

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**LETÍCIA GESSICA GEBAUER**

**UM ESTUDO COMPARATIVO SOBRE A IMPORTÂNCIA DO MRP II  
NO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**MEDIANEIRA**

**2019**

LETÍCIA GESSICA GEBAUER

**UM ESTUDO COMPARATIVO SOBRE A IMPORTÂNCIA DO MRP II  
NO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso de Graduação apresentado ao Curso de Graduação, em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Me. Edson Hermenegildo Pereira Junior

MEDIANEIRA

2019



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**Câmpus Medianeira**  
DIRETORIA DE GRADUAÇÃO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL  
**Departamento Acadêmico de Produção e Administração**  
Curso de Graduação em Engenharia de Produção



---

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

# **UM ESTUDO COMPARATIVO SOBRE A IMPORTÂNCIA DO MRP II NO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO**

Por

LETICIA GESSICA GEBAUER

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado às 13:00 h do dia 22 de novembro de 2019 como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o projeto para realização de trabalho de diplomação aprovado.

---

Prof. Me. Edson Hermenegido Pereira Junior  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Prof. Me. Crislaine Trevisan da Rocha R. Ferrari  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Prof. Me. Peterson Diego Kunh  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

Aos meus pais, por me proporcionarem o estudo o qual não tiveram, oferecendo sempre toda confiança e apoio necessário.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por me transmitir força, foco e fé que me acompanharam ao longo desses anos e não me permitiram desistir.

Ao meu pai, Dirceu, que mesmo tendo cursado apenas até o Ensino Médio, sempre me proporcionou estudo e sempre me motivou nas horas boas e ruins.

A minha mãe, Elaine, que sempre me apoiou e me deu forças para continuar nas horas mais difíceis e sempre me incentivou a melhorar. Obrigada por todo amor e carinho, você é minha guerreira e meu espelho.

A minha irmã Patrícia, por me permitir servir de exemplo como irmã mais velha. Obrigada pelo companheirismo, apoio e por sempre confiar em mim.

Ao orientador deste trabalho Professor Me. Edson, por ter aceitado o convite e pelo tempo cedido de acompanhamento durante todo o trabalho, e pelo ótimo acompanhamento que vem desenvolvendo, compartilhando suas experiências e sabedoria.

Não menos importante, agradeço imensamente aos amigos que tive o prazer de conhecer ao longo desses anos, alguns que foram repentinos outros que me acompanham desde então.

Aos demais professores, por contribuírem com a minha formação acadêmica.

A todos que, com boa intenção, colaboraram de alguma maneira para a realização e finalização deste trabalho.

"O único lugar aonde o sucesso vem antes do trabalho é no dicionário."

Albert Einstein

## RESUMO

GEBAUER, Letícia Gessica. **Um estudo comparativo sobre a importância do MRP II no planejamento e controle da produção.** 2019. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

A busca pela redução de custos e uso eficiente dos recursos no sistema produtivo exigem que as empresas realizem uma impecável administração de seus materiais ativos determinantes quando se fala das estratégias de produção de uma organização. Ainda assim, muitas empresas não utilizam ferramentas e técnicas de gestão muitas vezes simples, mas que trazem grandes resultados. O planejamento das Necessidades de Materiais (MRP) permite a realização de simulações com as compras de materiais se baseando na previsão da demanda e da produção, de maneira a auxiliar nas tomadas de decisões; e MRP II (“Planejamento de Recursos de Manufatura”) sendo um aprimoramento do MRP, contempla a integração de todos os aspectos do processo de fabricação, incluindo a relação entre materiais, finanças e recursos humanos. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo escolher uma empresa modelo que utiliza o sistema MRP e por meio desta selecionar uma proposta viável do MRP II para uma segunda empresa, para tal, foram utilizados módulos do MRP. Por meio das quais, pode-se melhorar a qualidade do fluxo de informações aumentando a confiabilidade da empresa. Por fim foi realizado um estudo comparativo entre a situação atual das mesmas e a nova proposta, salientando a importância do MRP II no planejamento e controle da produção, dessa forma, pode-se encontrar oportunidades de melhoria para controlar e monitorar a gestão dos recursos.

**Palavras-chave:** Planejamento das Necessidades de Materiais. Planejamento dos Recursos de Manufatura. Planejamento e Controle da Produção.

## ABSTRACT

GEBAUER, Letícia Gessica. **A comparative study about the importance of MRP II in production planning and control**. 2019. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

The search for cost reduction and efficient usage of resources in the production system requires companies to make a spotless management of their materials, main assets when talking about the production strategies of an organization. Even so, many companies still do not use tools and management techniques that are often simple but still bring great results. The Material Requirements Planning (MRP) allows carrying out simulations with material purchases based on demand and production forecast, supporting decision making; and MRP II (“Manufacturing Resource Planning”) being an enhancement of all aspects of including the relationship between materials, finance and human resources. Therefore, this work aimed to choose a model company that uses the MRP II proposal for a second company, for this, MRP modules were used. Through which, the quality of the information flow can be improved by increasing the reliability of the company. Lastly, a comparative study was carried out between this current situation and the new proposal, emphasizing the importance of MRP II in production planning and control. Thus, it is possible to find opportunities for improvement to control and monitor the management of resources.

**Keywords:** Material Requirement Planning. Manufacturing Resources Planning. Production Planning and Control.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Interligação do PPCP .....	18
Figura 2: Prazos, atividades e objetivos do PCP.....	21
Figura 3: Conceito de hierarquia de decisões de planejamento.....	22
Figura 4: Preceitos básicos de um MRP .....	25
Figura 5: Árvore de estrutura para um produto P .....	26
Figura 6: Sistema MRP II .....	29
Figura 7: Classificação da pesquisa.....	35
Figura 8: Fluxograma simplificado do processo .....	38
Figura 9: Módulo de Controle de Estoque de Matéria-Prima na Empresa A.....	44
Figura 10: Módulo de Cálculo das Necessidades de Material na Empresa A .....	45
Figura 11: Módulo de Controle de Estoque de Matéria-Prima na Empresa B.....	47
Figura 12: Módulo de Cálculo das Necessidades de Material na Empresa B .....	48

