



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL – UFFS**  
**CAMPUS DE CERRO LARGO**  
**ADMINISTRAÇÃO**

**LEONARDO ZIMMERMANN DE MATOS**

**O SISTEMA MRP EM UMA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS**

**CERRO LARGO**

**2017**

**LEONARDO ZIMMERMANN DE MATOS**

**O SISTEMA MRP EM UMA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentado como requisito para obtenção de grau de  
Bacharel em Administração da Universidade Federal da  
Fronteira Sul.

Orientador Prof. Dr. Carlos Eduardo Ruschel Anes.

**CERRO LARGO**

**2017**

**LEONARDO ZIMMERMANN DE MATOS**

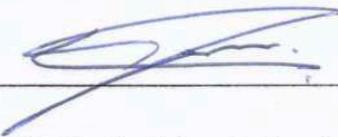
**O SISTEMA MRP EM UMA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Administração da Universidade Federal da Fronteira sul.

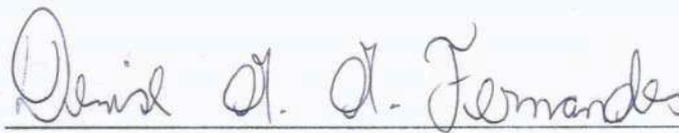
Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Ruschel Anes

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 22 / 11 / 2017

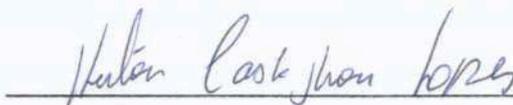
BANCA EXAMINADORA



**Prof. Dr. Carlos Eduardo Ruschel Anes**



**Prof. Dr.ª. Denise Medianeira Mariotti Fernandes**



**Prof. Dr. Herton Castiglioni Lopes**

**PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas**

Matos, Leonardo Zimmermann de  
O Sistema MRP em uma Indústria de Máquinas e  
Equipamentos/ Leonardo Zimmermann de Matos. -- 2017.  
72 f.:il.

Orientador: Carlos Eduardo Ruschel Anes.  
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Administração, Cerro Largo, RS, 2017.

1. Introdução. 2. Planejamento das Necessidades de  
Materiais (MRP). 3. Metodologia. 4. Resultados e  
Discussões. 5. Considerações Finais. I. Anes, Carlos  
Eduardo Ruschel, orient. II. Universidade Federal da  
Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Dr. **Carlos Eduardo Ruschel Anes** pela dedicação, disposição, compreensão e pelas correções durante o período que foi meu orientador neste trabalho. Agradeço a todos os professores que estiveram presentes em minha trajetória acadêmica, pelos ensinamentos, dedicação, profissionalismo e companheirismo. Aos professores da banca examinadora pelas contribuições. As amigadas que construí durante esses anos. Aos meus colegas pelos momentos que passamos juntos.

Aos meus pais **Reinaldo Prestes de Matos** e **Zenaide Zimmermann de Matos** que sempre estiveram ao meu lado me apoiando em todos os momentos, me incentivando e ajudando em tudo que fosse possível para que eu conseguisse realizar esse sonho. Aos meus irmãos **Elisandra Zimmermann de Matos** e **Leandro Zimmermann de Matos**, por todo o apoio e ajuda que me deram durante todos esses anos, me ajudando no que fosse possível, me incentivando a cada dia para nunca perder o foco desse objetivo. Aos meus demais familiares que sempre estiveram à disposição quando mais precisei.

Por fim agradeço a Deus, pois sem ele nada disso seria possível. Por ter me dado forças para poder chegar nesse momento tão esperado por mim, pela minha família e amigos.  
**Meus sinceros agradecimentos a todos vocês, de coração meu muito obrigado!**

## RESUMO

Este estudo tem o objetivo Analisar como o sistema MRP pode auxiliar uma Indústria de Máquinas e Equipamentos, a partir dos problemas identificados em sua gestão produtiva. A pesquisa caracteriza-se como descritiva, com enfoque qualitativo. A coleta de dados foi realizada por meio de um roteiro de entrevista semiestruturada e observação não participante. Em relação aos resultados obteve-se que a indústria possui algumas limitações, relacionadas principalmente a dificuldade de controle e gerenciamento do estoque de matéria-prima. Além disso, foram identificados os principais produtos da indústria, e a partir desse momento suas estruturas analíticas, para a realização do cálculo das necessidades de materiais. Foram identificados os fornecedores, o tempo de reposição dos suprimentos e a capacidade produtiva da indústria, para a produção dos principais. Por fim foi elaborado um modelo de Planejamento das Necessidades de Materiais dos principais produtos, com a finalidade de demonstrar como é realizado o cálculo das necessidades de matérias, como uma forma de sugerir para a indústria a implantação de sistema MRP. Diante do exposto, se compreende a importância do sistema MRP, pois, além de calcular as necessidades produtivas, ajuda no controle do estoque de matéria-prima, na redução o custos e nas paradas na linha de produção.

**Palavras-chave:** Administração da Produção. Gestão Produtiva. MRP.

## **ABSTRACT**

This study aims to analyze how the MRP system can help an industry of machines and equipment, from the problems identified in its productive management. The research is characterized as descriptive, with a qualitative approach. Data collection was performed through a semi-structured interview script and non-participant observation. In relation to the results it was obtained that the industry has some limitations, mainly related to the difficulty of controlling and managing the stock of raw material. In addition, the main products of the industry were identified, and from that moment their analytical structures, for the calculation of material requirements. Suppliers were identified, the time to replenish the supplies and the productive capacity of the industry, for the production of the main ones. Finally, a Material Requirements Planning model of the main products was elaborated with the purpose of demonstrating how the material requirements calculation is performed, as a way of suggesting to the industry the implantation of MRP system. In view of the above, the importance of the MRP system is understood, since, in addition to calculating the production needs, it helps in controlling the stock of raw material, reducing the costs and the stops in the production line.

**Keywords:** Management of Production. Productive Management. MRP.

## **LISTA DE SIGLAS**

|     |  |
|-----|--|
| ATO | Montagem sob Encomenda                     |
| CP  | Controle de Produção                       |
| ETO | Engenharia sob Encomenda                   |
| MRP | Planejamento das Necessidades de Materiais |
| MTO | Fabricação sob Encomenda                   |
| MTS | Fabricação para Estoque                    |
| PCP | Planejamento e Controle da Produção        |
| PMP | Plano Mestre de Produção                   |
| PP  | Planejamento da Produção                   |

## SUMÁRIO

|              |  |           |
|--------------|--|-----------|
| <b>1</b>     | <b>INTRODUÇÃO.....</b>   | <b>9</b>  |
| 1.1          | TEMA.....  | 10        |
| <b>1.1.1</b> | <b>Problema de Pesquisa .....</b>  | <b>10</b> |
| <b>1.1.2</b> | <b>Objetivos.....</b>  | <b>10</b> |
| 1.1.2.1      | Objetivo Geral.....  | 11        |
| 1.1.2.2      | Objetivos Específicos.....   | 11        |
| <b>1.1.3</b> | <b>Justificativa.....</b>  | <b>11</b> |
| 1.2          | ESTRUTURA DO TRABALHO.....   | 12        |
| <b>2</b>     | <b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>   | <b>13</b> |
| 2.1          | CONCEITO E EVOLUÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO .....   | 13        |
| 2.2          | OPERAÇÕES DA PRODUÇÃO.....   | 15        |
| <b>2.2.1</b> | <b>Planejamento e Controle da Produção .....</b>   | <b>15</b> |
| <b>2.2.2</b> | <b>Programa Mestre de Produção.....</b>  | <b>17</b> |
| <b>2.2.3</b> | <b>Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP) .....</b>                                      | <b>19</b> |
| 2.3          | BENEFÍCIOS DO MRP PARA AS INDÚSTRIAS.....  | 22        |
| <b>3</b>     | <b>METODOLOGIA .....</b>   | <b>25</b> |
| 3.1          | CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....   | 25        |
| 3.2          | INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS .....  | 26        |
| 3.3          | PLANO DE ANÁLISE DOS DADOS .....   | 27        |
| <b>4</b>     | <b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>  | <b>31</b> |
| 4.1          | AS LIMITAÇÕES DA GESTÃO PRODUTIVA E O PROCESSO PRODUTIVO .   | 31        |
| 4.2          | A ESTRUTURA DOS PRODUTOS E O TEMPO DE REPOSIÇÃO DOS<br>SUPRIMENTOS.....                            | 36        |
| 4.3          | ELABORAÇÃO DO MRP APLICADO NOS PRINCIPAIS PRODUTOS .....   | 40        |
| <b>4.3.1</b> | <b>Elaboração do MRP Aplicado na Recolhedora de Alfafa.....</b>                                    | <b>40</b> |
| <b>4.3.2</b> | <b>Elaboração do MRP Aplicado na Serraria Móvel .....</b>  | <b>44</b> |
| <b>4.3.3</b> | <b>Elaboração do MRP Aplicado na Máquina de Fabricar Blocos e Pavimentos de<br/>Concreto .....</b> | <b>48</b> |
| <b>4.3.4</b> | <b>Elaboração do MRP Aplicado no Misturador de Concreto .....</b>                                  | <b>54</b> |
| <b>4.3.5</b> | <b>Elaboração do MRP Aplicado na Esteira para Concreto e Sacaria.....</b>                          | <b>57</b> |
| <b>5</b>     | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>   | <b>62</b> |
|              | <b>REFERÊNCIAS.....</b>  | <b>64</b> |
|              | APÊNDICE A – Roteiro de entrevista.....  | 67        |
|              | APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).....                                | 68        |
|              | APÊNDICE C – Pontos para observação.....   | 71        |

## 1 INTRODUÇÃO

O avanço da globalização trouxe uma série de mudanças significativas no mundo dos negócios. Os consumidores estão cada vez mais exigentes, quanto à variedade e a qualidade dos produtos e serviços. Visando atender as novas exigências do mercado consumidor, as empresas tiveram que aprimorar seus processos produtivos (ESTEVES, 2007).

Nesse contexto, a Administração da Produção apresenta grande importância, através de suas técnicas de gerenciamento da produção, conhecidas a partir dos séculos XVIII e XIX, por meio dos processos fabris, ganhando ênfase após os estudos de Taylor, Fayol e Ford. A Administração da Produção é uma atividade de gerenciamento dos recursos produtivos, através da produção de bens e serviços, que visam atender as necessidades e desejos dos consumidores (LOPES; SIEDENBERG; PASQUALINI, 2010).

Nesse sentido, através da Administração da Produção, surgiram várias ferramentas que auxiliam os gestores, a gerenciarem os processos produtivos das organizações. Entre as ferramentas que ajudam no processo produtivo estão o Planejamento e Controle da Produção (PCP), o Programa Mestre de Produção (PMP), e por último o Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP)<sup>1</sup> que permeia a realização deste trabalho.

O Planejamento das Necessidades de Materiais surgiu no final da década de 1960, nos Estados Unidos, voltado para a manufatura. Porém, somente a partir de 1970 o MRP começou a realizar cálculos das necessidades de materiais e controlar os estoques. O Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP) é composto por três elementos básicos, utilizados para gerenciamento da produção que são: (I) Programa Mestre de Produção; (II) lista de materiais e; (III) quantidades em estoque (LAURINDO; MESQUITA, 2000).

De acordo com Bento, Tambosi e Prus (2013), o sistema MRP permite controlar as necessidades produtivas com agilidade, ajudando no planejamento da produção. Nesse sentido a ferramenta de Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP) auxilia na tomada de decisões referente aos processos produtivos.

Considerando a alta competitividade que existe atualmente, as organizações estão buscando formas para obter vantagens e diferenciais competitivos, e assim, conseguir ganhos de produtividade. Nesse sentido, Bento Tambosi e Prus (2013), mencionam que se o sistema MRP for utilizado da maneira correta nos processos produtivos, as paradas das linhas de produção e o custo de mão de obra operacional são reduzidos. Ribeiro et.al., (2015, p.2)

---

<sup>1</sup> Abreviatura do termo em inglês *material requirements planning*, em português significa Planejamento das Necessidades de Materiais.

argumentam que “a experiência tem mostrado que um bom MRP pode reduzir os níveis de estoque, liberando capital de giro e espaço físico, permitindo a implementação de novas linhas de produção”. Desse modo, pode ocorrer um aumento na produtividade da organização, eliminando os desperdícios de matéria-prima e reduzindo os níveis de estoque.

A ferramenta de Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP) permite nivelar os níveis de estoques, com a demanda necessária para a produção. Além disso, o MRP reduz o tempo de entrega de matéria-prima e das partes componentes dos produtos (BENTO; TAMBOSI; PRUS, 2013).

De acordo com Peinado e Graeml (2007) o MRP é uma técnica, que permite determinar as quantidades de matéria-prima necessárias, para a fabricação de um produto. É essencialmente, um sistema que se utiliza de cálculos, para determinar as quantidades de materiais necessários para a produção dos produtos.

## 1.1 TEMA

O tema é o assunto que o pesquisador deseja desenvolver no decorrer da pesquisa (LAKATOS; MARCONI, 2003). Nesse sentido, o tema desse trabalho é: “O Sistema MRP em uma empresa do ramo Industrial de Máquinas e Equipamentos”.

### 1.1.1 Problema de Pesquisa

O problema é a parte mais importante do trabalho, pois, é através de sua solução que se procura realizar este trabalho. No problema de pesquisa é retomado o tema, transformando-o em problema, ou seja, trata-se, portanto de transcrever o tema em um problema, de uma forma muito clara, para que este possa ser resolvido (SEVERINO, 2007). Lakatos e Marconi (2003, p. 159), ressaltam que o “problema é uma dificuldade, teórica ou prática, no conhecimento de alguma coisa de real importância, para a qual se deve encontrar uma solução”. Nesse sentido, o problema investigado nesse trabalho, é o seguinte: Como o sistema MRP pode auxiliar uma Indústria de Máquinas e Equipamentos, a partir dos problemas identificados em sua gestão produtiva?

### 1.1.2 Objetivos

O objetivo é definido, como o que se pretende atingir, alcançar com a pesquisa (GONSALVES, 2007). Nesse sentido, para a realização deste trabalho, foram definidos o objetivo geral e os específicos, para alcançar o problema.

### 1.1.2.1 Objetivo Geral

Analisar como o sistema MRP pode auxiliar uma Indústria de Máquinas e Equipamentos, a partir dos problemas identificados em sua gestão produtiva.

### 1.1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar as limitações da gestão produtiva conforme a percepção do gestor;
- Descrever o processo produtivo dos principais produtos;
- Identificar a estrutura dos principais produtos;
- Aferir o tempo de reposição dos suprimentos;
- Elaborar um modelo de Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP) dos principais produtos.

### 1.1.3 Justificativa

Inicialmente a escolha do tema “O Sistema MRP em uma Indústria de Máquinas e Equipamentos” é provocada pela importância que se tem de realizar o Planejamento das Necessidades de Materiais em indústrias manufatureiras. O Planejamento das Necessidades de Materiais possibilita um melhor gerenciamento das atividades de produção, calculando os tempos de ressuprimento da matéria-prima, produção, e entrega do produto final, nos prazos combinados com os clientes.

Este trabalho tem relevância, pelo fato de fornecer à organização estudada, um panorama referente ao sistema MRP em uma empresa do ramo Industrial de Máquinas e Equipamentos, e como este método pode auxiliar o gestor da organização. O trabalho contribuirá demonstrando para o gestor quais os principais benefícios que o Planejamento das Necessidades de Materiais pode trazer, auxiliando no gerenciamento dos processos produtivos, em uma organização de pequeno porte. Este trabalho também poderá servir de material de apoio para os demais estudos desenvolvidos nesta área de conhecimento.

O MRP reduz os níveis de estoque, contribuindo para a redução de custos dos produtos, conseguindo assim uma melhor relação custo benefício, permitindo que a empresa consiga ser mais competitiva no mercado (HEIDERICH, 2005). De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2009), o MRP é uma importante ferramenta, pois realiza cálculo necessidades de materiais, a qualquer momento, que o gestor necessitar. Desse modo, o Planejamento das Necessidades de Materiais deixa de ter uma função puramente técnica, e

operacional, passando a assumir um ponto importante na estratégia organizacional (HEIDRICH, 2005).

Além disso, com a utilização da ferramenta MRP é possível realizar simulações e previsões de necessidades de materiais. Nesse sentido, o sistema MRP foi desenvolvido com o objetivo de tornar o Planejamento das Necessidades de Materiais mais eficiente, a partir da identificação da verdadeira necessidade de materiais, peças e componentes utilizados na produção (GUERRA; SILVA; TONDOLO, 2013).

De acordo com Chirolí e Valério (2016), o sistema MRP é de grande importância para as organizações, pois, contribui para o desenvolvimento e melhoria dos processos produtivos e administrativos, através de um melhor planejamento da produção. Dessa forma, conhecer a ferramenta de Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP) é de suma importância para um Administrador. Nesse sentido, este trabalho é relevante, porque possibilita uma visão ampla do funcionamento do sistema MRP.

## 1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está dividido em quatro capítulos. No primeiro capítulo foi apresentada uma contextualização do assunto pesquisado, através da introdução, tema, problema de pesquisa, os objetivos (geral e específicos), e a justificativa.

O segundo capítulo refere-se ao referencial teórico, onde será apresentada a literatura a respeito do conceito e evolução da administração da produção, e dos temas que envolvem o Controle da Produção, que é composto pelo Planejamento e Controle da Produção (PCP), Programa Mestre de Produção (PMP) e Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP), além do MRP Aplicado em Indústrias.

No terceiro capítulo, é detalhada a metodologia da pesquisa, através do método de coleta de dados, a classificação da pesquisa (quanto à natureza do trabalho, ao problema de pesquisa, os objetivos e os procedimentos técnicos), o instrumento de coleta de dados, e o plano de análise de dados. No quarto capítulo, são apresentados os resultados e discussões. Por fim, no quinto capítulo são apresentadas as considerações finais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo tem o objetivo de reunir, analisar e discutir as principais ideias sobre o tema Planejamento das Necessidades de Materiais. Para isso será apresentado o conceito e a evolução da Administração da Produção e Operações, o Controle da Produção que envolve (o Planejamento e Controle da Produção, o Plano Mestre de Produção e o Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP)), além do MRP Aplicado em Indústrias.

### 2.1 CONCEITO E EVOLUÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

O conceito de Administração da Produção está ligada à transformação de um bem físico ou à prestação de um determinado serviço. Segundo Moreira (2012, p.3) “a Administração da Produção é o campo de estudos dos conceitos e técnicas aplicáveis à tomada de decisões na função Produção (empresas industriais)”.