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação dos sistemas de produção.....	20
Quadro 2: Resultados obtidos pelo Questionário 1 antes da Utilização do Sistema .	41
Quadro 3: Resultados obtidos pelo Questionário 2 após a Utilização do Sistema ....	50
Quadro 4: Comparação entre os ICP's das Duas Empresas antes da Utilização do Sistema MRP .....	51
Quadro 5: Comparação entre os ICP's das Duas Empresas após a Utilização do Sistema MRP .....	51

## LISTA DE SIGLAS

BOM	Bill Of Materials
CEP	Controle Estatístico do Processo
CP	Controle da Produção
CRP	Cálculo de Necessidade de Capacidade
ERP	Enterprise Resources Planning
FCS	Fatores Críticos de Sucesso
ICP	Índice de Cumprimento de prazos
MPS	Programa Mestre de Produção
MRP's	Material Requirements Planning (plural e singular)
MRP II	Manufacturing Resource Planning
NPPC	Número de Pedidos com Prazos Cumpridos
NTP	Número Total de Pedidos
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PMP	Programa Mestre de Produção
PP	Planejamento da Produção
PPCP	Planejamento Programação e Controle da Produção
RCCP	Rought-cut Capacity Planning
S&OP	Sales and Operations Planning
SFC	Shop Floor Control

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
2.1 OBJETIVOS GERAIS.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>16</b>
3.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO.....	16
3.1.1 Conceito .....	16
3.1.2 Sistemas Produtivos.....	19
3.1.3 Níveis Hierárquicos do PCP .....	21
3.2 SISTEMA MRP II.....	23
3.2.1 Conceito sistema MRP/MRP II .....	23
3.2.2 Princípios básicos de funcionamento do MRP e sua utilização.....	25
3.2.3 Sistemas ERP – Enterprise Resources Planning .....	30
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>32</b>
4.1 DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO.....	32
4.1.1 EMPRESA A: INDÚSTRIA DE EMBALAGENS PLÁSTICAS FLEXÍVEIS .....	32
4.1.2 EMPRESA B: INDÚSTRIA DE EQUIPAMENTOS AGROPECUÁRIOS .....	33
4.2 METODOLOGIA DA PESQUISA .....	34
4.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	36
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>38</b>
5.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO .....	38
5.2 O SISTEMA MRP UTILIZADO .....	43
5.2.1 EMPRESA A: INDÚSTRIA DE EMBALAGENS PLÁSTICAS FLEXÍVEIS .....	43
5.2.2 EMPRESA B: INDÚSTRIA DE EQUIPAMENTOS AGROPECUÁRIOS .....	45
5.2.2.1 PARÂMETROS PARA O MRP .....	46
5.3 RESULTADO NA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA MRP .....	49
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>52</b>
REFERÊNCIAS.....	53

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Corrêa e Giansesi (2010), por vários anos a área de manufatura foi considerada um mal necessário, uma consequência dos outros setores mais nobres que tomavam as decisões estratégicas e ordenavam que o setor de produção as cumprisse.

Com o processo de globalização somado ao advento das tecnologias computacionais, as organizações têm vivenciando mudanças nos seus sistemas produtivos e estas mudanças tornam-se cada vez mais necessárias para manter a competitividade (GIUGLIANI et al, 2006).

Com isso, quando o mercado caminha para uma globalização cada vez – maior, os pequenos e médios empreendimentos serão cada vez mais pressionados pelos grandes, caso não tenham uma administração de produção e manufatura.

Também, após a década de 1990 quando produtos importados ingressaram no mercado brasileiro, os consumidores passaram a exigir das empresas brasileiras produtos e processos compatíveis com aqueles fabricados e utilizados por empresas internacionais (COSTA; HENKIN, 2012). Portanto, a partir deste período, os consumidores passaram a exigir maior qualidade, produtividade e variabilidade aliadas à um menor custo e um menor tempo de entrega; onde a qualidade e a data esperada são exemplos de fatores agregadores de valor ao produto.

Essa evolução também traz ferramentas cada vez mais fundamentais para o melhor aproveitamento do rendimento total da empresa, uma delas é o MRP (Material Requirement Planning) e MRP II (Manufacturing Resources Planning). Buscando otimizar o planejamento e controle da produção da fábrica, o MRP lida, principalmente, com os materiais, já o MRP II, mais abrangente faz uma completa integração de todos os aspectos do processo de produção trabalhando com a relação entre materiais, finanças e recursos humanos.

Portanto, de acordo com Lustosa (2008), é indispensável planejar a disponibilização de material ao sistema de produção, para que não haja falta de insumo e por outro lado, estoque elevado, buscando uma solução equilibrada entre custo e benefício. Neste mesmo sentido, Pozo (2002) afirma que todas as empresas que transformam matéria-prima devem ter um bom controle de estoque, pois, seu desempenho afeta diretamente os resultados da organização. Desse

modo para Corrêa (2012), o cálculo preciso do consumo futuro dos itens é de extrema relevância, gerando a possibilidade de providenciar precisamente as quantidades calculadas sem necessidade de “quantidades de segurança” que sempre acabam sendo necessárias quando os consumos futuros considerados estão sujeitos a erro.

Deste modo, Viana (2002) afirma que controlar de forma efetiva o estoque possibilita que as empresas tenham ganhos na eficiência de seus processos, diminuam suas falhas e custos de produção, aumentando assim a rapidez e confiabilidade do atendimento do estoque com a produção demandada.

Dessarte, este trabalho por meio de uma empresa modelo, possui o intuito de utilizar uma ferramenta do planejamento e controle da produção, o MRP em uma segunda empresa, para estruturar seu processo produtivo e por conseguinte aumentar sua competitividade de forma a conhecer e monitorar seus processos por meio de uma planilha eletrônica, controlando assim o estoque de matéria prima e as necessidades do material, e por fim, realizar um estudo comparativo salientando a importância do MRP II no planejamento e controle da produção com o intuito de melhorar a gestão dos recursos.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Selecionar uma proposta viável do planejamento das necessidades dos materiais (MRP II)

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Analisar o MRP II utilizado pela empresa modelo em estudo.
- b) Investigar o controle de matéria-prima, e propor um modelo para melhorar a qualidade no fluxo de informações da segunda empresa.
- c) Definir os parâmetros necessários para o cálculo da necessidade de matérias primas.
- d) Comparar os MRP II utilizados pelas duas empresas antes e depois da sua implementação.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Nos tempos atuais, quando a concorrência e o diferencial competitivo têm crescido de forma acirrada, as organizações buscam cada vez mais qualidade e menor custo de processos e produtos, assim para eliminar os erros e falhas, reduzir os custos e aumentar o lucro, estas estão utilizando ferramentas de gestão, como o planejamento e controle da produção (RODRIGUES; INÁCIO, 2010).

Segundo Slack (2009), o planejamento e controle diz respeito a conciliação entre o que o mercado requer e o que as operações podem fornecer. As atividades de planejamento e controle proporcionam os sistemas, procedimentos e decisões que juntam diferentes aspectos da oferta e da demanda.

A partir disso, este capítulo irá explanar o tema de planejamento e controle da produção, seus conceitos, classificação dos sistemas de produção e níveis hierárquicos do PCP.

##### 3.1.1 Conceito

A produção em massa de bens de consumo, como é conhecida atualmente, teve início com a Revolução Industrial, quando foi possível produzir e criar meios para o consumo em conjunto. A partir da evolução da Administração na primeira década século XX, com os esforços de Frederick W. Taylor e Henry Ford, os sistemas de Planejamento e Controle de Produção (PCP) progrediram até os dias de hoje. A partir do período de pós-guerra (década de 1950), cresceu notadamente a complexidade dos bens produzidos, e assim, com o interesse de diversos pesquisadores sobre o tema, na década de 1970 constatou-se a necessidade do uso de computadores para realização de cálculos, como o MRP (LUSTOSA, et al., 2008).

Deste modo Penof (2013), caracteriza que o planejamento e controle da



produção diz respeito à relação entre o mercado consumidor e o mercado produtor, onde os recursos como compra e venda de suprimentos devem ser cuidadosamente planejados e controlados, influenciando assim a oferta e a demanda.

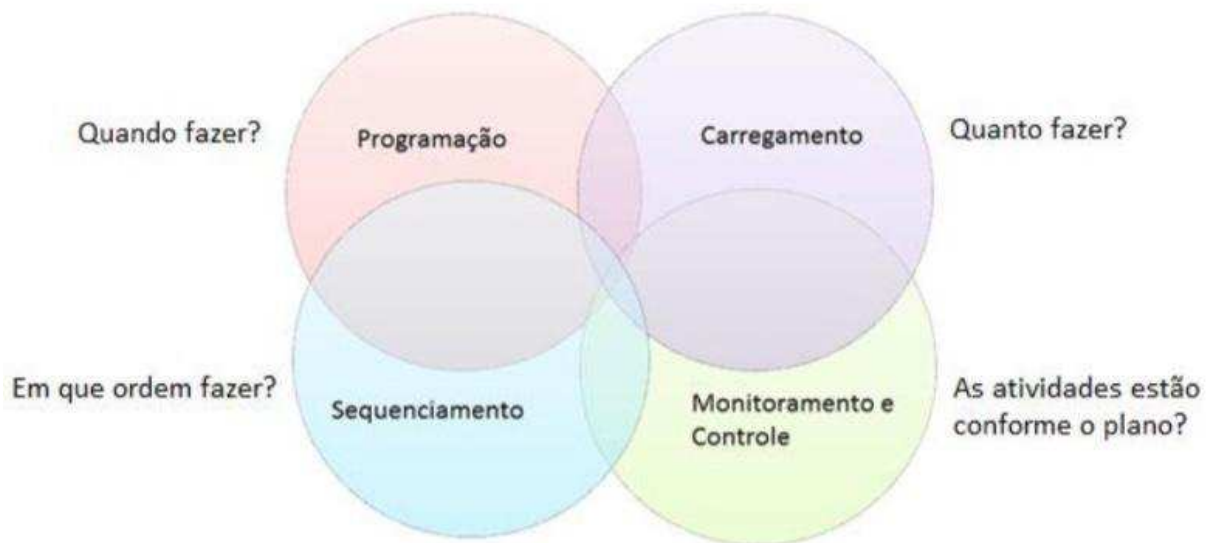
Para Lustosa (2008, p.7), o PCP é responsável pela “coordenação e aplicação dos recursos produtivos de modo a atender da melhor forma possível aos planos estabelecidos nos níveis estratégico, tático e operacional”. Assim o PCP contribui para o planejamento estratégico da produção, desenvolve a Programação Mestre de Produção (PMP) e acompanha e controla a produção no geral.

Segundo Zaccarelli (1987, p.1), o PCP é definido como “um conjunto de funções inter-relacionadas que objetivam comandar o processo produtivo e coordená-lo com os demais setores administrativos da empresa”. Assim, são recebidas diversas informações por diferentes setores como de estoques, previsão de vendas, linha de produtos, capacidade produtiva e o PCP é responsável por gerenciá-las.

Para Fernandes e Godinho (2010), o PCP envolve diversas decisões a fim de definir o que, quanto e quando produzir, comprar e entregar, além de quem e/ou como produzir. Neste mesmo sentido, Corrêa et al. (2012) define que dentro dos sistemas de administração da produção, o PCP atua como um sistema de informação para sustentar a tomada de decisão e atentar-se as seguintes questões:

- a) O que produzir e comprar;
- b) Quanto produzir e comprar;
- c) Quando produzir e comprar;
- d) Com que recursos produzir;

No mesmo sentido, Slack (2009), relata haver uma interligação do Planejamento, Programação e Controle da Produção relacionando atividades para atingir os três níveis de planejamento, estratégico, tático e operacional. Quanto, quando e em que ordem fazer refletem o objetivo de atender a capacidade produtiva, no tempo estimado e atendendo todos os requisitos do plano de produção realizado pela alta administração, conforme pode ser observado na Figura 1.