Na interpretação de Slack, Chambers e Johnston (2009), a Administração da Produção é uma atividade de gerenciamento de recursos destinados à produção e a comercialização de bens e serviços. Nesse sentido, Lopes, Siedenberg e Pasqualini (2010, p.9), afirmam que Administração da Produção, “é a atividade de gerenciamento de recursos e produtivos processos, que produzem e entregam bens e serviços, visando a atender as necessidades de seus clientes”.

Dessa forma, diversos autores conceituam de maneira semelhante à Administração da Produção, como sendo um conjunto de atividades relacionadas à gestão dos recursos destinados a produção de bens e serviços. Para chegar a estas definições a Administração da Produção passou por transformações ao longo da história.

As atividades da administração da produção começaram a se destacar em especial no início da revolução industrial, por volta do ano de 1780, quando sua evolução acelerou-se, através dos estudos de Taylor, Fayol, Ford, que contribuíram de forma significativa para o avanço da Administração da Produção, dando origem as organizações industriais (PEINADO; GRAEML, 2007). Os estudos de Taylor, Fayol e Ford, transformam completamente as operações industriais. Taylor através dos conceitos de Administração Científica, Fayol por meio da visão de homem econômico e pela busca da máxima eficiência, e Ford pelo conceito de produção em massa.

A Revolução Industrial transformou o mundo, marcando o início da produção industrial moderna, a utilização intensiva das máquinas, a criação de fábricas, os movimentos de trabalhadores, a criação dos sindicatos, e as transformações ocorridas nas vias urbanas e

rurais (MOREIRA, 2012). Estas mudanças ocorridas nos séculos XVIII e XIX foram essenciais, para os processos produtivos se tornarem o que são hoje.

No final do século XIX nos Estados Unidos, começou a entrar em ação os trabalhos desenvolvidos por Frederick Taylor, conhecido até os dias de hoje como pai da Administração Científica. Através de suas obras, é desenvolvido o conceito de produtividade, que é a busca contínua por melhores técnicas de trabalho, com o propósito de alcançar melhores ganhos de produtividade, e menor custo de produção (MARTINS; LAUGENI, 2005).

Na década de 1910, entra em cena a chamada linha de montagem criada por Henry Ford, nos Estados Unidos, que acaba transformando todos os processos produtivos da época. Mais tarde, surgem os conceitos de produção em massa ou produção em larga escala, sendo até hoje um símbolo do domínio industrial dos Estados Unidos (MOREIRA, 2012).

De acordo com Martins e Laugeni (2005), devido à busca pela melhoria dos processos produtivos, nasce um novo conceito, denominado de Engenharia Industrial. Através dessa concepção, surgem outros diversos conceitos, como: de linha de montagem, posto de trabalho, estoque médio, monotonia (inatividade) do trabalho, arranjo físico, balanceamento de linha de produção, produtos e processos, fluxograma de processos e controle de qualidade.

Através das técnicas de produção em massa houve um aumento na produtividade e na qualidade dos produtos, devido à padronização dos processos produtivos, e a utilização de técnicas para controlar a qualidade. Este conceito continuou até meados da década de 1960, quando surgiu um novo método de produção, conhecido como produção enxuta, que introduziu novas concepções como a de: *Just in Time*, Engenharia Simultânea, Tecnologia de Grupo, Consorcio Modular, Células de Produção, Desdobramento da Função Qualidade (*Quality Function Deployment – QFD*), Co-fabrição (*Comakership*), Sistemas Flexíveis de Manufatura (*Flexible Manufacturing Systems – FMS*), Manufatura Integrada por Computador (*Computer Integrated Manufacturing – CIM*) e o Benchmarking (MARTINS; LAUGENI, 2005).

Durante a modernização dos processos produtivos, os consumidores tornaram-se o foco central das empresas, pois todos os esforços são feitos para atendê-los da melhor forma possível. Hoje, podemos afirmar que as organizações buscam a satisfação dos seus clientes, com novas estratégias, mais eficazes e eficientes em suas operações, visando atender suas necessidades. (MARTINS; LAUGENI, 2005).

## 2.2 OPERAÇÕES DA PRODUÇÃO

As operações da produção são detalhadas os temas de Planejamento e Controle da Produção, Programa Mestre de Produção e o Planejamento das Necessidades de Materiais. Dessa forma, serão apresentadas as conceituações e etapas para o desenvolvimento de cada um dos temas.

### 2.2.1 Planejamento e Controle da Produção

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) é a área da administração da produção que planeja, dirige e controla as operações da produção, desde o gerenciamento da matéria-prima, até a fabricação do produto. As atividades do PCP são desempenhadas de tais maneiras que os recursos humanos e os capitais disponíveis são usados com a máxima vantagem (GOMES, 2009). Dessa forma, o Planejamento e Controle da Produção têm um papel importante nas atividades que ocorrem no processo produtivo das organizações.

De acordo com Porter et.al., (1996 apud GUERRA; SILVA; TONDOLO, 2014) a área de Planejamento e Controle da Produção, é utilizada para descrever os procedimentos de planejamento das necessidades de materiais, controle do chão de fábrica, liberação das ordens de produção e compras, dentre outras atividades. Neste sentido, a área de Planejamento e Controle da Produção, realiza a maior parte das atividades do processo produtivo.

Sendo assim, o Planejamento e Controle da Produção (PCP) é a área responsável pela determinação do fluxo de materiais, desde a compra da matéria-prima, até a produção dos produtos, através do processo industrial (WEMMBERLÖV, 1996 apud GUERRA; SILVA; TONDOLO, 2014). Desta forma, pode-se dizer que o PCP possui um importante papel na gestão da produção e das operações, realizadas nas organizações.

Segundo Martins e Laugeni (2005), o Planejamento e Controle da Produção (PCP) é um sistema que faz a transformação das informações da organização, pois recebe dados sobre a quantidade de estoque, a previsão de vendas, a forma de produção dos produtos e a capacidade produtiva. O PCP tem o objetivo de transformar as informações recebidas em ordens de produção.

O sistema de Planejamento e Controle da Produção deve informar à situação que se encontram os recursos produtivos da organização, que envolvem os colaboradores, equipamentos, matéria-prima, além de efetuar as ordens de compras e produção. Estas informações devem estar disponíveis e atualizadas, para todos os setores da organização,

melhorando o Planejamento a Programação e o Controle do ambiente organizacional, tornando um diferencial competitivo para a empresa (MARTINS; LAUGENI, 2005).

No entendimento de Fernandes e Godinho Filho (2010), existem muitas discussões em relação aos horizontes de planejamento, das atividades e do propósito do Planejamento e do Controle da Produção (PCP). O Planejamento da Produção (PP) está relacionado às atividades de médio prazo, entre 3 a 18 meses, que exigem decisões referentes à: 1) O que produzir, comprar e entregar; 2) Quanto produzir, comprar e entregar; 3) Quando produzir, comprar e entregar; 4) E quem, onde e como produzir.

O Controle da Produção (CP) é entendido como uma atividade de curto prazo, normalmente em torno de 3 meses, que regula, planeja, coordena, dirige e controla o fluxo de materiais, por meio de informações, geradas através da produção (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010). Machline (1986 apud RAPOSO; COSTA; NUNES, 2013), divide o Planejamento e Controle da Produção em cinco fases: Programação, Roteiro, Aprazamento, Liberação e Controle.

A programação da produção é a primeira fase, onde são determinados os tipos e as quantidades de todos os produtos que serão fabricados, através dos pedidos dos clientes ou das previsões de vendas. É nesta fase do Planejamento e Controle da Produção que são realizadas a gestão de estoques, a emissão das ordens de produção e a programação das ordens de fabricação (RAPOSO; COSTA; NUNES, 2013).

A segunda fase é denominada de roteiro, conforme Raposo, Costa e Nunes (2013, p.4) “no roteiro de produção se elabora fluxo de montagem, divisão do trabalho a ser feito, escolha da máquina na qual o trabalho será feito, a sequência das operações e escolha do ferramental”. Nesse sentido, no roteiro de produção é determinada a melhor maneira de realizar as etapas de fabricação dos produtos.

O aprazamento ou estabelecimento é a terceira fase, onde é definido o início e o término da produção e, o tempo que o processo levará. Depois do cumprimento desta fase, é possível saber qual o tempo padrão das operações, e dessa maneira, estipular um tempo para cada etapa do processo produtivo. Assim, a entrega do produto final, ocorrerá dentro dos prazos definidos conforme os tempos e movimentos das operações produtivas (RAPOSO; COSTA; NUNES, 2013).

A quarta fase é conhecida como liberação, consiste na movimentação dos recursos, antes do início da produção, de acordo com os prazos determinados no estabelecimento da produção. De acordo com Raposo, Costa e Nunes (2013), nesta fase ocorre: (I) Verificação da disponibilidade de materiais, para iniciarem-se as ordens de fabricação; (II) A decisão sobre a

continuação dos procedimentos das ordens de fabricação; (III) A distribuição dos itens para iniciarem-se as ordens de fabricação e; (IV) A coleta das informações para a realização do controle da produção.

O controle é a quinta e a última fase, responsável pelo auxílio em todas as etapas da produção, com o objetivo de assegurar que o planejamento seja cumprido. Por meio do controle da produção, é possível fazer uma comparação entre o que foi planejado, e o que foi realizado, para que se possa identificar se existe algum defeito, e assim, tentar corrigi-lo (RAPOSO; COSTA; NUNES, 2013).

Ainda segundo Raposo, Costa e Nunes (2013) nesta etapa de acompanhamento e controle da produção, são realizadas a coleta e registro dos dados, sobre o trabalho, consumo das máquinas, colaboradores, insumos, e os períodos de execução das atividades produtivas. Estas informações devem estar acessíveis o quanto antes para que possa ser iniciada a produção, acelerando a identificação de falhas entre o que foi planejando e o executado.

### **2.2.2 Programa Mestre de Produção**

O Programa Mestre de Produção pode ser também denominado de Plano Mestre de Produção. Corrêa, Giansesi e Caon (2011), mostram que à diferença entre eles, o Plano Mestre de Produção está relacionado às questões operacionais, e mais amplas, pois, relaciona – se com outros setores dentro das organizações, como as áreas de vendas, marketing, engenharia, finanças e manufatura. O Plano é uma declaração do que a empresa espera realizar. Já o Programa Mestre de Produção é um documento que diz a quantidade que deve ser produzida, através da gestão precisa de materiais e capacidade, expectativa de demanda e também dos próprios bens que a empresa possui (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2011).

O Programa Mestre de Produção (PMP) é a primeira atividade do Controle da Produção, tem por objetivo estabelecer quais os produtos e as quantidades que devem ser fabricadas em determinado período de tempo (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010). Nesse sentido, Slack, Chambers e Johnston (2009), afirmam que o PMP é uma das etapas mais importantes do Controle da Produção, pois conta com uma declaração das quantidades e o tempo, em que os produtos devem ser fabricados, além de conduzir todos os procedimentos, desde compra da matéria-prima, fabricação e venda do produto final.

A partir do Programa Mestre de Produção, a organização adquire o compromisso de realizar a montagem e a produção das partes dos produtos finais, além da compra da matéria-prima e das peças fabricadas pelos fornecedores (TUBINO, 2009). Desse modo, o PMP é

responsável por realizar a compra dos materiais necessários para a montagem e fabricação dos produtos.

O Programa Mestre de Produção leva em consideração as informações da demanda e do estoque disponível de matéria-prima. Dessa maneira, é registrado o tempo necessário para a produção de cada produto final. Através destas informações, os estoques de matérias-primas são projetados à frente no tempo (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2012). De acordo com Fernandes e Godinho Filho (2010), o Programa Mestre de produção pode ser criado a partir de três maneiras:

- I. A partir do congelamento do plano desagregado de produção;
- II. Através das previsões semanais individuais, por meio do nivelamento da produção, acompanhamento da demanda e utilização de programações matemáticas;
- III. E a partir carteira de pedidos, por meio do acompanhando a demanda dos produtos e da utilização de programações matemáticas.

Segundo Fernandes e Godinho Filho (2010), para desenvolver o Programa Mestre de Produção (PMP), através do congelamento do plano desagregado de produção, são necessárias somente previsões mensais. Isto ocorre, quando o ambiente de manufatura é de fabricação para estoque (*make to stock* – MTS) ou de montagem sob encomenda (*assemble to order* – ATO).

O Programa Mestre de Produção, através de previsões semanais, também ocorre quando o ambiente de manufatura e de fabricação para estoque (MTS) ou de montagem sob encomenda (ATO) (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010). Porém, para desenvolver o Programa Mestre de Produção desta maneira existem no mínimo três estratégias: (I) a estratégia de nivelamento da produção, onde é calculada a quantidade certa que será produzida; (II) estratégia de acompanhamento da demanda, que é baseada na demanda do produto para cada período; (III) estratégia de utilização de programação matemática, que é originada através da carteira de pedidos (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010).

Em relação ao Programa Mestre de produção por meio da carteira de pedidos, é necessário usar duas estratégias, a primeira que utiliza a programação matemática e, a segunda de acompanhamento da demanda, sendo o elemento principal a carteira de pedidos e não as previsões. Esta ultima estratégia pode ser usada em todos os tipos de manufatura MTS, ATO, MTO e ETO (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010).

A manufatura *make to stoke* (MTS) ou fabricação para estoque é o ambiente de manufatura onde são produzidos produtos para estoque, baseado na previsão da demanda.

Uma das vantagens desta estratégia é a rapidez na entrega do produto, pois, ele já se encontra fabricado (MARTINS; LAUGENI, 2005).

O ambiente de manufatura *assemble to order* (ATO) ou Montagem sob encomenda é aquele ambiente que se configura por não conhecermos como será o produto final, até que ele seja encomendado pelo consumidor (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2011). Nesse sentido, Martins e Laugeni (2005), afirmam que este ambiente é caracterizado pelas organizações, que conhecem apenas os elementos que farão parte de algum produto, mas não o produto final, pois ele é configurado pelo consumidor.

O ambiente de manufatura *make to order* (MTO) ou fabricação sob encomenda é aquele onde o produto e suas partes constituintes, só serão produzidos a partir do momento que o pedido do cliente é realizado (MARTINS; LAUGENI, 2005). Nesse sentido, Corrêa, Gianesi e Caon (2011), argumentam que nesse tipo de ambiente de manufatura é impossível trabalhar com estoques de produtos acabados.

O ambiente de manufatura *engineering to order* (ETO) ou engenharia sob encomenda é o ambiente onde a empresa não conhece o produto, até que o pedido seja realizado pelo cliente (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2005). Diante disso, Martins e Laugeni (2005), afirmam que a produção e a montagem são realizadas após a decisão do consumidor. A empresa que optar pela engenharia sob encomenda, não necessita possuir estoques de matérias primas.

### **2.2.3 Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP)**

O MRP (*Material Requirements Planning* ou Planejamento das Necessidades de Materiais) “surgiu no final década de 1960, nos Estados Unidos, como uma abordagem voltada especificamente para a manufatura” (AGHAZADEH, 2003 apud GUERRA; SILVA; TONDOLO, 2014, p.44). A partir do ano de 1970, o MRP passou a realizar os cálculos das necessidades de materiais, podendo também ser uma ferramenta de controle de estoque.

Conforme Segerstedt (1996 apud GUERRA; SILVA; TONDOLO, 2014), somente após a década de 1970, o MRP foi conhecido como um sistema computacional de controle de estoque. As causas para isso ocorrer são: I – considera a demanda futura, II – leva em conta a relação entre os itens, conforme a lista de materiais (BOM)<sup>2</sup>; III – os itens são relacionados coletivamente; IV – é capaz de calcular as necessidades futuras de materiais, mas não é considerado um sistema de reabastecimento.

---

<sup>2</sup> Abreviatura do termo em inglês *bill of material*, em português significa lista de materiais do produto.

Um aspecto importante para compreendermos o sistema MRP é sabermos diferenciar o tipo da demanda, que pode ser dependente ou independente. “O entendimento sobre ambas facilitará a programação de fornecedores e da fabricação, principalmente quando se tratar de itens críticos, com longo um *lead time* (tempo de reposição) de fabricação” (SOLON; FINOTTI, 2010, p.6).

Os itens acabados e o produto final são de demanda independente, pois não dependem de outro nível de estrutura para serem calculados e fabricados. Um exemplo de demanda independente são as peças de reposição, pois são fabricadas de acordo com o pedido do cliente (SOLON; FINOTTI, 2010).

Nesse sentido, Moreira (2012), afirma que o Planejamento das Necessidades de Materiais é um método utilizado para realizar a previsão de demanda de um item de demanda independente, em um planejamento das necessidades das partes componentes de cada item, chamada de explosão. De acordo com Peinado e Graeml (2007) explodir a necessidade de materiais é um termo utilizado pelas organizações industriais no Brasil, para se referir aos cálculos executados pelo sistema MRP.

De acordo com Solon e Finotti (2010) os itens de demanda dependente são aqueles ligados aos planos de produção ou a itens pai, e se encontram dentro de uma estrutura de produto. Segundo Moreira (2012) o Planejamento das Necessidades de Materiais pode ser visto como um método para programar a produção de itens de demanda dependente, uma vez que estabelece o quanto deve ser adquirido de cada item, e em que data deve estar disponível para utilização. Dessa maneira, todos os itens comprados são de demanda dependente.

De acordo com Guerra, Silva e Tondolo (2014), o sistema MRP ajuda o planejador a identificar quando deve comprar e produzir no momento certo, com a finalidade de acabar com possíveis problemas causados por falta de peças nas linhas de produção. Conforme Davis et.al., (2001 apud GUERRA; SILVA; TONDOLO, 2014), desse modo o Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP) considera os tempos das operações chamadas de *lead time* de cada processo, calculando os períodos fundamentais para a utilização de cada um dos componentes.

De acordo com Fernandes e Godinho Filho (2010), *lead time* é o tempo ocorrido entre a liberação de uma ordem de produção, e disponibilidade matéria-prima para a utilização. Martins e Laugen (2005) mencionam que existem alguns princípios básicos para que o Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP) funcione da melhor forma possível, após a sua implantação, são eles: Lista de Material (BOM), Controle de Estoques, Plano Mestre de

Produção. Além destes, Dias (2012) apresenta alguns elementos diferentes dos de Martins e Laugeni que são: Registro de Inventário e os Relatórios de Saída.

A lista de material (BOM) é uma das partes mais trabalhosas de todo o planejamento, pois todos os produtos devem ser explodidos em itens e subitens chamados de pais e filhos (MARTINS; LAUGENI, 2005). Dias (2012) faz uma relação entre a lista de materiais e uma receita de um bolo, afirmando que o (BOM) é o ingrediente para a elaboração do Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP), pois contém as quantidades necessárias de cada item para a fabricação do produto, além de determinar o tempo que a matéria-prima deve estar disponível para a produção do final.