**Figura 1: Interligação do PPCP**  
**Fonte: Slack (2009).**

Para Lustosa (2008), o posicionamento estratégico da organização influencia a sua capacidade de competir. Assim, são definidos diferentes fatores associados ao negócio da organização (fatores externos) e ao seu comportamento em variáveis sobre as quais tem controle (fatores internos). Portanto, esses fatores devem influenciar a tomada de decisão. São eles:

A - Fatores Externos:

- I. Demanda do mercado;
- II. Competitividade do mercado;
- III. Disponibilidade de mão de obra qualificada, matéria-prima etc;
- IV. Sistemas de transporte do escoamento da produção;

B – Fatores Internos:

- V. Custos operacionais;
- VI. Capacidade da planta;
- VII. Equipamento disponível;
- VIII. Pessoal disponível;
- IX. Gestão da produção;
- X. Qualidade de produtos e processos;
- XI. Sistema de informações gerenciais;
- XII. Sistema de distribuição de produtos;
- XIII. Sistema de seleção de fornecedores;

Com o intuito de alcançar o sucesso organizacional e a permanência no mercado é necessário “gerenciar as atividades da operação produtiva de modo a satisfazer a demanda dos consumidores” (SLACK et al.; 2009, p. 318). Atendendo a tantos fatores (internos ou externos) a serem analisados, pode-se permitir os Fatores Críticos de Sucesso (FCS) que quando bem executados, definem e garantem o desenvolvimento e o crescimento de uma empresa e seu negócio, atingindo seus objetivos.

### 3.1.2 Sistemas Produtivos

Segundo Tubino (2009), a classificação dos sistemas produtivos tem por finalidade simplificar a compreensão das características a cada sistema de produção e sua relação com a complexidade das atividades de planejamento e controle destes sistemas. Podendo ser classificado por sistemas contínuos, sistemas em massa, sistemas em lotes e sistemas sob encomenda.

Para Sipper e Bulfin (1997, p. 4) “sistemas de produção é tudo aquilo que transforma input em output com valor inerente”. Em outras palavras, é um conjunto de funções projetadas para gerar um bem e/ou serviço, de modo que o valor final seja superior à somatória dos custos para obtê-lo (FERNANDES; GODINHO, 2010).

Neste sentido Tubino (2009), destaca semelhanças entre bens e a prestação de serviços ao aspecto de transformar insumos em produtos úteis aos clientes através da aplicação de um sistema de produção. E salienta a diferença entre bens e serviços. Sendo produto, tudo aquilo que é tangível (ex: carro, geladeira, bola, etc.), assim considera-se que o sistema de produção é uma manufatura de bens, e serviços, quando o produto gerado é intangível, podendo apenas ser sentido (ex: consulta médica, filme), denominado de prestador de serviços.

Relacionando o tipo de produto e o tipo de processo, Johnson e Montgomery (1974) classificam os sistemas de produção em:

I) Sistema contínuo: pequeno número de famílias de produtos equivalentes feitos em grandes volumes.

II) Sistema intermitente: no processo produtivo ocorre frequentes mudanças

de diferentes produtos, como consequência dessa variedade de produtos fabricados. Podem ser diferenciados em:

a) O sistema intermitente flowshop, onde todos os produtos realizados em uma linha de produção, tende a seguir a mesma sequência variando os equipamentos.

b) Sistemas intermitente jobshop, onde os produtos fabricados no setor produtivo não seguem a mesma sequência de fabricação.

III) Sistema grande projeto: onde os produtos são geralmente únicos.

Segundo Lustosa (2008) os sistemas de produção são classificados com o intuito de simplificar o entendimento de suas características e a relação entre as atividades produtivas. Para o autor, os sistemas de produção podem ser classificados pelo grau de padronização dos produtos, pelo tipo de operações que sofrem os produtos, pelo ambiente de produção e pela natureza do produto, como apresentado no Quadro 1.

TIPO DE CLASSIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICAS
Grau de padronização dos produtos	Produtos padronizados Produtos sob medida ou personalizados
Tipo de operação	Processos contínuos (larga escala) Processos discretos Repetitivos em massa (larga escala) Repetitivos em lote (flow shop, linha de produção) Por encomenda (job shop, layout funcional) Por projeto (unitária, layout posicional fixo)
Fluxo dos processos	Processos em linha Processos em massa Processos em lote Processos por projetos
Natureza dos produtos	Bens Serviços

**Quadro 1: Classificação dos sistemas de produção**

Fonte: Adaptado de Lustosa et al. (2008).

Tubino (2009) complementa que a classificação dos sistemas produtivos tem por finalidade facilitar o entendimento das características inerentes a cada sistema de produção e sua relação com a complexidade das atividades de planejamento e controle.

### 3.1.3 Níveis Hierárquicos do PCP

Corrêa et al. (2012) apresentam o horizonte de planejamento como o tamanho do tempo futuro onde se tem interesse de desenvolver uma visão. Deve ser considerado o ponto máximo aquele ponto do futuro que deixe de influenciar as decisões do presente, e este ponto varia para cada organização. E o ponto mínimo, aquele prazo necessário à consolidação das decisões mais o período de replanejamento.

Dentro do sistema produtivo, o PCP atua como setor de apoio para tomada de decisões desenvolvidas em quatro funções: Planejamento estratégico da produção (longo prazo), Planejamento-mestre da produção (médio prazo), Programação da produção (curto prazo) e, acompanhamento e controle da produção (curto prazo) (TUBINO, 2009). A Figura 2 apresenta a relação entre os prazos, atividades e objetivos do planejamento e controle da produção.



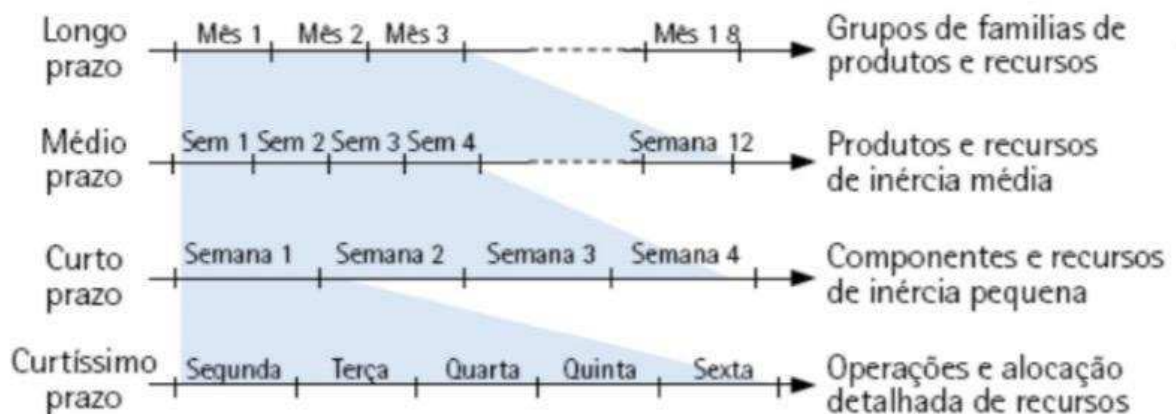
**Figura 2: Prazos, atividades e objetivos do PCP**  
**Fonte: Tubino (2009).**

Tubino (2009) mostra a relação entre os prazos e as atividades estratégicas, táticas e operacionais da empresa. No nível estratégico são definidas as políticas estratégicas de longo prazo da empresa; nível tático, são definidos os planos de médio prazo para a produção e nível operacional, são determinados os programas de curto prazo de produção sendo preparados e acompanhados,

administrando estoques, sequenciando, emitindo e liberando as ordens de compra, fabricação e montagem.

Neste mesmo sentido, Slack (2009) define que no longo prazo a ênfase está mais no planejamento do que no controle e os gerentes de produção planejam quais recursos que precisam e quais objetivos pretendem atingir. O PCP de médio prazo é um planejamento mais detalhado, onde é avaliada a demanda global. No planejamento e controle de curto prazo, a demanda será avaliada de forma separada ou real.

Para Lustosa et al. (2008), estes níveis servem para desenvolver atividades de idealização, elaboração, controle e operação. Corrêa et al. (2012) dividem o horizonte de tempo em longo, médio, curto e curtíssimo prazo, como pode ser visto na Figura 3.



**Figura 3: Conceito de hierarquia de decisões de planejamento**  
**Fonte: Corrêa et al. (2012).**

Corrêa et al. (2012) dividem os níveis hierárquicos com relação a sua inércia. Quanto maior for a inércia, maior deve ser o prazo para a tomada de decisão, e vice-versa. O longo prazo trata o planejamento de vendas e operações, o médio prazo detalha o programa mestre de produção, o curto prazo considera o MRP e o curtíssimo prazo trata da programação e do controle necessários para cada produto.

## 3.2 SISTEMA MRP II

Esta seção trata do MRP II, do seu conceito, princípios básicos de funcionamento do MRP e sua utilização por meio dos módulos.

### 3.2.1 Conceito sistema MRP/MRP II

De acordo do (PEINADO; GRAEML, 2007) Material Requirements Planning (MRP) é uma técnica que permite determinar as necessidades dos materiais que serão utilizados na fabricação de um produto. Neste mesmo sentido, Tubino (2009) destaca que MRP é um modelo de controle de estoques para exercer as funções de programação da produção.

A evolução do MRP chama-se MRP II, Manufacturing Resources Planning, também conhecida por Planejamento dos Recursos de Manufatura. Enquanto o MRP orienta decisões de o que, quanto e quando produzir e comprar, o MRP II abrange decisões com relação à como produzir e quais recursos necessitam ser utilizados (CORRÊA et al., 2012). Da mesma forma, Godinho e Fernandes (2010) afirmam que o MRP II realiza atividades tanto do Controle da Produção (CP) quanto do Planejamento da Produção (PP).

Para Wight (1981), o MRP II é um sistema que apresenta uma lógica estruturada de planejamento, onde prevê uma sequência hierárquica de cálculos, verificações e decisões, visando chegar a um plano de produção que seja viável, tanto em termos de disponibilidade de materiais como de capacidade produtiva.

De acordo com Lustosa, et al, (2008), o objetivo geral de qualquer sistema de gestão de materiais é assegurar a disponibilidade de bens utilizados pela empresa quando forem necessários. O MRP atende a este requisito mantendo o estoque em seu nível mínimo e programando a disponibilidade desses bens exatamente quando planejado. No mesmo sentido, Madroñero, et al, (2015), citam que o planejamento das necessidades dos materiais fornece a quantidade líquida de matéria-prima e componentes para cada período de planejamento.

Segundo Martins (2015), dentre as vantagens de um sistema MRP estão

inclusas o instrumento de planejamento, onde é abordado o planejamento de compra, equipamentos e demais insumos; simulação, que pode ser abordada como uma ótima tomada de decisão simulando e analisando as diferentes realidades de demanda; custos, onde engloba todos os demais insumos necessários para a fabricação do produto e reduz a influência dos sistemas informais. Godinho e Fernandes (2010) complementam que além das vantagens citadas do MRP, o MRP II também tem como vantagem serem sistemas integrados, compartilhando informações para um grande número de usuários.

O sistema MRP, para Lustosa, et al, (2008) também pode ser considerado um sistema de controle de estoques divididos em duas categorias: itens de demanda dependente e itens de demanda independente.

Segundo Corrêa e Gianesi (1993), itens de demanda independente são aqueles itens cuja demanda não depende de nenhum outro item. Itens de demanda dependente, cuja demanda depende de algum outro item. Sendo assim, os itens de produtos acabados possuem uma demanda independente que deve ser prevista com base no mercado consumidor. Os itens de materiais que compõem o produto acabado, chamados de itens “filhos”, possuem uma demanda dependente de algum outro item, chamado de item “pai”, podendo ser calculada com base na demanda deste.

Moreira (2008) complementa que no sistema de controle de estoques de itens de demanda dependente, o MRP é um sistema proativo que evita a manutenção de estoques, a não ser aqueles destinados a eventualidades (estoques de reserva). Nos sistemas de controle de estoque para demanda independente, as ações são tomadas com base em uma data (Sistema de Reposição Periódica) ou em uma quantidade remanescente (Sistema de Revisão Contínua), esses sistemas são reativos, exigindo a manutenção permanente de estoques.