O controle de estoque informa qual a quantidade disponível de estoque de matéria-prima que a organização possui. Estes dados são importantes para a execução do Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP). No controle de estoque, também é calculado um estoque de segurança, que é utilizado para superar eventuais imprevistos que possam vir a ocorrer, e não interrompam a produção (MARTINS; LAUGENI, 2005). O registro de inventário é muito semelhante ao controle de estoque, pois, permite a identificação da situação dos estoques e dos pedidos, assim possibilitando saber quais as necessidades líquidas de matérias que a organização necessita, além de possuir também informações sobre o estoque de segurança e o *lead time* (DIAS, 2012).

O Plano Mestre de Produção informa à demanda que dever ser atendida de determinado produto e a quantidade que deve ser produzida (MARTINS; LAUGENI, 2005). O Plano Mestre de Produção é baseado na carteira de pedidos, e não apenas nas previsões de demanda. Além disso, o Plano Mestre de Produção fornece informações para o MRP sobre a fabricação dos produtos finais (DIAS, 2012).

Em relação às compras, é feita uma listagem dos itens que estão faltando, e que devem ser comprados (MARTINS; LAUGENI, 2005). Concluindo a sequência de elementos do Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP), são produzidos os Relatórios e Dados de Saída, que são importantíssimos para administrar o processo logístico e de manufatura (DIAS, 2012).

O MRP possui algumas vantagens e limitações em seu processo. De acordo com Dias (2012) as vantagens são: I – realiza a manutenção de níveis de estoque de segurança e eliminação de inventários; II – facilita a identificação de falhas nos processos produtivos; III – realiza o planejamento da produção baseado na demanda ou nas previsões de vendas e; IV – coordena o sistema logístico da organização e, os processos de montagem dos produtos finais.

Martins e Laugeni (2005) destacam outras vantagens do sistema MRP, como sendo um instrumento de: I – planejamento das compras; II – informação da necessidade de mão de obra; III – informação sobre a necessidade de obtenção de capital circulante; IV – informações sobre as necessidades de novas máquinas e equipamentos; V – informação sobre a necessidade de matéria-prima; VI – simulação de diversos cenários da demanda; VII – auxílio a tomada de decisões e o; VIII – cálculo do custo de cada produto.

De acordo com Dias (2012) as limitações do sistema MRP são: I - não contabiliza os custos de transporte; II – não é muito sensível às oscilações da demanda em curto prazo; III – não funciona como o esperado, pois, se trata de um sistema complexo. Nesse sentido, é possível observar, que o sistema MRP possui mais vantagens do que limitações.

### 2.3 BENEFÍCIOS DO MRP PARA AS INDÚSTRIAS

Em relação ao MRP aplicado em indústrias, será apresentando os resultados e conclusões obtidas por alguns autores a respeito da implantação, e utilização do MRP. Conforme Esteves (2007), em sua pesquisa sobre o MRP em uma indústria de embalagens plásticas, a organização obteve alguns benefícios que são:

- Redução dos custos de preparação do pedido;
- Redução dos tempos de *setup*, após a diminuição do *lead time* de produção;
- Redução do desperdício de matéria-prima;
- Ganho de competitividade no mercado;
- Melhora no relacionamento com os clientes.

Após a implantação do Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP), à indústria de embalagens plásticas, conseguiu alcançar dois pontos importantes que ajudaram a organização a aumentar a sua competitividade, a primeira através do cumprimento dos prazos de entrega do produto final ao cliente e a segunda através de preços dos produtos mais competitivos (ESTEVES, 2007). Mas, a empresa não deve ficar satisfeita com estes resultados, pois outras melhorias que afetam a competitividade da empresa podem ser realizadas, através de um aprimoramento do sistema MRP. Percebe-se que o MRP traz muitos benefícios, porém é necessário que as empresas adéquem, essa ferramenta para a sua atividade econômica (ESTEVES, 2007).

Após serem abordados os benefícios que MRP trouxe para a indústria de embalagens plásticas, serão observados os resultados de outro estudo, sobre “O impacto do MRP no cumprimento de prazos e redução de estoques”. De acordo com Fernandes e Pádua (2009) a

organização adotou o Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP), porque esse método possibilita a integração com as demais áreas da indústria.

Nesse sentido, Fernandes e Pádua (2009), afirmam que o Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP) possui muitos benefícios que são eles: I – reduz o desperdício de matéria-prima; II – reduz os níveis de estoques; III – melhora os resultados financeiros; IV – aumenta a capacidade de investimento; V – melhora a qualidade dos produtos e; VI – aumenta a capacidade produtiva.

O sistema MRP proporciona uma fácil percepção dos principais problemas que possam estar ocorrendo no processo produtivo. A sua versatilidade, permite que a organização atenda melhor as solicitações de seus clientes, possibilitando uma melhora no fluxo de caixa, por causa, da redução de estoques desnecessários (FERNANDES; PÁDUA, 2009).

Ainda segundo Fernandes e Pádua (2009) o MRP é o sistema de informação e controle de estoque mais utilizado, e que produz resultados mais eficazes. Este sistema fornece um evidente grau de precisão dos volumes de matéria-prima, que devem ser comprados, em determinado período de tempo, realizando o Planejamento das Necessidades de Materiais para a produção.

Após abordar os resultados do estudo do impacto do MRP no cumprimento de prazos e redução de estoques são mencionadas as conclusões de outra pesquisa, intitulada: “A gestão de estoques através do MRP em uma metalúrgica”. De acordo com Chirolí e Valério (2016), após a implantação do MRP, a metalúrgica teve uma redução dos atrasos na entrega do produto final para os clientes, além de melhorar a comunicação entre o departamento responsável pela compra da matéria-prima e o de Planejamento e Controle da Produção (PCP).

A organização também obteve mais agilidade no fluxo de materiais e informações nos processos produtivos, e assim conseguiu reduzir os desperdícios. Neste estudo de caso, a implantação do sistema MRP foi muito importante, pois contribuiu para desenvolver e aperfeiçoar os processos produtivos e administrativos, através do melhoramento do planejamento da produção, alcançando uma maior satisfação dos clientes e fornecedores, tornando a empresa mais competitiva (CHIROLI; VALÉRIO, 2016).

Seguindo a análise dos resultados alcançados por outros autores a cerca do tema MRP, serão investigadas as conclusões encontradas no artigo, intitulado: “Utilização da tecnologia MRP como melhoria no planejamento da produção em uma indústria automotiva”. Segundo Bento, Tambosi e Prus (2013), os benefícios da utilização do MRP são muitos, além de ajudar organização na gestão dos estoques e demais atividades do cotidiano.

O MRP ajuda na redução do custo da mão de obra operacional, pois possibilita que a organização consiga mais agilidade na execução do planejamento da produção. O sistema MRP permite igualar os níveis de estoque, com a demanda dos produtos, para a realização da produção. Além disso, reduz o tempo de compra da matéria-prima, devido à flexibilidade que esta ferramenta possui interagindo com outros processos, auxiliando na tomada de decisões (BENTO; TAMBOSI; PRUS, 2013).

Dessa maneira, após a implantação do sistema MRP a organização conseguiu aumentar o seu desempenho, do mesmo modo que obteve reduções desnecessárias com estoques e mão de obra. Estas mudanças contribuíram para melhorar progressivamente o processo de manufatura da indústria (BENTO; TAMBOSI; PRUS 2013).

Além disso, Bento, Tambosi e Prus (2013) afirmam que se a utilização do MRP for realizada de maneira correta pode vir ajudar na realização do Planejamento e Controle da Produção (PCP). Nesse sentido, o sistema MRP auxilia na gestão da organização desde a verificação dos pedidos, quantidade em estoques, compra da matéria-prima até a entrega do produto final (BENTO; TAMBOSI; PRUS, 2013).

Ainda Segundo Bento, Tambosi e Prus (2013), a implantação do sistema de MRP é fundamental para as empresas que querem ultrapassar os obstáculos encontrados em seus setores de atividade, superando as expectativas de seus clientes, fornecendo produtos de qualidade, alcançando a confiança e a credibilidade dos consumidores. Através disso, a organização aumenta sua lucratividade, reduzindo seus custos, tornando assim um diferencial competitivo diante da concorrência acirrada da indústria (BENTO; TAMBOSI; PRUS, 2013).

### 3 METODOLOGIA

Este capítulo tem o propósito de apresentar a metodologia, que é um conjunto de procedimentos utilizados para chegar aos objetivos (GONSALVES, 2007). Será apresentada neste capítulo a classificação da pesquisa quanto (à natureza do trabalho, a abordagem do problema, os objetivos da pesquisa e os procedimentos técnicos), além dos instrumentos de coleta de dados, e o plano de análise dos dados.

#### 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

No que se refere à natureza do trabalho, tratou-se de uma pesquisa aplicada, que é aquela voltada ao desenvolvimento de novos produtos ou processos, com o objetivo de saciar as necessidades do mercado consumidor (APPOLINÁRIO, 2012). Nesse sentido, Gerhardt e Silveira (2009) argumentam que a pesquisa aplicada tem o objetivo de gerar conhecimentos práticos, direcionando sempre a solução de problemas específicos.

Quanto à abordagem do problema, a pesquisa foi qualitativa, já que não se preocupa com representatividade numérica das informações, mas, sim, com o aprofundamento e compreensão do assunto pesquisado (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Nesse sentido, Gonsalves (2007) afirma que pesquisa qualitativa, preocupa-se com a compreensão e, a interpretação do assunto, considerando as afirmações de outros autores, impondo ao pesquisador uma abordagem hermenêutica. Este trabalho teve esta abordagem porque, os dados obtidos durante a pesquisa foram predominantemente qualitativos, e estes representarão a maior parte das informações.

Com relação aos objetivos do trabalho, a pesquisa foi descritiva, que têm como objetivo principal, descrever as características do que está sendo pesquisado (GIL, 2010). Logo, esta pesquisa foi descritiva, porque, visa descrever as características de uma Indústria de Máquinas e Equipamentos.

Nesse sentido, Gonsalves (2007) afirma que a pesquisa descritiva, visa descrever as características de determinado estudo. Nessa abordagem, a pesquisa não está interessada nas fontes responsáveis pelos fenômenos, mas sim, em apresentar as suas características. Vergara (1998) argumenta que a pesquisa descritiva relata as características de determinada população ou fenômeno, estabelecendo relações entre variáveis. Desse modo, não possui o compromisso de explicar os acontecimentos que está descrevendo.

A respeito dos procedimentos técnicos, a pesquisa ocorreu mediante a utilização de dois métodos, um consultando materiais bibliográficos que contenham o tema Planejamentos

das Necessidades de Materiais (MRP), e outro através de uma pesquisa documental, verificando planilhas eletrônicas, que contenham as listas de materiais dos principais produtos e quantidades necessárias para a produção. Estas planilhas foram verificadas com o gestor da indústria, responsável por elaborá-las.

De acordo com Gil (2010), a pesquisa bibliográfica, é aquela, desenvolvida a partir de materiais já elaborados como livros e artigos científicos. Nesse sentido, Severino (2007) afirma que a pesquisa bibliográfica é aquela realizada a partir de materiais disponíveis, resultantes de pesquisas anteriores, como livros, artigos, teses, entre outros. Utilizando-se de dados teóricos já trabalhados por outros pesquisadores.

No que diz respeito à pesquisa documental, Gil (2010) afirma que ambas são semelhantes, porém, a pesquisa documental é realizada através de materiais que nunca sofreram nenhum tipo de tratamento analítico, diferente da bibliográfica que se utiliza de contribuições de outros autores a respeito do tema. Severino (2007) argumenta que a pesquisa documental, não se utiliza apenas documentos impressos, mas, outros tipos de materiais, como jornais, fotos, filmes e gravações. Nesses casos, os conteúdos ainda não sofreram nenhum tipo de tratamento analítico e o pesquisador vai utilizá-los para desenvolver sua investigação e análise.

### 3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os dados desta pesquisa foram coletados mediante a utilização de dois métodos, o primeiro consiste em uma entrevista, com o proprietário da organização e, o segundo através de observação, realizando visitas à indústria. Conforme Severino (2007), a entrevista é uma técnica onde a coleta de informações ocorre através, de uma interação entre o pesquisado e o pesquisador, por meio de um diálogo. Nesse sentido, Lakatos e Marconi (2003) afirmam que a entrevista é uma comunicação realizada face a face, de maneira sistemática que proporciona ao entrevistador, as informações necessárias, para a coleta de dados.

A entrevista aplicada ao proprietário da indústria foi semiestruturada, composta por um conjunto de perguntas, a serem respondidas no decorrer da conversa permitindo que o entrevistado fale livremente sobre o tema (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Desse modo, Apolinário (2012) diz que as entrevistas semiestruturadas são realizadas através, de um roteiro de perguntas previamente estabelecidas, permitindo que o entrevistado fale espontaneamente sobre o assunto pesquisado, surgindo todos os tipos informações. Entende-se que as entrevistas semiestruturadas são compostas por um conjunto que perguntas,

previamente estabelecidas pelo entrevistador, onde o sujeito entrevistado pode falar livremente sobre todas as indagações, fornecendo todos os tipos de informações.

A entrevista se encontra no (APÊNDICE A) deste trabalho, está foi aplicada ao gestor da indústria, através de uma conversação. A pessoa entrevistada foi escolhida, por ser o responsável pelo gerenciamento da produção da Indústria de Máquinas e Equipamentos. O procedimento foi realizado através de uma gravação, da conversa em um dispositivo gravador, após isso a entrevista foi transcrita e tabulada em uma planilha eletrônica, no *software "Libre Office Calc"*, para posteriormente ser realizada a análise dos dados. A entrevista foi aplicada no mês de setembro de 2017, após isso foi realizada a análise dos dados.

A observação é uma técnica que ocorre através do uso dos sentidos, desse modo, nesta pesquisa a observação ocorreu através de vistas técnicas para adquirir os conhecimentos necessários para a realização do trabalho. A observação pode ocorrer de três maneiras diferentes que são elas: observação simples, participante e sistemática (GIL, 2010).

Nesta pesquisa foi realizada a observação simples, onde o pesquisador apenas observa de maneira espontânea os fatos que estão ocorrendo, sem interferir em nada no processo (GIL, 2010). Lakatos e Marconi (2003) denominam a observação simples de não participante, afirmando que o pesquisador faz contato com a comunidade, mas não interage com ela, realizando mais um papel de espectador, sem se envolver nas situações vivenciadas, mas, não quer dizer que a observação não seja consciente. A observação ocorreu através de visitas à indústria, os pontos que foram observados durante as visitas a organização estão localizados no (APÊNDICE C) deste trabalho.

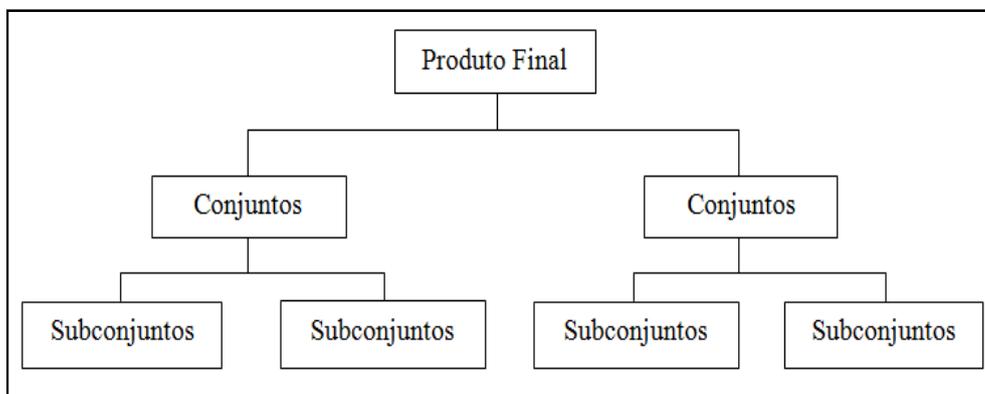
### 3.3 PLANO DE ANÁLISE DOS DADOS

O plano de análise de dados tem como objetivo principal, organizar as informações obtidas no processo de coleta de dados, fornecendo as respostas ao problema de pesquisa (GIL, 2010). Nesse sentido, o plano de análise dados, é utilizado para, organizar as informações obtidas durante a coleta dos dados, e realizar as interpretações dos resultados obtidas por meio da entrevista com o gestor da indústria, e através dos pontos observados pelo pesquisador.

Nesta etapa foi realizada a tabulação dos dados obtidos na entrevista, em uma planilha, juntamente com as informações coletadas durante as visitas técnicas na indústria, ambas foram relacionadas com a literatura a respeito do tema Planejamento das Necessidades de

Materiais. Os dados foram tabulados em uma planilha do programa “Libre Office Calc”. Após a tabulação dos dados, os mesmos foram transcritos e analisados.

Figura 1: Estrutura do Produto



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017, baseado em Martins e Laugeni, 2005.

De acordo com Bento, Tambosi e Prus (2013), a estrutura do produto também é chamada de árvore de materiais ela é composta pelo produto acabado, que será produzido e logo abaixo os conjuntos e subconjuntos necessários para produzi-lo. A estrutura tem papel fundamental na execução do Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP), pois é através da estrutura do produto que é gerado as necessidades de materiais para comprar ou produzir.

Após realização da estrutura dos principais produtos, foram realizadas simulações do Planejamento das Necessidades de Materiais, visando demonstrar para o gestor da indústria como ocorre o funcionamento do sistema MRP. Para a realização das simulações foi utilizado o registro básico do MRP, que está apresentado no quadro abaixo.

Quadro 1 – Registro básico do MRP.

| ITEM                     |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 0 |     |
|--------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                          |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                   |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| RP                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                       | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| PL                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| <b>Liberção de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017, baseado em Martins e Laugeni, 2005.

NOTA: **Estoque de segurança (ES)** é a quantidade mínima de material que pode ser mantido em estoque; **Lote** é a quantidade que o item deve ser produzido, internamente ou fornecido por terceiros; **Tempo de Atendimento (TA) ou lead time** é o tempo previsto para a produção dos lotes e entrega do produto ao cliente; **O comprometido** é a quantidade de itens que já foram comprometidos para a produção; **Estoque em Mãos** é a quantidade de itens que a organização já possui em estoque, quando foi realizado o planejamento; **Necessidade de Produção Projetada (NP)** é a demanda projetada para utilização em determinada semana; **Recebimentos**

**Previstos (RP)** são as quantidades já encomendadas, e previstas para o período planejado; **Disponível a Mão (DM)** é a quantidade de estoque disponível no final de cada semana; **Necessidade Líquida de Produção (NL)** são as quantidades que deveriam ser produzidas ou compradas, sem levar em consideração o tamanho dos lotes; **Produção em Lotes (PL)** é a quantidade que deve ser produzida ou comprada, levando em consideração o tamanho dos lotes; **Liberação da Ordem** é a quantidade de matéria-prima que deve ser pedida com antecedência, para que a produção possa ser realizada e entregue na data combinada com o cliente (MARTINS; LAUGENI, 2005)

As informações contidas no registro básico do MRP foram utilizadas para realizar a simulação do Planejamento das Necessidades de Matérias, da Indústria de Máquinas e Equipamentos. Além do registro básico, para a realização da simulação, foi necessária a utilização das fórmulas descritas no (Quadro 2).