### 3.2.2 Princípios básicos de funcionamento do MRP e sua utilização

Segundo Corrêa et al. (2012) o princípio básico do sistema MRP é o cálculo das necessidades dos materiais, encontrando assim, as quantidades necessárias, nos momentos necessários para a manufatura, para cumprir os prazos de entrega formando o menor estoque possível. São necessários como entrada para o MRP três informações como visto na Figura 4: o Programa Mestre de Produção (MPS), estoques disponíveis (registros de estoque) e a lista de materiais do produto ou Bill Of Materials (BOM).



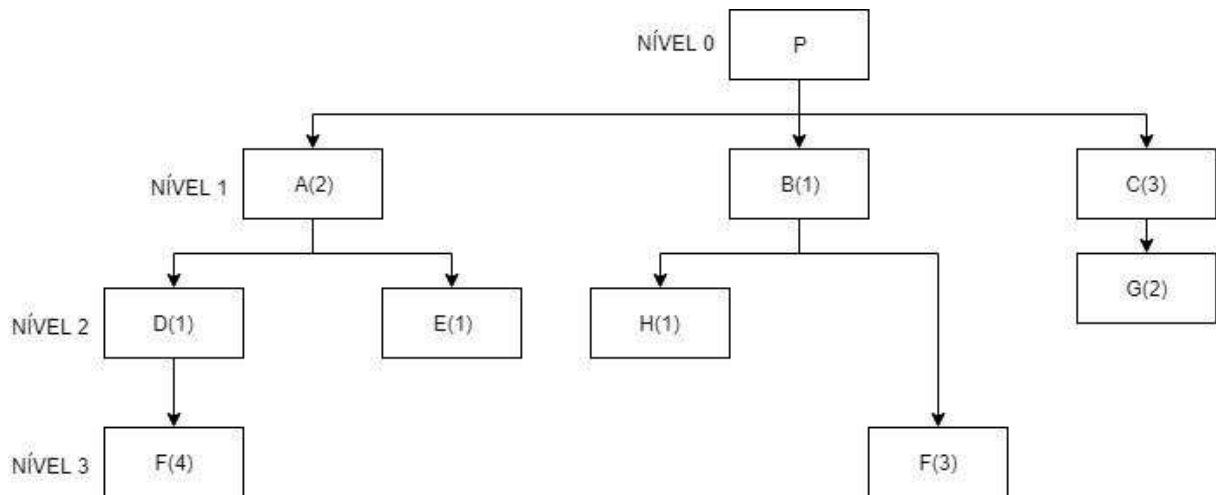
**Figura 4: Preceitos básicos de um MRP**  
Fonte: Corrêa, et al, (2012).

De acordo com Lustosa et al. (2008) o programa mestre de produção (MPS) tem como objetivo coordenar a demanda do mercado e determinar quanto e quando será feito cada produto final. O MPS faz isso a partir da disponibilidade de estoque de produtos acabados, dos pedidos já feitos com demanda prevista, vendas acordadas, o lead time da produção do item e da política de determinação dos lotes de produção.

Vollmann et al. (2006, pág. 224) enfatiza que além das entradas do programa mestre de produção, o MRP requer duas entradas básicas. Uma é o status do estoque incluindo toda a informação dos produtos atualmente estocados. A segunda entrada básica para o MRP é uma lista de materiais na qual são listadas as relações entre itens dependentes e independentes e a quantidade dos

componentes necessários à confecção do produto final.

Em consonância, Moreira (2011) afirma que a lista de materiais é uma lista estruturada de todos os itens necessários para fabricar um bem ou executar um serviço. Ela mostra a relação hierárquica entre o produto e os componentes. Na Figura 5 é possível verificar uma forma de visualizar essa relação hierárquica por meio da árvore de estrutura do produto.



**Figura 5: Árvore de estrutura para um produto P**  
**Fonte: Adaptado de Moreira (2011).**

A árvore é dividida em níveis hierárquicos, o nível 0 (zero) nesse caso, corresponde ao próprio produto final, o nível 1, aos agrupamentos primários de componentes que, combinados, fornecem diretamente o produto final, o nível 2, aos agrupamentos secundários de componentes que formam os agrupamentos primários e assim por diante (MOREIRA, 2011).

Corrêa e Giansesi (2010), afirmam que uma base de dados única, não redundante e acurada que integre toda a empresa por meio da informação é crucial para garantir a eficácia do MRP II. Os principais cadastros necessários incluem:

I) Cadastro mestre de item: contendo informações, como código, descrição, unidade de medida, data de efetividade, estoque de segurança, entre outros;

II) Cadastro de estrutura do produto: contendo as ligações entre itens “pais” e itens “filhos”, datas de início e término de validade, entre outros;

III) Cadastro de locais: onde são definidos os locais de armazenagem dos itens, incluindo unidades fabris, departamento, corredores, prateleiras, entre outros;

IV) Cadastro de centros produtivos: incluindo código, descrição, horário de trabalho, entre outros;

V) Cadastros de calendários: converte o calendário de fábrica no calendário de datas do ano e armazena informações como feriados, férias, entre outros;

VI) Cadastro de roteiros: inclui a sequência de operações necessárias para fabricação de cada item, os tempos associados de emissão da ordem, fila, preparação, processamento, movimentação, entre outros;

Os mesmos autores citados listam sete módulos principais do MRP II que serão descritos a seguir.

a) Módulo de Planejamento da Produção (production planning)

Este módulo visa auxiliar a decisão dos planejadores quanto aos níveis agregados de estoques e produção. Devido à agregação e quantidade de dados detalhados, é usado para um planejamento de longo prazo (MOURA JUNIOR, 1996).

b) Módulo de Planejamento Mestre da Produção (MPS) e Planejamento da Capacidade de Médio Prazo (RCCP)

O processo MPS é o responsável por elaborar o plano de produção de produtos finais, item a item, que é o dado de entrada para o MRP, e tem como objetivo controlar níveis de estoques a serem mantidos. O MPS é definido como um plano desagregado de produção de produtos individualizados retirado do plano de produção agregado. Através de uma análise da RCCP (rough-cut capacity planning), é possível determinar a viabilidade, grosso modo, dos planos de produção quanto à capacidade de produção.

c) Módulo de Cálculo de Necessidades de Capacidade (CRP)

O módulo CRP, planejamento das necessidades de capacidade, utiliza informações de centros produtivos, roteiros e tempos, calculando as necessidades de capacidade para cada centro, período a período, permitindo identificar a ociosidade ou excesso de capacidade, permitindo ser uma tomada de decisão para o programador.

d) Módulo de Cálculo de Necessidades de Materiais (MRP)

Esse módulo é fundamentado num registro básico onde é representado a posição e os planos referentes a produção e estoque de cada item, sendo ele matéria-prima, produto em processo ou produto acabado, ao longo do tempo, também chamado de período a período.

O registro básico do MRP considera o período para o planejamento, as necessidades brutas de cada item, os recebimentos programados para reposição

de estoque ou produção, o estoque disponível, o plano de liberação de ordens de produção, o tempo de ressurgimento de cada item e o tamanho dos lotes.

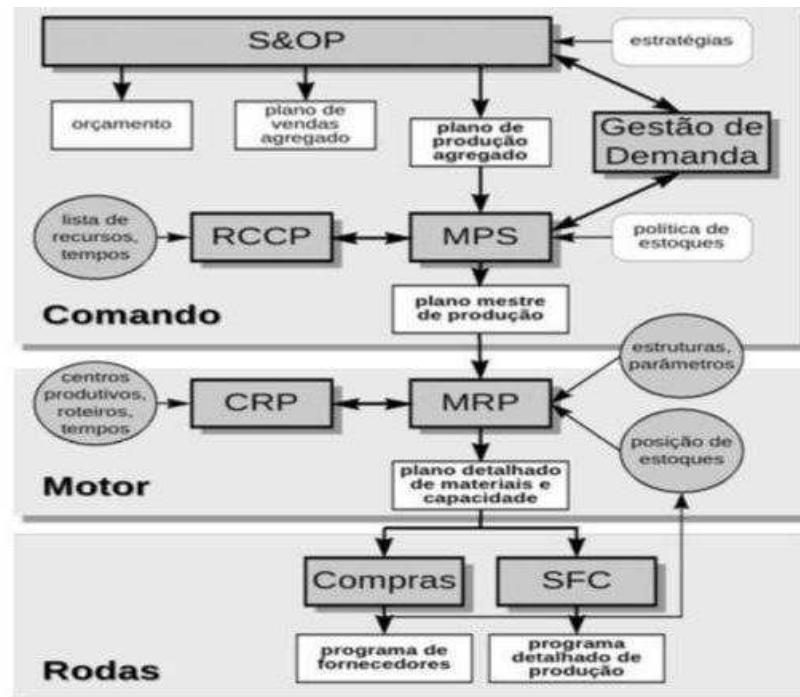
e) Módulo de Controle de Fábrica (shop floor control – SFC)

O módulo SFC, controle de chão de fábrica, é o responsável pelo sequenciamento das ordens, por centro de produção e pelo controle da produção. O SFC busca garantir as prioridades calculadas e fornecer o feedback do andamento da produção para os demais módulos do MRP II.

f) Módulo de Planejamento de Vendas e Operações (sales and operations planning – S&OP)

O módulo S&OP, é um processo de planejamento que trata principalmente de decisões agregadas que podem ser referentes à contratação e/ou demissão de mão-de-obra, aquisição de equipamentos, ampliação de linhas de produção, entre outros que requerem visões de longo prazo do negócio.

A Figura 6 apresenta o conjunto dos módulos na forma de uma estrutura de planejamento hierárquico. É também possível observar que a estrutura do sistema MRP II pode ser dividida em três grandes blocos: Comando – composto pelos níveis mais altos de planejamento, é o responsável por dirigir a empresa e sua atuação no mercado; Motor – é responsável por desagregar as decisões tomadas no bloco de comando, gerando decisões desagregadas nos níveis requeridos pela execução; e Rodas – responsáveis por apoiar a execução detalhada daquilo que foi determinado pelo bloco anterior, bem como controlar o cumprimento do planejamento, realimentando todo o processo - (CORRÊA E GIANESI, 2010).



**Figura 6: Sistema MRP II**  
 Fonte: Corrêa e Giansesi (2010).

Em suma, de acordo com Godinho (2010), o sistema MRP é a transformação de inputs em outputs. Desse modo, esse processo de modificação leva em conta quatro procedimentos fundamentais para o funcionamento do MRP:

- I) Procedimento de explosão: tem o intuito de determinar a necessidade bruta para cada componente da BOM, a partir do MPS;
- II) Procedimento netting: as necessidades brutas para cada componente são transformadas em necessidades líquidas levando-se em conta os registros de estoques disponíveis;
- III) Procedimento off setting: tem o objetivo de determinar as necessidades no tempo levando em conta os leadtimes;
- IV) Procedimento de determinação dos tamanhos de lote: com a finalidade de dimensionar os tamanhos de lote da liberação planejada de ordens (LPO).

### 3.2.3 Sistemas ERP – Enterprise Resources Planning

Os sistemas de planejamento e recursos empresariais são ferramentas capazes de utilizar a visão do processo empresarial da organização inteira para integrar o uso de todos os recursos e disseminar todas as informações setoriais em informações globais dentro da empresa, ela auxilia a alta direção em tomadas de decisão de forma global. (RAINER JR.; CEGIELSKI, 2011).

Laudon e Laudon (2014) definem que o ERP é utilizado para integrar processos de negócio nas áreas de manufatura e administração em geral com um único programa. Com isso, a informação que anteriormente ficava fragmentada em sistemas distintos, fica armazenada em um único repositório de dados abrangentes a partir do qual pode ser utilizada por diversas partes da empresa.