Quadro 2 – Fórmulas

| Fórmulas                        |   |
|---------------------------------|---|
| Necessidade Líquida de Produção | $(NL) = (NP)_t - [(RP)_t + (DM)_{t-1}] + (ES)$ .        |
| Disponível em Mãos              | $(DM)_t = (DM)_{t-1} + (RP)_t - (NP)_t$                 |
| Necessidade de não produção     | $(DM)_{t-1} + (RP)_t - (NP)_t \geq (ES)$ .              |
| Necessária produção             | $(DM)_{t-1} + (RP)_t - (NP)_t < (ES)$ .                 |
| Produção por lotes              | $(NL)_t / (L) = k$ e $k \leq 1$ , então, $(NL)_t = (L)$ |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

No Quadro 2, estão demonstradas as fórmulas necessárias para realização da simulação do Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP) dos principais produtos. A fórmula da necessidade líquida de produção (NL) é usada para identificar as quantidades necessárias para a produção dos produtos. A fórmula do disponível em mãos (DM) é utilizada para identificar a necessidade ou não da realização da produção. No que se refere à produção por lotes (PL), esta fórmula é apenas utilizada se a indústria realiza a produção por lotes, caso contrário, não é necessário utilizá-la.

Quadro 3 – Tópicos de Análise.

| Categorias           | Tópicos de Análise  | Organização e Tabulação do conteúdo |
|----------------------|---|-------------------------------------|
| Suprimentos          | 1. Componentes<br>2. Fornecedores<br>3. Localização<br>4. Tempo de reposição. |                                     |
| Produtos             | 1. Principais Produtos<br>2. Estrutura dos produtos.                          |                                     |
| Processos Produtivos | 1. Etapas<br>2. Tempo<br>3. Capacidade produtiva.                             |                                     |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

No Quadro 3, são apresentados os tópicos analisados durante a pesquisa, estes estão relacionados com as questões da entrevista. As categorias referem-se ao detalhamento dos objetivos específicos, representados pelos suprimentos, produto e processos produtivos, de onde partem os tópicos que a pesquisa procura atender. Em relação aos tópicos de análise da

categoria de suprimentos foram identificados os componentes dos principais produtos, os fornecedores, onde estão localizados (qual a distância), de quanto em quanto tempo à empresa repõem cada componente, quanto tempo leva para chegar à indústria.

Nos tópicos de análise da categoria produtos, foram identificados os principais produtos, e após isso foram identificadas as estrutura destes produtos, essas informações foram obtidas através da entrevista com o gestor da empresa. Por fim, em relação aos tópicos de análise da categoria de processos produtivos, foram identificadas as etapas do processo produtivo, o tempo que leva para produzir estes produtos e a capacidade produtiva que a indústria possui, para fabricação destes produtos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados e discussões obtidos através da entrevista (Apêndice A) e da observação (Apêndice C). Os resultados são divididos em limitações da gestão produtiva e o processo produtivo, a estrutura dos produtos e o tempo de reposição dos suprimentos e por último a elaboração do MRP aplicado nos principais produtos.

### 4.1 AS LIMITAÇÕES DA GESTÃO PRODUTIVA E O PROCESSO PRODUTIVO

As limitações da gestão produtiva foram constatadas através das percepções do gestor quanto ao sistema MRP, que são apresentadas no Quadro 4. As percepções foram referentes às limitações do processo produtivo, as dificuldades do planejamento das necessidades de materiais e o conhecimento sobre o sistema MRP.

Em relação das limitações do processo produtivo, foi constatado que a empresa necessita de maior atenção no gerenciamento do estoque das matérias-primas, para a realização da produção, isso ocorre devido à deficiência da gestão em controlar o estoque de matéria-prima. Além disso, o gestor relatou que o processo produtivo não é otimizado e organizado, com isso a demora na entrega dos produtos para os clientes, o que ocasiona aumento nos custos de produção.

Quanto às dificuldades do planejamento das necessidades de materiais, o gestor relatou que a empresa possui dificuldades em padronizar seus produtos devido à escassez de dados e históricos referentes a projetos anteriores, dos produtos. Além disso, outra dificuldade da indústria é controlar a produção, pois possui um ambiente limitado onde os recursos produtivos não se encontram alocados de uma forma que facilite a produção.

Ainda nesse sentido, o gestor menciona que uma das principais dificuldades do controle do estoque de matéria-prima, ocorre devido à ausência de um profissional responsável por gerir esse setor dentro da indústria. Nesse sentido, muitas vezes ocorre à falta de matéria-prima o que ocasiona no atraso da produção. Dessa maneira percebe-se que a indústria necessita de um profissional que faça o controle do estoque de matéria-prima, repondo-a, sempre que necessitar.

No que diz respeito ao conhecimento sobre o sistema MRP, o gestor relatou que já trabalhou com esta ferramenta. Sabe a sua importância para a realização do Planejamento das Necessidades de Materiais. Nesse sentido, o gestor compreende que o sistema MRP é uma ferramenta de padronização, planejamento e controle de produção e gestão de estoque, que

compreende em desenvolver planos que agreguem dentro de um sistema produtivo, com base na demanda existente, os recursos humanos e físicos necessários ao processo. É visível perceber que o gestor tem conhecimento sobre a ferramenta, e sabe a importância que possui para o gerenciamento da produção.

Quadro 4 – Percepções do Gestor quanto ao sistema MRP

| Seção                | Item                             | Respostas   |
|----------------------|----------------------------------|---|
| Percepções do Gestor | Limitações do Processo Produtivo | As limitações do processo produtivo estão relacionadas com a necessidade de atenção no gerenciamento do estoque de matéria-prima, por não possuir um processo otimizado e organizado, o que ocasiona aumento no custo da produção.  |
|                      | Dificuldades de Planejamento     | As principais dificuldades no planejamento das necessidades de materiais esta relacionada com a escassez de dados e históricos dos produtos, padronização dos produtos, controle da produção e da matéria-prima em estoque.   |
|                      | Conhecimento sobre o MRP         | Já trabalhou com a ferramenta em outras empresas. Entende o sistema MRP como um sistema de padronização, planejamento e controle de produção e gestão de estoque, que compreende em desenvolver planos que agreguem dentro de um sistema produtivo, com base na demanda existente, os recursos humanos e físicos necessários ao processo. |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

A indústria possui cerca de 20 produtos próprios, a sua produção é destinada em especial a dois segmentos: o agrícola e o de construção civil. Todos os produtos são produzidos após a solicitação dos clientes, desse modo o ambiente de manufatura é de fabricação sob encomenda. Nesse sentido, Martins e Laugeni (2005) afirmam que o ambiente de manufatura de fabricação sob encomenda é aquele onde o produto e as suas partes são produzidas a partir do momento que o cliente realiza o pedido. Para a escolha dos cinco principais produtos, foram considerados a demanda pelos mesmos. No Quadro 5 são apresentados os principais produtos produzidos pela Indústria de Máquinas e Equipamentos.

Quadro 5 – Principais Produtos da Indústria de Máquinas e Equipamentos

| Principais Produtos da Indústria de Máquinas e Equipamentos |
|---|
| Recolhedora de Alfafa                                       |
| Serraria Móvel  |
| Máquina de Fabricar Blocos e Pavimentos de Concreto         |
| Misturador de Concreto                                      |
| Esteiras Para Concreto e Sacaria                            |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

- **Recolhedora de Alfafa:** é uma máquina que pertence ao segmento agrícola, é utilizada para realizar o recolhimento da alfafa, feno dentre outros, tem a capacidade de recolher cerca de 60 fardos até que fique completamente carregada. É necessária a utilização de um trator, ou de qualquer outra máquina que possa puxar a recolhedora. Além disso, ela realiza o processo de descarregar a alfafa automaticamente através de

acionamento hidráulico. Esta máquina começou ser fabricada pela indústria no ano de 2014. A Figura 2 apresenta a Recolhedora de Alfafa.

Figura 2: Recolhedora de Alfafa



Fonte: Imagem disponibilizada pela indústria, 2017.

- **Serraria Móvel:** está máquina é utilizada para serrar madeiras, seu processo é manual. Possui a capacidade de serrar de 4 a 6 metros cúbicos de madeira por dia. A Serraria Móvel começou a ser fabricada no ano de 2015. A Figura 3 apresenta a Serraria Móvel.

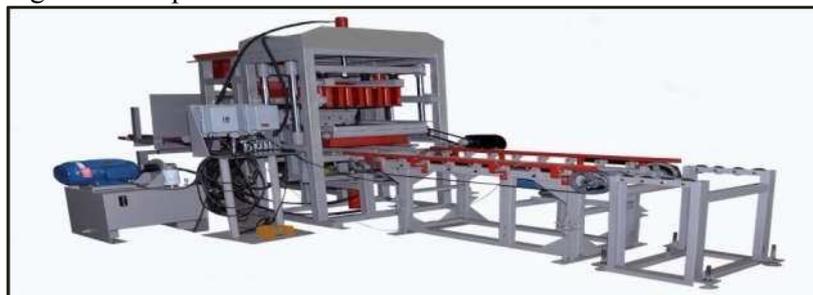
Figura 3: Serraria Móvel



Fonte: Imagem disponibilizada pela indústria, 2017.

- **Máquina de Fabricar Blocos e Pavimentos de Concreto:** essa máquina é do segmento de construção civil, possui acionamento semi-automático, pode ser operada por uma pessoa, ela produz quatro blocos de concreto de cada vez, sua capacidade diária é cerca de 2500 blocos de concreto. Começou a ser fabricada no ano de 2015. A Figura 4 apresenta a Máquina de Fabricar Blocos e Pavimentos de Concreto.

Figura 4: Máquina de Fabricar Blocos e Pavimentos de Concreto



Fonte: Imagem disponibilizada pela indústria, 2017.

- **Misturador de Concreto:** está máquina pertence ao segmento de construção civil, sua capacidade produtiva é de 3000 mil litros de concreto por hora. Começou a ser produzida pela indústria no ano de 2015. Para a sua utilização, é necessária uma esteira para concreto ou de pessoas que coloquem o material dentro para que a máquina faça o processo. O Misturador de Concreto está apresentado na Figura 5.

Figura 5: Misturador de concreto



Fonte: Imagem disponibilizada pela indústria, 2017.

- **Esteiras para Concreto e Sacaria:** esse equipamento pode ser utilizado tanto para o transporte de materiais para a fabricação de concreto como (areia, cimento e pedra brita), ou para o transporte de sacos de farelo, adubos entre outros. Sua capacidade produtiva é de 400 sacos por hora. Começou a ser fabricada no ano de 2016. A Esteira para Concreto e Sacaria está apresentada na Figura 6.

Figura 6: Esteira para Concreto e Sacaria



Fonte: Imagem disponibilizada pela indústria, 2017.

Na figura 7 é apresentado o fluxograma do processo produtivo da Máquina de Fabricar Blocos e Pavimentos de Concreto. No fluxograma é demonstrado o processo utilizado pela indústria para a fabricação da Máquina de Fabricar Blocos e Pavimentos de Concreto. Em relação aos demais produtos, o gestor mencionou o que os processos produtivos sofrem

poucas alterações em relação a este, devido a isto preferiu apresentar somente o processo produtivo desse produto.

Figura 7: Fluxograma do Processo Produtivo da Máquina de Fabricar Blocos e Pavimentos de Concreto



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

As etapas do processo produtivo são descritas a seguir:

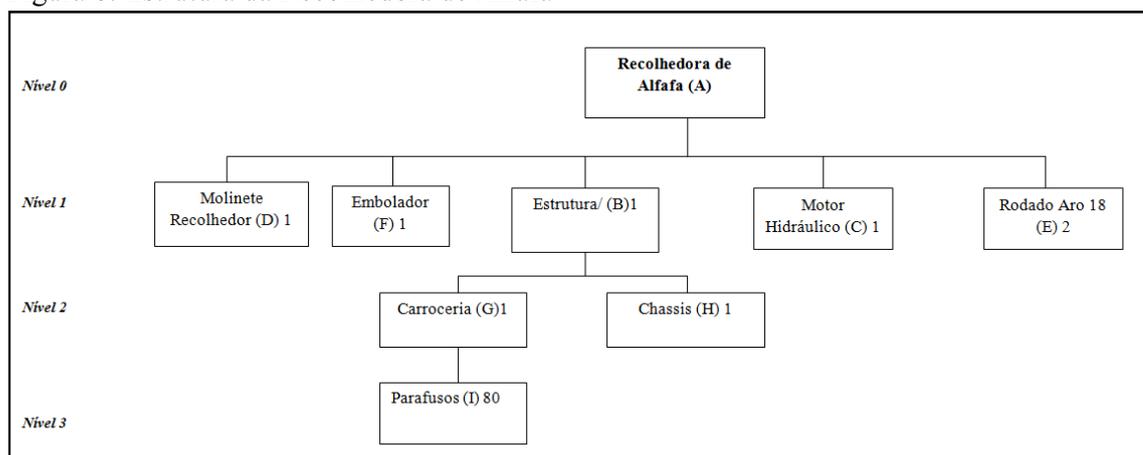
- **Emissão do pedido das matérias-primas:** essa é a primeira fase do processo produtivo, ocorre logo após o pedido do cliente. Nessa fase o gestor realiza o pedido da matéria-prima e também o pedido de peças sob medida que são terceirizadas em outras empresas devido à necessidade de corte a laser ou a plasma.
- **Identificação e conferência da matéria-prima e de peças sob medida:** nessa fase ocorre à identificação e a conferência da matéria-prima e das peças encomendadas sob medida, que chegam à indústria, ocorre também à separação e a estocagem.
- **Corte da matéria-prima:** nessa fase ocorre o corte da matéria-prima após chegar à indústria, de acordo com o projeto que está sendo realizado.
- **Usinagem de peças:** na fase de usinagem ocorre o torneamento, a furação e a fresagem das peças conforme a sua necessidade.
- **Identificação e separação de peças:** nessa fase as peças que passaram pela usinagem são separadas e identificadas de acordo com o respectivo projeto a que pertencem.
- **Montagem e solda dos subconjuntos:** nessa fase ocorre a montagem e a solda dos subconjuntos que foram comprados de terceiros e/ou fabricados pela indústria, que passaram pelo processo de usinagem.
- **Pintura dos Subconjuntos:** nessa fase ocorre a pintura dos subconjuntos que foram montados e soldados.

- **Montagem Final dos conjuntos e subconjuntos:** essa fase ocorre após a pintura e a montagem de todos os subconjuntos, onde o produto é montado completamente.
- **Pintura Final do Produto:** nessa fase do processo produtivo, é realizada a pintura completa do produto.
- **Teste de funcionamento dos mecanismos:** nessa fase do processo produtivo, é realizado o teste dos mecanismos, para ver se o produto está funcionando corretamente.
- **Entrega do Produto Final ao cliente:** essa é a última fase, ocorre após todas as fases anteriores estarem completas, onde é realizada a entrega do produto ao cliente.

#### 4.2 A ESTRUTURA DOS PRODUTOS E O TEMPO DE REPOSIÇÃO DOS SUPRIMENTOS

A estrutura dos produtos é composta pelos conjuntos, subconjuntos e componentes necessários para a produção dos produtos. A estrutura dos produtos é fundamental para que o MRP funcione, pois é através dela que são geradas as necessidades de produção. A estrutura dos produtos é composta pelo produto acabado, o que será produzido e logo abaixo os conjuntos e subconjuntos necessários para produzi-lo (BENTO; TAMBOSI; PRUS, 2013). Conforme as Figuras 8, 9, 10, 11 e 12 as estruturas dos principais produtos são apresentadas, com seus respectivos conjuntos, subconjuntos e componentes.

Figura 8: Estrutura da Recolhedora de Alfafa

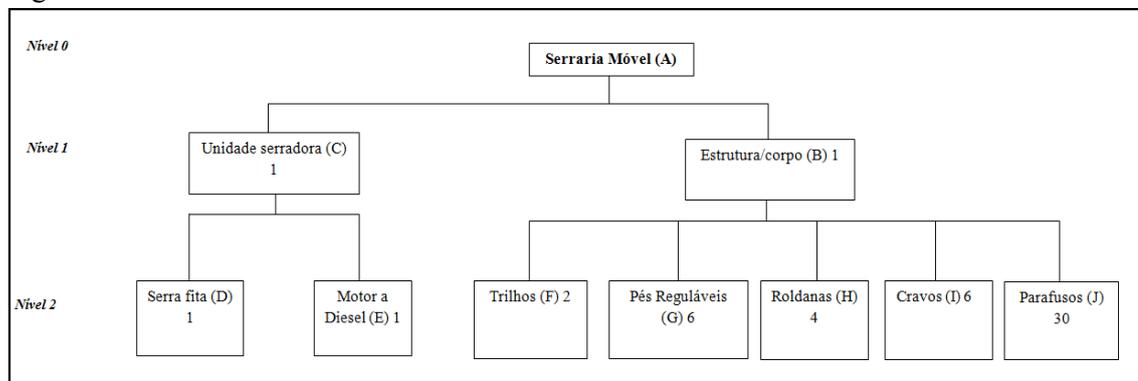


Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Na Figura 8 é apresentada a estrutura da Recolhedora de Alfafa composta por seus conjuntos, subconjuntos e componentes necessários para a sua produção. Para a produção da Recolhedora de Alfafa é necessário produzir os conjuntos, Molinete Recolhedor, Embolador, Estrutura, Motor hidráulico e o Rodado Aro 18. O conjunto estrutura é composto por dois

subconjuntos à carroceria e chassis, ambos são utilizados para a formação da estrutura, para a montagem do subconjunto carroceria é necessário os componentes parafusos.

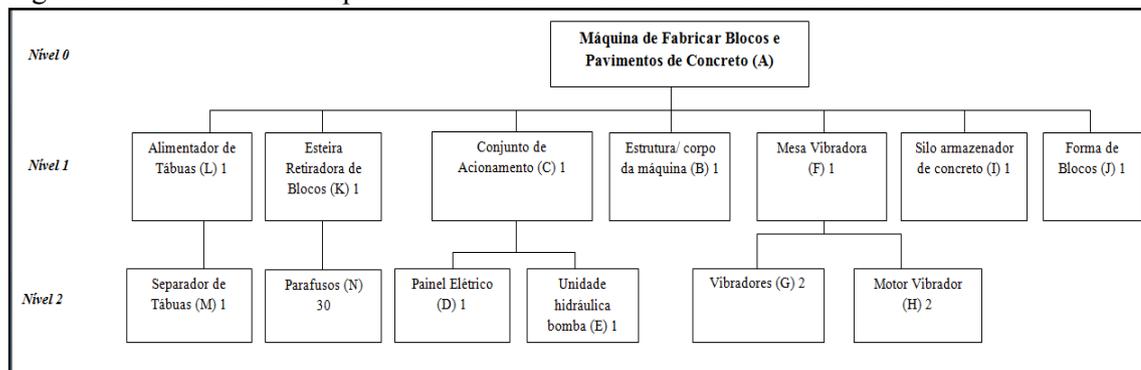
Figura 9: Estrutura da Serraria Móvel



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Na Figura 9 é apresentada a estrutura da Serraria Móvel, com seus conjuntos e subconjuntos necessários para a sua produção. Para realizar a produção de uma Serraria Móvel é necessário produzir os seus conjuntos unidade serradora e estrutura/corpo. A unidade serradora é composta de dois subconjuntos a serra fita e o motor a diesel, ambos formam unidade serradora. A estrutura/corpo da serraria é composta por cinco subconjuntos que são: os trilhos, os pés reguláveis, as roldanas, os cravos e os parafusos. Desse modo, após a fabricação ou a aquisição desses subconjuntos o conjunto estrutura/corpo da serraria estará completo.

Figura 10: Estrutura da Máquina de Fabricar Blocos e Pavimentos de Concreto

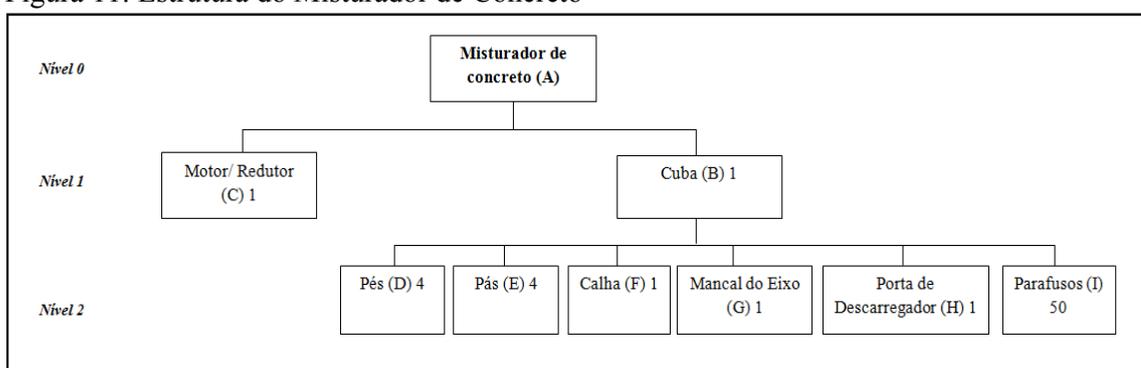


Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

A Figura 10 apresenta a estrutura da Máquina de Fabricar Blocos e Pavimentos de Concreto, com seus respectivos conjuntos e subconjuntos necessários para a sua fabricação. A Máquina de Fabricar Blocos de e Pavimentos de Concreto é composta por sete conjuntos que são: o alimentador de tábuas, a esteira retiradora de blocos, o conjunto de acionamento, a estrutura/corpo da máquina, a mesa vibradora, o silo armazenador de concreto e a forma de blocos.

O conjunto alimentador de tábuas é composto pelo subconjunto separador de tábuas. O conjunto de acionamento é dividido em dois subconjuntos, ambos fazem o papel de ativar a máquina que é o painel elétrico e a unidade de bomba hidráulica. Em relação ao conjunto mesa vibradora, ele é composto pelos subconjuntos vibradores e motor vibrador. Para a formação da esteira retiradora de blocos é necessário o subconjunto parafusos

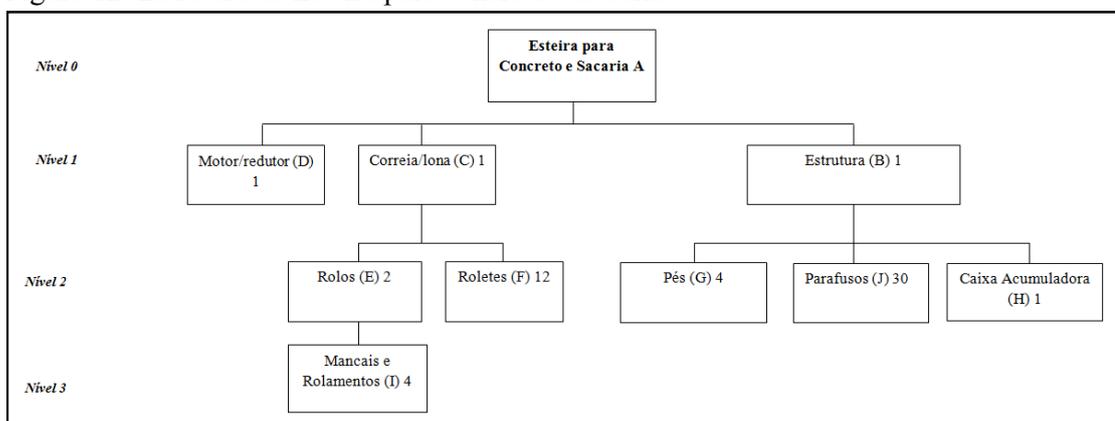
Figura 11: Estrutura do Misturador de Concreto



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Na Figura 11 é apresentada a estrutura do Misturador de Concreto com seus conjuntos e respectivos subconjuntos. O Misturador de Concreto é composto por dois conjuntos o motor/redutor responsável pelo acionamento do misturador e a cuba. A cuba é composta por seis subconjuntos os pés, as pás, a calha, o mancal do eixo, a porta do descarregador e os parafusos.

Figura 12: Estrutura da Esteira para concreto e Sacaria



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Na Figura 12 é apresentada a estrutura da Esteira para Concreto e Sacaria, com seus conjuntos, subconjuntos e componentes necessários para a sua produção. A Esteira para concreto e Sacaria é composta pelos conjuntos, correia/lona, estrutura e motor/redutor. O Conjunto correia/lona é formado a partir dos subconjuntos rolos e roletes. Em relação aos rolos são necessários os componentes mancais e rolamentos. A estrutura da esteira é formada

pelos subconjuntos pés, caixa acumuladora e parafusos, este último é utilizado para a montagem da estrutura da esteira.

Quadro 11 – Fornecedores, Localização e tempo estimado para a entrega dos materiais

| <b>Fornecedores</b> | <b>Localização</b>   | <b>Tempo</b> |
|---------------------|----------------------|--------------|
| Só Aço              | Santa Rosa           | D + 2        |
| Perfil              | Erechim              | D + 3        |
| Hidrofer            | Santa Rosa           | D + 2        |
| Fundisa             | Santa Rosa           | D + 2        |
| Agrometal           | Santa Rosa           | D + 2        |
| CBS Metais Noroeste | Santa Rosa           | D + 2        |
| Barril Ferro e Aço  | Frederico Westphalen | D + 3        |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

No Quadro 11 são apresentados os fornecedores da indústria, a sua localização, e o tempo que a matéria-prima leva para chegar à indústria. É possível perceber que a maior parte dos fornecedores está localizada no município de Santa Rosa – RS, distante 80,1 Km de Roque Gonzales, município onde a empresa está situada. Além de Santa Rosa, os demais fornecedores estão localizados na cidade de Erechim distante 385,6 Km, e na cidade de Frederico Westphalen distante 286,1 Km. Após a emissão do pedido da matéria-prima, a entrega ocorre em (D + 2) ou em (D + 3) conforme a localização do fornecedor.

Quadro 12 – Tempo Estimado e Capacidade Anual de Produção dos Principais Produtos

| <b>Produtos</b>                                     | <b>Dias</b> | <b>Capacidade Anual</b> |
|---|-------------|-------------------------|
| Recolhedora de Alfafa                               | 23 dias     | 14 unidades             |
| Serraria Móvel                                      | 12 dias     | 23 unidades             |
| Máquina de Fabricar Blocos e Pavimentos de Concreto | 30 dias     | 12 unidades             |
| Misturador de Concreto                              | 10 dias     | 30 unidades             |
| Esteiras Para Concreto e Sacaria                    | 10 dias     | 30 unidades             |

Fonte: Elaborado pelo próprio autor, 2017.

O Quadro 12 apresenta o tempo estimado de produção em dias e a capacidade anual de produção dos principais produtos da indústria. O tempo estimado de produção de cada um dos produtos é considerado alto pelo gestor, por causa da limitada mão de obra que a indústria possui. Nesse sentido, a capacidade produtiva da indústria também é considerada pequena.

Quadro 13 – Matérias-primas estocadas na Indústria

| <b>Matéria-prima</b> | <b>Quantidades</b> |
|----------------------|--------------------|
| Porcas               | 50 unidades        |
| Arruelas             | 50 unidades        |
| Parafusos            | 50 unidades        |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

As matérias-primas estocadas na indústria são apenas porcas, arruelas e parafusos como podem ser verificados no Quadro 13. É possível perceber que o estoque de segurança é de 50 unidades para cada uma. Nesse sentido, quando o estoque de segurança ficar abaixo de 50 unidades é realizado uma nova emissão do pedido dessas matérias-primas. De acordo com

Martins e Laugeni (2005) estoque de segurança (ES) é a quantidade mínima de material que pode ser mantido em estoque.

#### 4.3 ELABORAÇÃO DO MRP APLICADO NOS PRINCIPAIS PRODUTOS

Nessa etapa serão apresentadas as simulações realizadas do sistema MRP aplicado nos principais produtos da Indústria de Máquinas e Equipamentos. As simulações foram baseadas nas estruturas anteriormente apresentadas nas Figuras 8, 9, 10, 11, 12. Além disso, para a realização das simulações foram consideradas informações, como a da capacidade de produção dos produtos, o tempo que a indústria leva para produzir cada um dos produtos, e o estoque de matéria-prima.

##### 4.3.1 Elaboração do MRP Aplicado na Recolhedora de Alfafa

A Elaboração do MRP aplicado na Recolhedora de Alfafa foi realizado através de uma simulação. A simulação ocorreu da seguinte maneira. A indústria recebeu um pedido de 3 recolhedoras para a 10ª semana. Conforme as informações apresentadas no Quadro 14 e na Figura 8 os registros do MRP foram realizados.

Quadro 14 – Informações para ao calculo do MRP da Recolhedora de Alfafa

| Nome                | Unidade | Tempo de entrega em semanas | Estoque de segurança | Quantidade requisitada | Estoque | Fornecimento Interno (I), Externo (E) |
|---------------------|---------|-----------------------------|----------------------|------------------------|---------|---------------------------------------|
| Estrutura           | 3       | 2                           | -                    | L.L                    | -       | I                                     |
| Carroceria          | 3       | 2                           | -                    | L.L                    | -       | I                                     |
| Chassi              | 3       | 2                           | -                    | L.L                    | -       | I                                     |
| Motor hidráulico    | 3       | 1                           | -                    | L.L                    | -       | E                                     |
| Molinete Recolhedor | 3       | 1                           | -                    | L.L                    | -       | I                                     |
| Embolador           | 3       | 1                           | -                    | L.L                    | -       | I                                     |
| Rodado Aro 18       | 6       | 1                           | -                    | L.L                    | -       | E                                     |
| Pneus               | 6       | 1                           | -                    | L.L                    | -       | E                                     |
| Aro                 | 6       | 1                           | -                    | L.L                    | -       | E                                     |
| Ponteira            | 6       | 1                           | -                    | L.L                    | -       | E                                     |
| Rolamentos          | 12      | 1                           | -                    | L.L                    | -       | E                                     |
| Cubo                | 6       | 1                           | -                    | L.L                    | -       | E                                     |
| Parafusos           | 240     | 1                           | 50                   | L.L                    | 100     | E                                     |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

No Quadro 14 são apresentadas as informações utilizadas para a realização do registro do sistema MRP da Recolhedora de Alfafa. Os conjuntos, subconjuntos e componentes necessários para a realização da produção da Recolhedora. Além disso, são apresentadas as

unidades, tempo de entrega em semana que é o tempo de atendimento (TA) ou *lead time*, o estoque de segurança, a quantidade requisitada lote a lote (L.L), o estoque disponível e o fornecimento interno (I) ou externo (E) de cada um dos conjuntos, subconjuntos e componentes utilizados na produção.

Quadro 15 – Registro da Recolhedora de Alfafa

| Item: Recolhedora de Alfafa |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|-----------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                             |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                      |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                          |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 3   |
| RP                          |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                          | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                          |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 3   |
| PL                          |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 3   |
| <b>Liberação de Ordem</b>   |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

O Quadro 15 é apresenta o registro das três unidades de Recolhedoras de Alfafa. Considerando a necessidade de produção projetada para a 10ª semana e tempo de atendimento (TA) de uma semana, a liberação da ordem de produção ocorreu na 9ª semana.

Quadro 16 – Registro da Estrutura

| Item: Estrutura           |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 2 |     |
|---------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                           |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                    |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   |
| RP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                        | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   |
| PL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 3  | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo próprio autor, 2017.

Conforme o Quadro 16 do registro do conjunto Estrutura, a necessidade de produção projetada é para a 9ª semana, considerando o tempo de atendimento (TA) de duas semanas. A liberação da ordem de produção ocorreu na 7ª semana.

Quadro 17 – Registro do Chassi

| Item: Chassi              |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 2 |     |
|---------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                           |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                    |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 3  | 0  | 0     | 0   |
| RP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                        | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 3  | 0  | 0     | 0   |
| PL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 3  | 0  | 0     | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 3                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

De acordo com o registro do Chassi, apresentado no Quadro 17. A necessidade de produção projetada é para a 7ª semana. Levando em consideração que o (TA) é de duas semanas, a liberação da ordem de produção do chassi ocorreu na 5ª semana.

Quadro 18 – Registro da Carroceria

| Item: Carroceria          |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 2 |     |
|---------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                           |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                    |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 3  | 0  | 0     | 0   |
| RP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                        | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 3  | 0  | 0     | 0   |
| PL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 3  | 0  | 0     | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 3                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

No Quadro 18 é registrado o subconjunto Carroceria, que pertence ao conjunto Estrutura. Considerando que a necessidade de produção projetada ocorre na 7ª semana e o tempo de atendimento (TA) é de duas semanas, a liberação da ordem de produção foi realizada na 5ª semana.

Quadro 19 – Registro dos Parafusos

| Item: Parafusos           |     | ES= 50           |     |     |     | LOTE = 0              |    |    |    | TA= 1 |     |
|---------------------------|-----|------------------|-----|-----|-----|-----------------------|----|----|----|-------|-----|
|                           |     | COMPROMETIDO = 0 |     |     |     | ESTOQUE EM MÃOS = 100 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                    |     | S1               | S2  | S3  | S4  | S5                    | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                        |     | 0                | 0   | 0   | 0   | 240                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| RP                        |     | 0                | 0   | 0   | 0   | 0                     | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                        | 100 | 100              | 100 | 100 | 100 | 50                    | 50 | 50 | 50 | 50    | 50  |
| NL                        |     | 0                | 0   | 0   | 0   | 190                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| PL                        |     | 0                | 0   | 0   | 0   | 190                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |     | 0                | 0   | 0   | 190 | 0                     | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

O Quadro 19 apresenta o registro dos Parafusos, que são componentes do subconjunto Carroceria. A necessidade de produção projetada para a 5ª semana é de 240 unidades. O estoque em mãos é de 100 unidades, e o estoque de segurança é de 50 unidades, dessa maneira apenas 50 unidades podem ser utilizadas para a produção. O estoque de segurança (ES) é a quantidade mínima de material que pode ser mantido em estoque (MARTINS; LAUGENI, 2005). O estoque em mãos é a quantidade de itens que a organização já possui em estoque, quando foi realizado o planejamento (MARTINS; LAUGENI, 2005)

Considerando que para a produção de cada uma das três Recolhedoras de Alfafa, são necessárias 80 unidades de parafusos, é gerada uma necessidade de produção projetada de 240 unidades de parafusos para as três Recolhedoras. Levando em consideração as 100 unidades

em estoque, e as 50 unidades que devem ficar no estoque de segurança, é liberada uma ordem de produção de 190 unidades de parafusos, para a 4ª semana, porque o tempo de atendimento (TA) é de uma semana.

Quadro 20 – Registro Motor Hidráulico

| Item: Motor Hidráulico   |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|--------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                          |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                   |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   |
| RP                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                       | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   |
| PL                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   |
| <b>Liberção de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 3  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

De acordo com o registro do conjunto Motor Elétrico apresentado no Quadro 20. A necessidade de produção projetada é para a 9ª semana. Considerando que o tempo de atendimento é de uma semana, a liberaçõ da ordem de produção ocorreu na 8ª semana.

Quadro 21 – Registro do Molinete Recolhedor

| Item: Molinete Recolhedor |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|---------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                           |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                    |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   |
| RP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                        | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   |
| PL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   |
| <b>Liberção de Ordem</b>  |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 3  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

No Quadro 21 é apresentado o registro do conjunto Molinete Recolhedor. A necessidade de produção projetada é para a 9ª semana. Considerando o tempo de atendimento (TA) de uma semana, a liberaçõ da ordem de produção ocorreu na 8ª semana.

Quadro 22 – Registro do Embolador

| Item: Embolador          |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|--------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                          |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                   |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   |
| RP                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                       | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   |
| PL                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   |
| <b>Liberção de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 3  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Mediante ao registro do conjunto Embolador demonstrado no Quadro 22. É possível observar que a necessidade de produção projetada é para a 9ª semana. Considerando o tempo de atendimento (TA) de uma semana, a liberação da ordem de produção ocorreu na 8ª semana.

Quadro 23 – Registro do Rodado Aro 18

| Item: Rodado Aro 18       |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|---------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                           |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                    |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 6     | 0   |
| RP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                        | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 6     | 0   |
| PL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 6     | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 6  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

O Quadro 23 apresenta o registro do Rodado Aro 18. Conforme a necessidade de produção projetada é para a 9ª semana, e o tempo de atendimento (TA) de uma semana, a liberação da ordem de produção ocorreu na 8ª semana.

#### 4.3.2 Elaboração do MRP Aplicado na Serraria Móvel

A Elaboração do MRP aplicado na Serraria Móvel foi realizada através de uma simulação. A simulação ocorreu da seguinte maneira. A indústria recebeu um pedido de 5 Serrarias Móveis para serem entregues na 9ª semana. Conforme as informações descritas no Quadro 24 e na Figura 9, os registros do MRP foram realizados.

Quadro 24 – Informações para o cálculo do MRP da Serraria Móvel

| Nome                | Unidade | Tempo de entrega em semana | Estoque de segurança | Quantidade requisitada | Estoque | Fornecimento Interno (I), Externo (E) |
|---------------------|---------|----------------------------|----------------------|------------------------|---------|---------------------------------------|
| Unidade Serradora   | 5       | 1                          | -                    | L.L                    | -       | I                                     |
| Serra Fita          | 5       | 1                          | -                    | L.L                    | -       | E                                     |
| Motor a Diesel 13hp | 5       | 1                          | -                    | L.L                    | -       | E                                     |
| Estrutura           | 5       | 1                          | -                    | L.L                    | -       | I                                     |
| Trilhos             | 10      | 1                          | -                    | L.L                    | -       | I                                     |
| Pés Reguláveis      | 30      | 1                          | -                    | L.L                    | -       | I                                     |
| Roldanas            | 20      | 1                          | -                    | L.L                    | -       | E                                     |
| Cravos              | 30      | 1                          | -                    | L.L                    | -       | I                                     |
| Parafusos           | 150     | 1                          | 50                   | L.L                    | 100     | E                                     |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

No Quadro 24 são apresentadas a informações para ao cálculo do MRP da Serraria Móvel. Nesse sentido, as informações contidas no Quadro 24 são referentes aos nomes dos conjuntos e subconjuntos, as unidades, o tempo de entrega em semana, o estoque de segurança, a quantidade requisitada, o estoque e o fornecimento interno (I) ou externo (E).

Quadro 25 – Registro da Serraria Móvel

| Item: Serraria Móvel      |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|---------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                           |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                    |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 5     | 0   |
| RP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                        | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 5     | 0   |
| PL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 5     | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 5  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

No Quadro 25 é apresentado o registro da Serraria Móvel. A necessidade de produção projetada das 5 unidades de serrarias móveis ocorre na 9ª semana, como o tempo de atendimento (TA) é de uma semana a liberação da ordem de produção ocorreu na 8ª semana.

Quadro 26 – Registro da Unidade Serradora

| Item: Unidade Serradora   |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|---------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                           |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                    |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 5  | 0     | 0   |
| RP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                        | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 5  | 0     | 0   |
| PL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 5  | 0     | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 5  | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Conforme o registro da Unidade Serradora demonstrado no Quadro 26. A necessidade de produção projetada é para a 8ª semana. Considerando que o tempo de atendimento (TA) é de uma semana a liberação da ordem de produção ocorreu na 7ª semana.

Quadro 27 – Registro da Serra Fita

| Item: Serra Fita          |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|---------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                           |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                    |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 5  | 0  | 0     | 0   |
| RP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                        | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 5  | 0  | 0     | 0   |
| PL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 5  | 0  | 0     | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 5  | 0  | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

De acordo com o registro da Serra Fita apresentado no Quadro 27. A necessidade de produção projetada é para a 7ª semana. Considerando que o tempo de atendimento (TA) é de uma semana, a liberação da ordem de produção ocorreu na 6ª semana.

Quadro 28 – Registro do Motor a Diesel 13hp

| Item: Motor a Diesel 13hp |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|---------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                           |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                    |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 5  | 0  | 0     | 0   |
| RP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                        | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 5  | 0  | 0     | 0   |
| PL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 5  | 0  | 0     | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 5  | 0  | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Conforme o registro do Motor a Diesel 13hp, apresentado no Quadro 28. É possível perceber que a sua necessidade de produção projetada ocorre na 7ª semana, e o tempo de atendimento (TA) é de uma semana, dessa maneira a liberação da ordem de produção do Motor a Diesel 13hp foi realizada na 6ª semana.

Quadro 29 – Registro da Estrutura

| Item: Estrutura           |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|---------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                           |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                    |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 5  | 0     | 0   |
| RP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                        | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 5  | 0     | 0   |
| PL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 5  | 0     | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 5  | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

O Quadro 29 é apresenta o registro da Estrutura. O conjunto estrutura é composto pelos subconjuntos trilhos, pés reguláveis, roldanas, cravos e parafusos. Considerando que a necessidade de produção projetada é para a 8ª semana, e o tempo de atendimento (TA) é de uma semana a liberação da ordem de produção ocorreu na 7ª semana.

Quadro – 30 Registro dos Trilhos

| Item: Trilhos             |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|---------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                           |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                    |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 10 | 0  | 0     | 0   |
| RP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                        | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 10 | 0  | 0     | 0   |
| PL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 10 | 0  | 0     | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 10 | 0  | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

No Quadro 30 é apresentado o registro dos Trilhos. Levando em consideração que a necessidade de produção projetada é para 7ª semana, e o tempo de atendimento (TA) é de uma semana, a liberação da ordem de produção foi realizada na 6ª semana.

Quadro 31 – Registro dos Pés Reguláveis

| Item: Pés Reguláveis      |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|---------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                           |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                    |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 30 | 0  | 0     | 0   |
| RP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                        | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 30 | 0  | 0     | 0   |
| PL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 30 | 0  | 0     | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 30 | 0  | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Conforme o registro dos Pés Reguláveis, apresentado no Quadro 31. A necessidade de produção projetada é para 7ª semana. Considerando que o tempo de atendimento (TA) é de uma semana, a liberação da ordem de produção ocorreu na 6ª semana.

Quadro 32 – Registro das Roldanas

| Item: Roldanas            |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|---------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                           |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                    |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 20 | 0  | 0     | 0   |
| RP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                        | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 20 | 0  | 0     | 0   |
| PL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 20 | 0  | 0     | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 20 | 0  | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

De acordo com o registro das Roldanas apresentado no Quadro 32. A necessidade de produção projetada é para a 7ª semana. Considerando que e o tempo de atendimento (TA) é de uma semana, a liberação da ordem de produção ocorreu na 6ª semana.

Quadro 33 – Registro dos Cravos

| Item: Cravos              |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|---------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                           |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                    |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 30 | 0  | 0     | 0   |
| RP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                        | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 30 | 0  | 0     | 0   |
| PL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 30 | 0  | 0     | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 30 | 0  | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

No Quadro 33 é demonstrado o registro dos Cravos. Considerando que a necessidade de produção projetada é para a 7ª semana, e o tempo de atendimento (TA) é de uma semana, a liberação da ordem de produção ocorreu na 6ª semana.

Quadro 34 – Registro dos Parafusos

| Item: Parafusos           |     | ES= 50           |     |     |     | LOTE = 0              |     |     |    | TA= 1 |     |
|---------------------------|-----|------------------|-----|-----|-----|-----------------------|-----|-----|----|-------|-----|
|                           |     | COMPROMETIDO = 0 |     |     |     | ESTOQUE EM MÃOS = 100 |     |     |    |       |     |
| SEMANA                    |     | S1               | S2  | S3  | S4  | S5                    | S6  | S7  | S8 | S9    | S10 |
| NP                        |     | 0                | 0   | 0   | 0   | 0                     | 0   | 150 | 0  | 0     | 0   |
| RP                        |     | 0                | 0   | 0   | 0   | 0                     | 0   | 0   | 0  | 0     | 0   |
| DM                        | 100 | 100              | 100 | 100 | 100 | 100                   | 100 | 50  | 50 | 50    | 50  |
| NL                        |     | 0                | 0   | 0   | 0   | 0                     | 0   | 100 | 0  | 0     | 0   |
| PL                        |     | 0                | 0   | 0   | 0   | 0                     | 0   | 100 | 0  | 0     | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |     | 0                | 0   | 0   | 0   | 0                     | 100 | 0   | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

O Quadro 34 apresenta o registro dos Parafusos. A necessidade de produção projetada na 7ª semana é de 150 unidades. Considerando que a indústria possui um estoque em mãos de 100 unidades, e o estoque de segurança é de 50 unidades. A necessidade líquida é de 100 unidades, a liberação da ordem de produção para essas 100 unidades foram realizadas na 6ª semana, porque o tempo de atendimento (TA) é de uma semana.

#### 4.3.3 Elaboração do MRP Aplicado na Máquina de Fabricar Blocos e Pavimentos de Concreto

A Elaboração do MRP aplicado na Máquina de Fabricar Blocos e Pavimentos de Concreto foi realizada através de uma simulação. A simulação ocorreu da seguinte maneira. A indústria recebeu um pedido de 3 Máquinas de Fabricar Blocos e Pavimentos de Concreto, para serem entregues na 12ª segunda semana. Conforme as informações apresentadas no Quadro 35 e na Figura 10, os registros do MRP foram realizados.

Quadro 35 – Informações para o cálculo do MRP da Máquina de Fabricar Blocos e Pavimentos de Concreto

| Nome                         | Unidade | Tempo | Estoque de Segurança | Quantidade Requisitada | Estoque | Fornecimento Interno (I), Externo (E) |
|------------------------------|---------|-------|----------------------|------------------------|---------|---------------------------------------|
| Estrutura                    | 3       | 1     | -                    | L.L                    | -       | I                                     |
| Conjunto de Acionamento      | 3       | 1     | -                    | L.L                    | -       | I                                     |
| Painel Elétrico              | 3       | 1     | -                    | L.L                    | -       | E                                     |
| Unidade Elétrica Bomba       | 3       | 1     | -                    | L.L                    | -       | E                                     |
| Mesa Vibratória              | 2       | 2     | -                    | L.L                    | -       | I                                     |
| Vibradores                   | 6       | 1     | -                    | L.L                    | -       | E                                     |
| Motor Vibrador               | 6       | 1     | -                    | L.L                    | -       | E                                     |
| Esteira Retiradora de Blocos | 3       | 1     | -                    | L.L                    | -       | I                                     |
| Alimentador de Tabuas        | 3       | 1     | -                    | L.L                    | -       | I                                     |
| Separador de Tabuas          | 3       | 1     | -                    | L.L                    | -       | I                                     |
| Silo Armazenador             | 3       | 1     | -                    | L.L                    | -       | I                                     |
| Forma de Blocos              | 3       | 1     | -                    | L.L                    | -       | I                                     |
| Parafusos                    | 300     | 1     | 50                   | L.L                    | 150     | E                                     |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

No Quadro 35 são apresentadas as informações para o cálculo do MRP da Máquina de Fabricar Blocos e Pavimentos e Concreto. As informações são referentes aos nomes dos conjuntos e subconjuntos, as unidades, o tempo de entrega em semanas, o estoque de segurança, a quantidade requisitada, o estoque e o fornecimento interno (I) ou externo (E).

Quadro 36 – Registro da Máquina de Fabricar Blocos e Pavimentos de Concreto

| Item: Máquina de Fabricar Blocos e Pavimentos de Concreto |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 2 |     |     |     |
|---|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|-----|-----|
|   |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |     |     |
| SEMANA  |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 | S11 | S12 |
| NP  |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 3   |
| RP  |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| DM  | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| NL  |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 3   |
| PL  |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 3   |
| <b>Liberção de Ordem</b>                                  |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 3   | 0   | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Conforme apresentado o Quadro 36 do registro da Máquina de Fabricar Blocos e Pavimentos de Concreto. É possível perceber que a necessidade de produção projetada é para a 12ª semana. Considerando que o tempo de atendimento (TA) é de duas semanas, a liberação da ordem de produção foi realizada na 10ª semana.

Quadro 37 – Registro da Estrutura

| Item: Estrutura          |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |     |     |
|--------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|-----|-----|
|                          |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |     |     |
| SEMANA                   |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 | S11 | S12 |
| NP                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 3   | 0   | 0   |
| RP                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| DM                       | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| NL                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 3   | 0   | 0   |
| PL                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 3   | 0   | 0   |
| <b>Liberção de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   | 0   | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

De acordo com a Estrutura apresentada no Quadro 37. A necessidade de produção projetada é para a 10ª semana. Considerando que o tempo de atendimento (TA) é de uma semana, a liberação da ordem de produção ocorreu na 9ª semana.

Quadro 38 – Registro do Conjunto de Acionamento

| Item: Conjunto de Acionamento |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |     |     |
|-------------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|-----|-----|
|                               |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |     |     |
| SEMANA                        |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 | S11 | S12 |
| NP                            |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 3   | 0   | 0   |
| RP                            |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| DM                            | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| NL                            |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 3   | 0   | 0   |
| PL                            |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 3   | 0   | 0   |
| <b>Liberção de Ordem</b>      |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   | 0   | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

O Quadro 38 apresenta o registro do conjunto de acionamento. Considerando que a necessidade de produção projetada é para 10ª semana, e o tempo de atendimento (TA) é de uma semana, a liberação da ordem de produção foi realizada na 9ª semana.

Quadro 39 – Registro do Painel Elétrico

| Item: Painel Elétrico     |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |     |     |
|---------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|-----|-----|
|                           |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |     |     |
| SEMANA                    |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 | S11 | S12 |
| NP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   | 0   | 0   |
| RP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| DM                        | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| NL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   | 0   | 0   |
| PL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   | 0   | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 3  | 0     | 0   | 0   | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Conforme o registro do Painel Elétrico apresentado no Quadro 39. A necessidade de produção projetada é para a 9ª semana. Considerando que o tempo de atendimento (TA) é de uma semana, a liberação da ordem de produção ocorreu na 8ª semana.

Quadro 40 – Registro da Unidade Hidráulica Bomba

| Item: Unidade Hidráulica Bomba |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |     |     |
|--------------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|-----|-----|
|                                |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |     |     |
| SEMANA                         |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 | S11 | S12 |
| NP                             |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   | 0   | 0   |
| RP                             |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| DM                             | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| NL                             |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   | 0   | 0   |
| PL                             |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   | 0   | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b>      |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 3  | 0     | 0   | 0   | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

De acordo com o registro da Unidade Hidráulica Bomba apresentado no Quadro 40. É possível perceber que a necessidade de produção projetada é para a 9ª semana. Considerando que o tempo de atendimento (TA) é de uma semana, a liberação da ordem de produção foi realizada na 8ª semana.

Quadro 41 – Registro da Mesa Vibradora

| Item: Mesa Vibradora      |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 2 |     |     |     |
|---------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|-----|-----|
|                           |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |     |     |
| SEMANA                    |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 | S11 | S12 |
| NP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 3   | 0   | 0   |
| RP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| DM                        | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| NL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 3   | 0   | 0   |
| PL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 3   | 0   | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 3  | 0     | 0   | 0   | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

No Quadro 41 é apresentado o registro da Mesa Vibradora. A Mesa Vibradora é composta pelos subconjuntos Vibradores e Motor Vibrador. Considerando que a necessidade de produção projetada é para a 10ª semana, e o tempo de atendimento (TA) é de duas semanas, a liberação da ordem de produção ocorreu na 8ª semana.

Quadro 42 – Registro dos Vibradores

| Item: Vibradores          |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |     |     |
|---------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|-----|-----|
|                           |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |     |     |
| SEMANA                    |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 | S11 | S12 |
| NP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 6  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| RP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| DM                        | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| NL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 6  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| PL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 6  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 6  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

O Quadro 42 apresenta o registro dos subconjuntos Vibradores. Considerando que a necessidade de produção projetada é para a 8ª semana, e o tempo de atendimento (TA) é de uma semana a liberação da ordem de produção ocorreu na 7ª semana.

Quadro 43 – Registro do Motor Vibrador

| Item: Motor Vibrador      |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |     |     |
|---------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|-----|-----|
|                           |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |     |     |
| SEMANA                    |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 | S11 | S12 |
| NP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 6  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| RP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| DM                        | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| NL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 6  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| PL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 6  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 6  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

No Quadro 43 é apresentado o registro do subconjunto Motor Vibrador. Levando em consideração que a necessidade de produção projetada é para a 8ª semana, e tempo de atendimento (TA) é de uma semana, a liberação da ordem de produção ocorreu na 7ª semana.

Quadro 44 – Registro do Silo Armazenador de Concreto

| Item: Silo Armazenador de Concreto |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |     |     |
|------------------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|-----|-----|
|                                    |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |     |     |
| SEMANA                             |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 | S11 | S12 |
| NP                                 |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 3   | 0   | 0   |
| RP                                 |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| DM                                 | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| NL                                 |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 3   | 0   | 0   |
| PL                                 |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 3   | 0   | 0   |
| <b>Liberação da Ordem</b>          |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   | 0   | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

De acordo com o registro do Silo Armazenador de Concreto, apresentado no Quadro 44. É possível perceber que a necessidade de produção projetada é para a 10ª semana. Considerando que o tempo de atendimento (TA) é de uma semana, a liberação da ordem de produção ocorreu na 9ª semana.

Quadro 45 – Registro da Forma de Blocos

| Item: Forma de Blocos     |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |     |     |
|---------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|-----|-----|
|                           |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |     |     |
| SEMANA                    |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 | S11 | S12 |
| NP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 3   | 0   | 0   |
| RP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| DM                        | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| NL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 3   | 0   | 0   |
| PL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 3   | 0   | 0   |
| <b>Liberação da Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   | 0   | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Conforme o registro da Forma de Blocos, apresentado no Quadro 45. A necessidade de produção projetada é para a 10ª semana. Levando em consideração que o tempo de atendimento (TA) é de uma semana, a liberação da ordem de produção ocorreu na 9ª semana.

Quadro 46 – Registro do Alimentador de Tábuas

| Item: Alimentador de Tábuas |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |     |     |
|-----------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|-----|-----|
|                             |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |     |     |
| SEMANA                      |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 | S11 | S12 |
| NP                          |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 3   | 0   | 0   |
| RP                          |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| DM                          | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| NL                          |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 3   | 0   | 0   |
| PL                          |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 3   | 0   | 0   |
| <b>Liberação da Ordem</b>   |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   | 0   | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

O Quadro 46 apresenta o registro do Alimentador de Tábuas. Considerando que a necessidade de produção projetada é para a 10ª semana, e o tempo de atendimento (TA) é de uma semana, a liberação da ordem de produção foi realizada na 9ª semana.

Quadro 47 – Registro do Separador de Tábuas

| Item: Separador de Tábuas |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |     |     |
|---------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|-----|-----|
|                           |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |     |     |
| SEMANA                    |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 | S11 | S12 |
| NP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   | 0   | 0   |
| RP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| DM                        | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| NL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   | 0   | 0   |
| PL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   | 0   | 0   |
| <b>Liberação da Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 3  | 0     | 0   | 0   | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Conforme demonstrado no Quadro 47 do registro do subconjunto Separador de Tábuas. A necessidade de produção projetada é para a 9ª semana. Considerando que o tempo de atendimento (TA) é uma semana, a liberação da ordem de produção foi realizada na 8ª semana. A necessidade de produção projetada (NP) é a demanda de matéria-prima projetada para determinada semana (MARTINS; LAUGENI, 2005).

Quadro 48 – Registro da Esteira Retiradora de Blocos

| Item: Esteira Retiradora de Blocos |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |     |     |
|------------------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|-----|-----|
|                                    |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |     |     |
| SEMANA                             |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 | S11 | S12 |
| NP                                 |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 3   | 0   | 0   |
| RP                                 |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| DM                                 | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   | 0   | 0   |
| NL                                 |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 3   | 0   | 0   |
| PL                                 |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 3   | 0   | 0   |
| Liberação da Ordem                 |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 3     | 0   | 0   | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

De acordo com o registro da Esteira Retiradora de Blocos, demonstrado no Quadro 48. É possível perceber que a necessidade de produção projetada é para a 10ª semana. Considerando que o tempo de atendimento (TA) é de uma semana, a liberação da ordem de produção foi realizada na 9ª semana.

Quadro 49 – Registro dos Parafusos

| Item: Parafusos    |     | ES= 50           |     |     |     | LOTE = 0              |     |     |     | TA= 1 |     |     |     |
|--------------------|-----|------------------|-----|-----|-----|-----------------------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|
|                    |     | COMPROMETIDO = 0 |     |     |     | ESTOQUE EM MÃOS = 150 |     |     |     |       |     |     |     |
| SEMANA             |     | S1               | S2  | S3  | S4  | S5                    | S6  | S7  | S8  | S9    | S10 | S11 | S12 |
| NP                 |     | 0                | 0   | 0   | 0   | 0                     | 0   | 0   | 0   | 300   | 0   | 0   | 0   |
| RP                 |     | 0                | 0   | 0   | 0   | 0                     | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 0   |
| DM                 | 150 | 150              | 150 | 150 | 150 | 150                   | 150 | 150 | 150 | 50    | 50  | 50  | 50  |
| NL                 |     | 0                | 0   | 0   | 0   | 0                     | 0   | 0   | 0   | 200   | 0   | 0   | 0   |
| PL                 |     | 0                | 0   | 0   | 0   | 0                     | 0   | 0   | 0   | 200   | 0   | 0   | 0   |
| Liberação da Ordem |     | 0                | 0   | 0   | 0   | 0                     | 0   | 0   | 200 | 0     | 0   | 0   | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

No Quadro 49 é apresentado o registro dos Parafusos. A necessidade de produção projetada para a 9ª semana é de 300 unidades. Considerando que a indústria possui um estoque em mãos é de 150 unidades, e o estoque de segurança é de 50 unidades. A necessidade líquida é de 200 unidades. Levando em consideração que é tempo de atendimento (TA) é de uma semana, a liberação da ordem de produção para essas 200 unidades foram realizadas na 8ª semana. A Necessidade Líquida de Produção (NL) são as quantidades que deveriam ser produzidas ou compradas, sem levar em consideração o tamanho dos lotes (MARTINS; LAUGENI, 2005).

#### 4.3.4 Elaboração do MRP Aplicado no Misturador de Concreto

A Elaboração do MRP aplicado no Misturador de Concreto foi realizado através de uma simulação. A simulação ocorreu da seguinte maneira. A indústria recebeu uma encomenda de 15 Misturadores de Concreto para serem entregues na 10ª semana. Conforme as informações apresentadas no Quadro 50 e na Figura 11, da estrutura do Misturador de Concreto foram realizados os cálculos das necessidades de materiais, dos conjuntos e subconjuntos.

Quadro 50 – Informações para o cálculo do MRP do Misturador de Concreto

| Nome                   | Unidade | Tempo | Estoque de Segurança | Quantidade Requerida | Estoque | Fornecimento Interno (I), Externo (E) |
|------------------------|---------|-------|----------------------|----------------------|---------|---------------------------------------|
| Cuba                   | 15      | 1     | -                    | L.L                  | -       | I                                     |
| Motor/Redutor          | 15      | 1     | -                    | L.L                  | -       | E                                     |
| Pés                    | 60      | 1     | -                    | L.L                  | -       | I                                     |
| Porta do descarregador | 15      | 1     | -                    | L.L                  | -       | I                                     |
| Calha                  | 15      | 1     | -                    | L.L                  | -       | I                                     |
| Mancal do Eixo         | 15      | 1     | -                    | L.L                  | -       | E                                     |
| Suporte Motor          | 15      | 1     | -                    | L.L                  | -       | I                                     |
| Pás                    | 60      | 1     | -                    | L.L                  | -       | I                                     |
| Parafusos              | 750     | 1     | 50                   | L.L                  | 350     | E                                     |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

No Quadro 50 são apresentadas as informações para ao cálculo do MRP do Misturador de Concreto. As informações são referentes aos nomes dos conjuntos e subconjuntos, as unidades, o tempo de entrega em semanas, o estoque de segurança, a quantidade requisitada, o estoque e o fornecimento interno (I) ou externo (E).

Quadro 51- Registro do Misturador de Concreto

| Item: Misturador de Concreto | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|------------------------------|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                              | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                       | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                           | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 15  |
| RP                           | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                           | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                           | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 15  |
| PL                           | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 15  |
| <b>Liberção de Ordem</b>     | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 15    | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

O Quadro 51 apresenta o registro do Misturador de Concreto. A necessidade de produção projetada é para a 10ª semana. Considerando o tempo de atendimento (TA) de uma semana, a liberação da ordem de produção foi emitida na 9ª semana.

Quadro 52 – Registro do Motor/Redutor

| Item: Motor/ Redutor     |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|--------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                          |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                   |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 15    | 0   |
| RP                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                       | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 15    | 0   |
| PL                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 15    | 0   |
| <b>Liberção de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 15 | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

De acordo com o registro do Motor/Redutor demonstrado no Quadro 52, a necessidade de produção projetada é para a 9ª semana. Considerando que o tempo de atendimento (TA) é de uma semana, a liberação da ordem de produção ocorreu na 8ª semana.

Quadro 53 – Registro da Cuba

| Item: Cuba               |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|--------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                          |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                   |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 15    | 0   |
| RP                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                       | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 15    | 0   |
| PL                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 15    | 0   |
| <b>Liberção de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 15 | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Conforme o registro da Cuba apresentado no Quadro 53. A necessidade de produção projetada é para a 9ª semana. Considerando que o tempo de atendimento (TA) é de uma semana, a liberação da ordem ocorreu na 8ª semana. A cuba é composta pelos subconjuntos Pés, Pás, Calha, Mancal do Eixo, Porta de Descarregador e Parafusos.

Quadro 54 – Registro dos Pés

| Item: Pés                |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|--------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                          |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                   |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 60 | 0     | 0   |
| RP                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                       | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 60 | 0     | 0   |
| PL                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 60 | 0     | 0   |
| <b>Liberção de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 60 | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

No Quadro 54 é apresentado o registro dos subconjuntos Pés. A necessidade de produção projetada é para a 8ª semana. Considerando que o tempo de atendimento (TA) é de uma semana, a liberação da ordem ocorreu na 7ª semana.

Quadro 55 – Registro das Pás

| Item: Pás                 |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|---------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                           |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                    |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 60 | 0     | 0   |
| RP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                        | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 60 | 0     | 0   |
| PL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 60 | 0     | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 60 | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

O Quadro 55 apresenta o registro dos subconjuntos Pás. A necessidade de produção é projetada para a 8ª semana. Considerando que o tempo de atendimento (TA) é de uma semana a liberação da ordem ocorreu na 7ª semana.

Quadro 56 – Registro da Calha

| Item: Calha               |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|---------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                           |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                    |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 15 | 0     | 0   |
| RP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                        | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 15 | 0     | 0   |
| PL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 15 | 0     | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 15 | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Conforme apresentado no Quadro 56 do registro do subconjunto Calha. A necessidade de produção projetada é para a 8ª semana. Levando em consideração que o tempo de atendimento (TA) é de uma semana, a liberação da ordem de produção ocorreu na 7ª semana.

Quadro 57 – Registro do Mancal do Eixo

| Item: Mancal do Eixo      |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|---------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                           |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                    |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 15 | 0     | 0   |
| RP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                        | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 15 | 0     | 0   |
| PL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 15 | 0     | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 15 | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

De acordo com o Quadro 57 do o registro do subconjunto Mancal do Eixo. A necessidade de produção projetada é para a 8ª semana. Considerando que o tempo de atendimento (TA) é de uma semana, a liberação da ordem de produção ocorreu na 7ª semana.

Quadro 58 – Registro da Porta de Descarregador

| Item: Porta de Descarregador |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|------------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                              |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                       |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                           |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 15 | 0     | 0   |
| RP                           |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                           | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                           |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 15 | 0     | 0   |
| PL                           |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 15 | 0     | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b>    |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 15 | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

No Quadro 58 é apresentado o registro do subconjunto Porta de Descarregador. A necessidade de produção projetada é para a 8ª semana. Considerando que o tempo de atendimento (TA) é de uma semana a liberação da ordem ocorreu na 7ª semana.

Quadro 59 – Registro dos Parafusos

| Item: Parafusos           |     | ES= 50           |     |     |     | LOTE = 0              |     |     |     | TA= 1 |     |
|---------------------------|-----|------------------|-----|-----|-----|-----------------------|-----|-----|-----|-------|-----|
|                           |     | COMPROMETIDO = 0 |     |     |     | ESTOQUE EM MÃOS = 350 |     |     |     |       |     |
| SEMANA                    |     | S1               | S2  | S3  | S4  | S5                    | S6  | S7  | S8  | S9    | S10 |
| NP                        |     | 0                | 0   | 0   | 0   | 0                     | 0   | 0   | 750 | 0     | 0   |
| RP                        |     | 0                | 0   | 0   | 0   | 0                     | 0   | 0   | 0   | 0     | 0   |
| DM                        | 350 | 350              | 350 | 350 | 350 | 350                   | 350 | 350 | 50  | 50    | 50  |
| NL                        |     | 0                | 0   | 0   | 0   | 0                     | 0   | 0   | 450 | 0     | 0   |
| PL                        |     | 0                | 0   | 0   | 0   | 0                     | 0   | 0   | 450 | 0     | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |     | 0                | 0   | 0   | 0   | 0                     | 0   | 450 | 0   | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

O Quadro 59 apresenta o registro dos Parafusos. A necessidade de produção projetada na 8ª semana é de 750 unidades. Considerando que a indústria possui um estoque em mãos de 350 unidades, e o estoque de segurança é de 50 unidades. A necessidade líquida é de 450 unidades. A liberação da ordem de produção para essas 450 unidades foram emitidas na 8ª semana, porque o tempo de atendimento (TA) é de uma semana.

#### 4.3.5 Elaboração do MRP Aplicado na Esteira para Concreto e Sacaria

A Elaboração do MRP aplicado na esteira para Concreto e Sacaria foi realizada através de uma simulação. A simulação ocorreu da seguinte maneira. A indústria recebeu uma encomenda de 7 Esteiras para Concreto e Sacaria para serem entregues na 9ª semana.

Conforme as informações apresentadas no Quadro 60 e na Figura 12 foram realizados os cálculos das necessidades de materiais.

Quadro 60 – Informações para o cálculo do MRP da Esteira para Concreto e Sacaria

| Nome                 | Unidade | Tempo | Estoque de Segurança | Quantidade Requisitada | Estoque | Fornecimento Interno (I), Externo (E) |
|----------------------|---------|-------|----------------------|------------------------|---------|---------------------------------------|
| Estrutura            | 7       | 2     | -                    | L.L                    | -       | I                                     |
| Caixa Acumuladora    | 7       | 1     | -                    | L.L                    | -       | I                                     |
| Pés                  | 28      | 1     | -                    | L.L                    | -       | I                                     |
| Motor Redutor        | 7       | 1     | -                    | L.L                    | -       | E                                     |
| Correia/Lona         | 7       | 2     | -                    | L.L                    | -       | E                                     |
| Rolos                | 14      | 1     | -                    | L.L                    | -       | E                                     |
| Roletes              | 84      | 1     | -                    | L.L                    | -       | E                                     |
| Mancais e Rolamentos | 56      | 1     | -                    | L.L                    | -       | E                                     |
| Parafusos            | 210     | 1     | 50                   | L.L                    | 150     | E                                     |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

No Quadro 60 são apresentadas a informações para ao cálculo do MRP da Esteira para Concreto e Sacaria. As informações são referentes aos nomes dos conjuntos e subconjuntos, as unidades, o tempo de entrega em semanas, o estoque de segurança, a quantidade requisitada, o estoque e o fornecimento interno (I) ou externo (E).

Quadro 61 – Registro da Esteira para Concreto e Sacaria

| Item: Esteira para Concreto e Sacaria |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|---------------------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                                       |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    | S9    | S10 |
| SEMANA                                |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                                    |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 7     | 0   |
| RP                                    |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                                    | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                                    |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 7     | 0   |
| PL                                    |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 7     | 0   |
| <b>Liberção de Ordem</b>              |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 7  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

O Quadro 61 apresenta o registro da Esteira para Concreto e Sacaria. A necessidade de produção projetada é para a 9ª semana. Considerando que o tempo de atendimento (TA) é de uma semana a liberaçã da ordem foi realizada na 8ª semana.

Quadro 62 – Registro da Estrutura

| Item: Estrutura          |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 2 |     |
|--------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                          |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    | S9    | S10 |
| SEMANA                   |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 7  | 0     | 0   |
| RP                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                       | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 7  | 0     | 0   |
| PL                       |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 7  | 0     | 0   |
| <b>Liberção de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 7  | 0  | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

De acordo com o registro da Estrutura apresentado no Quadro 62. A necessidade de produção projetada é para a 8ª semana. Considerando que o tempo de atendimento (TA) é de duas semanas, a liberação da ordem de produção ocorreu na 6ª semana.

Quadro 63 – Registro da Caixa Acumuladora

| Item: Caixa Acumuladora   |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|---------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                           |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                    |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 7  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| RP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                        | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 7  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| PL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 7  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 7                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Conforme o Quadro 63 do registro da Caixa Acumuladora. A necessidade de produção projetada é para a 6ª semana. Considerando que o tempo de atendimento (TA) é de uma semana, a liberação da ordem de produção ocorreu na 5ª semana.

Quadro 64 – Registro dos Pés

| Item: Pés                 |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|---------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                           |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                    |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 28 | 0  | 0  | 0     | 0   |
| RP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                        | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 28 | 0  | 0  | 0     | 0   |
| PL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 28 | 0  | 0  | 0     | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 28                  | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

De acordo com Quadro 64 do registro dos Pés. A necessidade de produção projetada é para a 6ª semana. Considerando que o tempo de atendimento (TA) é de uma semana, a liberação da ordem ocorreu na 5ª semana.

Quadro 65 – Registro dos Parafusos

| Item: Parafusos           |     | ES= 50           |     |     |     | LOTE = 0             |     |    |    | TA= 1 |     |
|---------------------------|-----|------------------|-----|-----|-----|----------------------|-----|----|----|-------|-----|
|                           |     | COMPROMETIDO = 0 |     |     |     | ESTOQUE EM MÃOS =150 |     |    |    |       |     |
| SEMANA                    |     | S1               | S2  | S3  | S4  | S5                   | S6  | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                        |     | 0                | 0   | 0   | 0   | 0                    | 210 | 0  | 0  | 0     | 0   |
| RP                        |     | 0                | 0   | 0   | 0   | 0                    | 0   | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                        | 150 | 150              | 150 | 150 | 150 | 150                  | 50  | 50 | 50 | 50    | 50  |
| NL                        |     | 0                | 0   | 0   | 0   | 0                    | 110 | 0  | 0  | 0     | 0   |
| PL                        |     | 0                | 0   | 0   | 0   | 0                    | 110 | 0  | 0  | 0     | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |     | 0                | 0   | 0   | 0   | 110                  | 0   | 0  | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

No Quadro 65 é apresentado o registro dos Parafusos. A necessidade de produção projetada na 6ª semana de 210 unidades. Considerando que a indústria possui um estoque em mãos de 150 unidades, e o estoque de segurança é de 50 unidades. A necessidade líquida é de 110 unidades. Nesse sentido, a liberação da ordem de produção para essas 110 unidades foram emitidas na 5ª semana, porque o tempo de atendimento (TA) é de uma semana.

Quadro 66 – Registro do Motor/Redutor

| Item: Motor/Redutor |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|---------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                     |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA              |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                  |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 7  | 0     | 0   |
| RP                  |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                  | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                  |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 7  | 0     | 0   |
| PL                  |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 7  | 0     | 0   |
| Liberação de Ordem  |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 7  | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

De acordo com o Quadro 66, do registro do Motor/Redutor. A necessidade de produção projetada é para a 8ª semana. Considerando que o tempo de atendimento (TA) é de uma semana, a liberação da ordem ocorreu na 7ª semana.

Quadro 67 – Registro da Correia/Lona

| Item: Correia/Lona |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 2 |     |
|--------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                    |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA             |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                 |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 7  | 0     | 0   |
| RP                 |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                 | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                 |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 7  | 0     | 0   |
| PL                 |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 7  | 0     | 0   |
| Liberação de Ordem |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 7  | 0  | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

O Quadro 67 apresenta o registro da Correia/Lona. A necessidade de produção projetada ocorre na 8ª semana. Considerando que o tempo de atendimento (TA) é de duas semanas, a liberação da ordem ocorreu na 7ª semana.

Quadro 68 – Registro dos Roletes

| Item: Roletes      |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|--------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                    |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA             |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                 |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 84 | 0  | 0  | 0     | 0   |
| RP                 |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                 | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                 |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 84 | 0  | 0  | 0     | 0   |
| PL                 |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 84 | 0  | 0  | 0     | 0   |
| Liberação de Ordem |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 84                  | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Conforme o registro dos Roletes, apresentados no Quadro 68. A necessidade de produção projetada é para a 6ª semana. Considerando que o tempo de atendimento (TA) é de uma semana, a liberação da ordem ocorreu na 5ª semana.

Quadro 69 – Registro dos Rolos

| Item: Rolos               |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|---------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                           |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                    |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 14 | 0  | 0  | 0     | 0   |
| RP                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                        | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 14 | 0  | 0  | 0     | 0   |
| PL                        |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 14 | 0  | 0  | 0     | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b> |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 14                  | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

No Quadro 69 é apresentado o registro dos Rolos. A necessidade de produção projetada é para a 6ª semana. Considerando que o tempo de atendimento (TA) é de uma semana, a liberação da ordem ocorreu na 5ª semana.

Quadro 70- Registro dos Mancais e Rolamentos

| Item: Mancais e Rolamentos |   | ES= 0            |    |    |    | LOTE = 0            |    |    |    | TA= 1 |     |
|----------------------------|---|------------------|----|----|----|---------------------|----|----|----|-------|-----|
|                            |   | COMPROMETIDO = 0 |    |    |    | ESTOQUE EM MÃOS = 0 |    |    |    |       |     |
| SEMANA                     |   | S1               | S2 | S3 | S4 | S5                  | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 |
| NP                         |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 56                  | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| RP                         |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| DM                         | 0 | 0                | 0  | 0  | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| NL                         |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 56                  | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| PL                         |   | 0                | 0  | 0  | 0  | 56                  | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |
| <b>Liberação de Ordem</b>  |   | 0                | 0  | 0  | 56 | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0     | 0   |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

O Quadro 70 é apresenta o registro dos Mancais e Rolamentos. A necessidade de produção projetada é para a 5ª semana. Considerando que o tempo de atendimento (TA) é de uma semana, a liberação da ordem ocorreu na 4ª semana.

Por fim, após a elaboração do MRP dos principais produtos, constatou-se que com a utilização desse método, a indústria conseguirá suprir as limitações da gestão produtiva. Nesse sentido, com o auxílio do sistema MRP, o gestor será capaz de gerir os estoques de matérias-primas, calculando as necessidades produtivas, para a realização da produção, reduzindo os custos e entregando os produtos nas datas combinadas com os clientes.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve o objetivo de analisar como o sistema MRP pode auxiliar uma Indústria de Máquinas e Equipamentos, a partir dos problemas identificados em sua gestão produtiva. Diante disso, foram investigadas as limitações da gestão produtiva, o processo produtivo, a estrutura dos produtos, o tempo de reposição dos suprimentos e por último a elaboração de um modelo de sistema MRP, aplicado aos principais produtos da empresa.

As limitações da gestão produtiva estão relacionadas com escassez de dados e históricos dos produtos. Nesse sentido, sempre que ocorre um novo pedido de algum produto, o projeto deve ser elaborado novamente, e isso acarreta na perda de tempo, para a realização da produção. Além disso, a principal dificuldade é com o controle e o gerenciamento do estoque de matéria-prima. Isso ocorre devido à ausência de um profissional responsável por esse setor, que realize o controle e reponha a matéria-prima sempre que necessitar.

Em relação aos principais produtos da indústria, foram identificados cinco produtos, que são: a Recolhedora de Alfafa, a Serraria Móvel, a Máquina de Fabricar Blocos e Pavimentos de Concerto, o Misturador de Concerto e a Esteira para Concreto e Sacaria. Além disso, foi descoberto que a indústria produz seus produtos para dois segmentos: o segmento de construção civil e o agrícola.

Quanto ao processo produtivo, o gestor mencionou apenas o processo produtivo da Máquina de Fabricar Blocos e Pavimentos de Concreto. O mesmo relatou que os processos produtivos dos demais produtos sofrem poucas alterações com relação ao dessa máquina. O processo produtivo ocorre desde a emissão do pedido de matéria-prima, até a entrega do produto final ao cliente.

Com relação à estrutura dos produtos, foram identificados os conjuntos, subconjuntos e componentes necessários para a produção de cada um dos cinco principais produtos. A estrutura dos produtos é de extrema importância para a realização o cálculo das necessidades de materiais, por que é através dela são explodidas as necessidades de materiais, em itens pais e filhos. Nesse sentido, a partir desse momento é realizado o registro do MRP, onde é calculada a necessidade produtiva de todos os conjuntos, subconjuntos e componentes, necessários para a produção dos produtos.

Quanto ao tempo de reposição dos suprimentos, foram identificados os fornecedores, o tempo que a matéria-prima leva para chegar até a indústria, e capacidade produtiva. Os fornecedores da indústria são empresas localizadas nas cidades de Santa Rosa, Erechim e Frederico Westphalen. Sendo a cidade de Santa Rosa, composta pela maioria dos

fornecedores. A matéria-prima chega em D + 2 ou em D + 3 a indústria. Nesse sentido, quando se fala em D + 2 quer dizer que somente dois dias após o pedido que a matéria-prima chega à indústria. No caso de D + 3 isso só ocorre após três dias da realização do pedido da matéria-prima.

A elaboração do modelo de Planejamento das Necessidades de Materiais teve o propósito de demonstrar para o gestor da indústria a lógica do sistema MRP. Nesse sentido, foi realizado o cálculo das necessidades de materiais. Para a realização do cálculo das necessidades de materiais foram utilizados às estruturas dos produtos. Através do sistema MRP, foi possível demonstrar como esta ferramenta, ajuda a controlar o estoque de matéria-prima, realizado o cálculo de toda a necessidade produtiva que a indústria necessita para produzir seus produtos.

Diante da proposta apresentada neste trabalho conclui-se, que o estudo atingiu seu objetivo de analisar como o sistema MRP pode auxiliar uma Indústria de Máquinas e Equipamentos, a partir dos problemas identificados em sua gestão produtiva. Nesse sentido, fica como sugestão para a indústria a implantação do sistema MRP, para realizar o cálculo das necessidades de materiais e ajudar no controle do estoque de matéria-prima.

Além disso, o sistema MRP ajuda a identificar falhas que possam estar ocorrendo no processo produtivo, reduzindo assim as paradas na linha de produção. Com isso, o produto consegue ser entregue nas datas combinadas com os clientes. Dessa maneira, os custos de produção são reduzidos, pois, existe matéria-prima suficiente para que o produto possa ser produzido. Diante disso, pode ocorrer um aumento na produtividade, e conseqüentemente na capacidade produtiva da indústria, visto que, os materiais ou a matéria-prima estará disponível para que a produção ocorra da melhor forma possível.

Como sugestão para trabalhos futuros, sugere-se realizar pesquisas que procurem analisar a possibilidade de implantação de sistema ERP, que tem como propósito a integração das informações geradas pelo MRP, com as outras áreas funcionais da empresa.

## REFERÊNCIAS

- APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da ciência: filosofia e prática aplicada da pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.
- BENTO, A. R.; TAMBOSI, S. L.; PRUS, É. M. **Utilização da tecnologia MRP como melhoria no planejamento da produção em uma indústria automotiva**. 2013. Disponível em: <<http://www.santacruz.br/v4/download/utilizacao-da-tecnologia-mrp.pdf>>. Acesso em: 03 abr. 2017.
- CHIROLI, D. M. de G.; VALÉRIO, K. de O. Gestão de estoque por meio do MRP: um estudo de caso em uma metalúrgica de Maringá – PR. **Revista de Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v. 12, n. 2, p.139-158, 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/revistagi/article/view/3859/2856>>. Acesso em: 14 mar. 2017.
- CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, Programação e Controle da Produção**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 456 p.
- COSTA, C. H. de F. **Análise do Sistema de (PCP) Planejamento e Controle da Produção em uma Média Indústria: O Caso da Metalúrgica "Alfa"**. 2015. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Administração, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande - PB, 2015. Disponível em: <<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/8814>>. Acesso em: 10 mar. 2017.
- DIAS, M. A. P. **Administração de Materiais: Princípios, Conceitos e Gestão**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2012. 360 p.
- ESTEVES, V. R. **Utilização do MRP como ferramenta para o planejamento e controle da produção em uma indústria de embalagens plásticas flexíveis: Estudo de caso**. 2007. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Engenharia da Produção, Engenharia da Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2007. Disponível em: <[http://www.ufjf.br/ep/files/2009/07/tcc\\_junho2007\\_vinicius.pdf](http://www.ufjf.br/ep/files/2009/07/tcc_junho2007_vinicius.pdf)>. Acesso em: 14 mar. 2017.
- FERNANDES, F. C. F.; GODINHO FILHO, M. **Planejamento e Controle da Produção: dos fundamentos ao essencial**. São Paulo: Atlas, 2010. 296 p.
- FERNANDES, T.; PÁDUA, F. S. M. de. O impacto do MRP no cumprimento de prazos e redução de estoques. **E-f@nzine: Revista Eletrônica**, Monte Alto, n. 4, p.1-14, 2009. Disponível em: <[http://paginapessoal.utfpr.edu.br/jefferson/disciplinas/planejamento-e-controle-da-producao/pcp/trabalhos/trabalho-2/MRP.pdf/at\\_download/file](http://paginapessoal.utfpr.edu.br/jefferson/disciplinas/planejamento-e-controle-da-producao/pcp/trabalhos/trabalho-2/MRP.pdf/at_download/file)>. Acesso em: 20 mar. 2017.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS - Editora, 2009, 120p.
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 216 p.
- GOMES, R. L. **PCP - Planejamento e Controle da Produção**. 2009. 40 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Fundação Educacional do Município de Assis – Fema, Assis,

2009. Disponível em: <<https://cepein.femanet.com.br/BDigital/arqTccs/0511210267.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2017.

GONSALVES, E. P. **Conversas sobre iniciação à pesquisa científica**. 4. ed. Campinas, SP: Alínea, 2007. 96p.

GUERRA, R. M. de A.; SILVA, M. S. da.; TONDOLO, V. A. G. Material Requirements Planning: tool to improve production planning and control. **Revista Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, v. 9, n. 3, p.43-60, 5 set. 2014. A Fundação para o Desenvolvimento de Bauru (FunDeB). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.15675/gepros.v9i3.1075>>. Acesso em: 10 de abr. 2017.

HEIDERICH, P. H. L. Contribuição do MRP na Gestão Estratégica. **SEGeT**, Diadema – SP, p. 969 - 977, 2005. Disponível em: <[http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos05/345\\_resende1.pdf](http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos05/345_resende1.pdf)>. Acesso em: 03 abr. 2017.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LAURINDO, F. J. B.; MESQUITA, M. A. de. Material Requeriments Planning: 25 anos de história, uma revisão do passado e prospecção do futuro. **Gestão e Produção**, São Paulo, v. 7, n. 3, p.320-337, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v7n3/v7n3a08.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2017.

LOPES, A. de O.; SIEDENBERG, D.; PASQUALINI, F. **Gestão da Produção**. Ijuí: Unijuí – Editora, 2010. 100 p. (Coleção educação à distância. Série livro-texto).

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005. 562 p.

MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e Operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 624 p.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da Produção: Operações Industriais e de Serviços**. Curitiba: Unicenp – Editora, 2007. 750 p.

RAPOSO, J. de F. P.; COSTA, A. N. de M.; NUNES, A. M. D. **O Planejamento e Controle da Produção na Melhoria do Processo Produtivo de Fabricação de Mesas de Jogos: Um Estudo de Caso**. 2013. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/22033205-O-planejamento-e-controle-da-producao-na-melhoria-do-processo-produtivo-de-fabricacao-de-mesas-de-jogos-um-estudo-de-caso.html>>. Acesso em: 16 mar. 2017.

RIBEIRO, M. Y. D. et al. **Aplicação do MRP como Ferramenta para o Planejamento e Controle da Produção em uma Indústria de Cabos Elétricos de Alumínio**. 2015. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STP\\_206\\_221\\_27199.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_206_221_27199.pdf)>. Acesso em: 17 jun. 2017.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007. 304 p.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 728 p.

SOLON, A. S.; FINOTTI, M. S. **Desenvolvimento e Implantação do MRP: Um Estudo de Caso**. 2010. Disponível em:  
<[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010\\_TN\\_STO\\_113\\_740\\_15850.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STO_113_740_15850.pdf)>. Acesso em: 17 jun. 2017.

TUBINO, D. F. **Planejamento e Controle da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 208 p.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1998, 94 p.



## APÊNDICE A – Roteiro de entrevista

### **UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL – UFES CURSO DE ADMINISTRAÇÃO CAMPUS DE CERRO LARGO**

Esta entrevista semiestruturada será aplicada ao gestor da indústria de máquinas e equipamentos, para obter as informações necessárias para a realização da pesquisa. Este roteiro foi elaborado para alcançar os objetivos do projeto de pesquisa.

1. Qual a sua percepção das limitações do processo produtivo sem o uso do MRP?
2. Quais as principais dificuldades em realizar o Planejamento das Necessidades de Matérias?
3. Conhece a ferramenta MRP? O que você entende por essa ferramenta?
4. Quais os principais produtos da indústria?
5. Como é elaborada a lista de materiais necessários para a produção dos principais produtos?
6. Quais as partes que compõem cada um dos principais produtos da indústria?
7. Quais são os principais fornecedores da matéria prima, e onde estão localizados?
8. De quanto em quanto tempo ocorre à reposição dos suprimentos (matéria-prima)?
9. Quanto tempo leva para chegar à matéria-prima na indústria, após o pedido?
10. Quais as etapas do processo produtivo dos principais produtos?
11. Quanto tempo leva para a produção dos principais produtos?
12. Qual a capacidade produtiva da indústria para realizar a produção dos principais produtos?
13. Que materiais são estocados na indústria? Qual a quantidade?



**APÊNDICE B** – Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)  
Comitê de Ética em Pesquisa - CEP/UFES

**O SISTEMA MRP EM UMA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS**

Prezado participante:

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa que tem como título: O Sistema MRP em uma Indústria de Máquinas e Equipamentos. Desenvolvida por Leonardo Zimmermann de Matos, discente de Graduação em Administração da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFES), Campus de Cerro Largo, sob orientação do Professor Carlos Eduardo Ruschel Anes. O objetivo central do estudo é: Analisar como o sistema MRP pode auxiliar uma Indústria de Máquinas e Equipamentos, a partir dos problemas identificados em sua gestão produtiva.

Para a empresa esse estudo é de suma importância, pela precisão em realizar o Planejamento das Necessidades de Materiais, sendo possível identificar quais as matérias-primas que necessitam de maior atenção, e quais os materiais, e as quantidades que devem ser mantidas em estoque, assim como o ponto em que o estoque deve ser reconstituído. É possível observar também que esse tema é muito significativo, pois os resultados obtidos podem auxiliar a empresa na obtenção de melhores resultados, assim como evidenciar prováveis problemas até então não observados. Poderão também ocorrer melhoras na performance da empresa perante os clientes e conseqüentemente em sua lucratividade.

Cabe esclarecer que apenas o gestor da empresa será entrevistado, desta maneira há risco de identificação do participante. O convite para a participação do mesmo deve-se as atividades desempenhadas na organização, referente ao processo de Planejamento das Necessidades de Materiais, e de fabricação dos produtos.

A participação do entrevistado incide em responder, para o pesquisador, perguntas contidas em um roteiro de entrevista semiestruturada. O tempo estimado da entrevista é por volta de uma hora. A entrevista será gravada e os conteúdos serão, posteriormente, transcritos. Depois das transcrições as gravações serão apagadas e seus conteúdos estarão inacessíveis.

Sua cooperação não é imposta e desta forma você possui liberdade para determinar, se deseja ou não colaborar, caso optar em participar sinta-se a vontade para desistir no instante que preferir sem nenhuma consequência nem necessidades de esclarecimentos. Se decidir não participar, você não sofrerá nenhuma penalidade. No entanto, sua colaboração será de grande relevância para a obtenção de informações para a realização do estudo.

Sua participação é voluntária e você não receberá remuneração e nenhuma recompensa. Contudo, os dados obtidos através da entrevista e da observação serão mantidos de forma sigilosa, sendo apenas manuseados pelo pesquisador e pelo orientador. Os dados da pesquisa, assim como a entrevista e as constatações da observação poderão ser requisitados em qualquer momento por meio dos contatos que constam nesse Termo.

A participação na pesquisa pode ocasionar riscos de constrangimento ou desconforto. Entretanto, os riscos de constrangimento ou o desconforto, quando ocorrer, ao responder uma pergunta de cunho pessoal ou relativa à empresa, o respondente poderá solicitar ao pesquisador que lhe forneça uma folha de papel para que escreva a sua resposta, sem a presença do pesquisador em ato de entrevista, podendo colocar essa folha de respostas em um envelope e lacrá-lo para posterior averiguação, por parte do pesquisador, ou, ainda, poderá deixar em branco, questões se lhe bem entender, ou ainda, escolher local reservado para responder as questões a fim de minimizar riscos e desconfortos.

A observação também pode ocasionar constrangimentos, em função do pesquisador estar observando as atividades da empresa, caso isso ocorra, o procedimento do pesquisador será afastar-se do contexto observado. Esses encaminhamentos serão realizados para reduzir os efeitos, dos riscos e constrangimentos, e consistem em preservar o diagnóstico da pesquisa e manter a integridade do participante.

As conclusões obtidas serão divulgadas em eventos sem a divulgação do nome da empresa e do entrevistado. Contudo, os conhecimentos obtidos através das informações poderão auxiliar na Administração da Produção da empresa, bem como embasar possíveis estudos na empresa em relação à área analisada.

Assim, após a conclusão da pesquisa a empresa receberá o retorno a respeito dos resultados encontrados.

Caso concorde em participar, uma via deste termo ficará em seu poder e a outra será entregue ao pesquisador.

Desde já agradecemos sua participação!

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador responsável

Telefone (55– 3359-3950) /e-mail: carlos.anes@uffs.edu.br / Endereço para correspondência: Universidade Federal da Fronteira Sul / UFFS – Campus de Cerro Largo, Rua Major Antônio Cardoso, 590, Cerro Largo – RS – CEP: 97900-000.

Na qualidade de entrevistado e sobre a gravação e uso da minha voz:

( ) Autorizo gravação e uso da voz                      ( ) Não autorizo gravação e uso da voz

Declaro que entendi os objetivos e condições de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Nome completo do participante:

\_\_\_\_\_

Assinatura:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFFS: Tel. e Fax: (0XX) 49-2049-3745 – E-mail: [cep.uffs@uffs.edu.br](mailto:cep.uffs@uffs.edu.br) ([Universidade](http://www.uffs.edu.br) Federal da Fronteira Sul / UFFS – Comitê de Ética em Pesquisa da UFFS, Rua General Osório, 413 D-CEP: 89802 – 210 – Caixa Posta 1181 – Centro – Chapecó - Santa Catarina– Brasil)



## **APÊNDICE C – Pontos para observação**

### **UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL – UFFS CURSO DE ADMINISTRAÇÃO CAMPUS DE CERRO LARGO**

Estes pontos serão observados durante as visitas a indústria de máquinas e equipamentos. Tem por objetivo sanar dúvidas que possam vir a existir na coleta de dados, através da entrevista.

- ✓ Listas de componentes dos principais produtos;
- ✓ Quantidades de matérias-primas estocadas;
- ✓ Ambiente de manufatura, onde ocorre a produção dos produtos;
- ✓ Máquinas e equipamentos utilizados para a produção;
- ✓ Alocação dos recursos produtivos dentro da indústria.