Para Corrêa e Giansesi (2010), um sistema considerado ERP é basicamente composto por módulos que tem a pretensão de suportar todas as necessidades de informação para apoio à tomada de decisão gerencial de um empreendimento como um todo. Os onze módulos descritos a seguir são relacionados à gestão financeira/contábil/fiscal.

a) Contabilidade geral: módulo que contempla todas as funções tradicionais necessárias para atender as necessidades da contabilidade geral.

b) Custos: módulo que apoia na apuração de custos de produção integrado com os módulos que geram as transações físicas que originam as transações de custos.

c) Contas a pagar: módulo que apoia o controle das obrigações e pagamentos devidos pela empresa, cadastro de fornecedores, entre outros.

d) Contas a receber: controle de contas a receber, cadastro de clientes, controle de situações creditícia de clientes, prazos, entre outros.

e) Faturamento: Módulo que apoia a emissão e controle de faturas e duplicatas emitidas e apoia também as receitas fiscais referentes à venda de produtos.

f) Recebimento fiscal: Módulo que apoia as transações fiscais referentes ao recebimento de materiais.

g) Contabilidade fiscal: módulo que apoia as transações da empresa em seus aspectos de necessidade de cumprimento de requisitos legais.

h) Gestão de caixa: módulo financeiro de apoio à gestão (planejamento e controle) dos encaixes e desencaixes da empresa.

i) Gestão de ativos: módulo que apoia o controle dos ativos (aquisição, manutenção, baixas) da empresa.

j) Gestão de pedidos: módulo de apoio a administração dos pedidos de clientes. Aprovação de crédito, controle de datas, entre outros.

k) Definição e gestão dos processos de negócio (workflow): módulo que apoia à empresa no sentido de mapear e redefinir seus processos administrativos.

Corrêa e Giansesi (2010) também listam dois módulos do ERP relacionados à gestão de recursos humanos que serão descritos a seguir.

a) Pessoal (personnel): controla o efetivo de pessoal da empresa, tratando de aspectos como centros de custo no qual envolve os funcionários, programação de férias, currículos, programação de treinamento, entre e outros.

b) Folha de pagamentos (payroll): módulo que controla a folha de salários dos funcionários da empresa.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

Nesta seção, será apresentada um breve histórico das empresas pesquisadas assim como a metodologia utilizada para realização do trabalho, no qual serão analisadas as atividades de planejamento e controle da produção praticadas por elas, assim como as melhorias que foram desenvolvidas e podem ser implementadas.

### 4.1 DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

As empresas referentes ao presente estudo consistem em duas empresas de pequeno porte do ramo industrial.

A primeira empresa que será representada como Empresa A atua na fabricação e comércio de artefatos plásticos para embalagens e acondicionamentos desde 1995. Com o crescimento e a alta competitividade no mercado, há alguns anos a empresa optou por um sistema de planejamento e controle da produção baseado no conceito de cálculo das necessidades dos materiais e sistema MRP, sendo assim, a empresa servirá como modelo para utilização do MRP na Empresa B.

Após será apresentado uma análise comparativa dos indicadores de utilização do MRP no planejamento e controle da produção das duas empresas salientando a sua importância.

#### 4.1.1 EMPRESA A: INDÚSTRIA DE EMBALAGENS PLÁSTICAS FLEXÍVEIS

A empresa onde serviu como modelo do presente estudo, implementou o sistema MRP no controle de estoque de matéria-prima e utilizou o módulo de cálculo da necessidade de material aonde obteve aumento na competitividade da empresa, por esse motivo servirá como protótipo para a empresa B.



A empresa em questão tem como objetivo social a fabricação e o comércio de artefatos plásticos para embalagens e acondicionamentos, utilizando como matéria prima polietileno de baixa e alta densidade, linear e polipropileno. Dentre seus produtos podem-se citar sacolas, rótulos, sacos, banners e embalagens para produtos alimentícios. A produção da empresa gira em torno de 60 toneladas por mês de material plástico transformado.

Foi constituída em 24 de julho de 1995, tendo como sua atividade principal durante esse período a confecção de rótulos, banners e sacolas plásticas para uma multinacional do setor de bebidas. Em outubro de 1990, a empresa foi desvinculada do grupo da qual pertencia para continuar suas operações, agora dirigidas pelos atuais sócios. Com essa mudança houve um aumento da variabilidade de produtos oferecidos pela empresa ao mercado, pois deixou de ser fornecedora de um cliente exclusivo e passou a buscar novos clientes.

As tarefas são geralmente processadas em lotes, sendo que o tamanho dos lotes se baseia no tamanho do pedido do cliente, sendo restrita a uma quantidade econômica mínima de produção. Cada tarefa ou pedido segue um roteiro distinto através de vários centros de trabalho, a característica básica dos produtos fabricados na empresa é que seus pedidos não possuem um volume muito grande e possui um alto índice de customização.

Na instalação da empresa são realizados praticamente todos os processos de fabricação de seus produtos desde a extrusão até a expedição. No entanto, alguns processos de acabamento são terceirizados, por exemplo, o encaixe dos bastões de madeira nos banners.

#### 4.1.2 EMPRESA B: INDÚSTRIA DE EQUIPAMENTOS AGROPECUÁRIOS

A história da empresa começou de forma modesta, em abril de 1962, iniciaram suas atividades trabalhando como uma pequena serralheria na cidade de Matelândia/PR. Nos anos seguintes, a empresa presenciou um formidável crescimento, impulsionado pelo acelerado desenvolvimento do país, estendendo sua atuação por todo Brasil e mercado internacional.

Após anos de experiência, a empresa vem desenvolvendo ao longo

desta trajetória variados equipamentos para animais com produtos autênticos empenhadas na fabricação de equipamentos para avicultura e suinocultura, e uma linha focada na produção e equipamentos para equinos e bovinos.

A empresa também trabalha com um sistema de atendimento e produção exclusivos conforme especificação do cliente objetivando a pontualidade e a qualidade total em seus produtos e serviços, criando soluções sob medida para clientes de todo o Brasil.

Atualmente a empresa produz todos os componentes dos seus produtos de forma inovadora e adaptável, produzindo todos os componentes necessários para o produto final. No entanto, alguns processos elétricos são terceirizados, por exemplo, a programação da placa dos painéis aquecedores.

## 4.2 METODOLOGIA DA PESQUISA

Demo (2010) define pesquisa como o processo de gerar conhecimento e aprendizado, Rudio (2007) complementa com a definição desta, como agrupamento de atividades destinadas a encontrar o conhecimento específico desejado alinhando técnicas e métodos na busca dos objetivos.

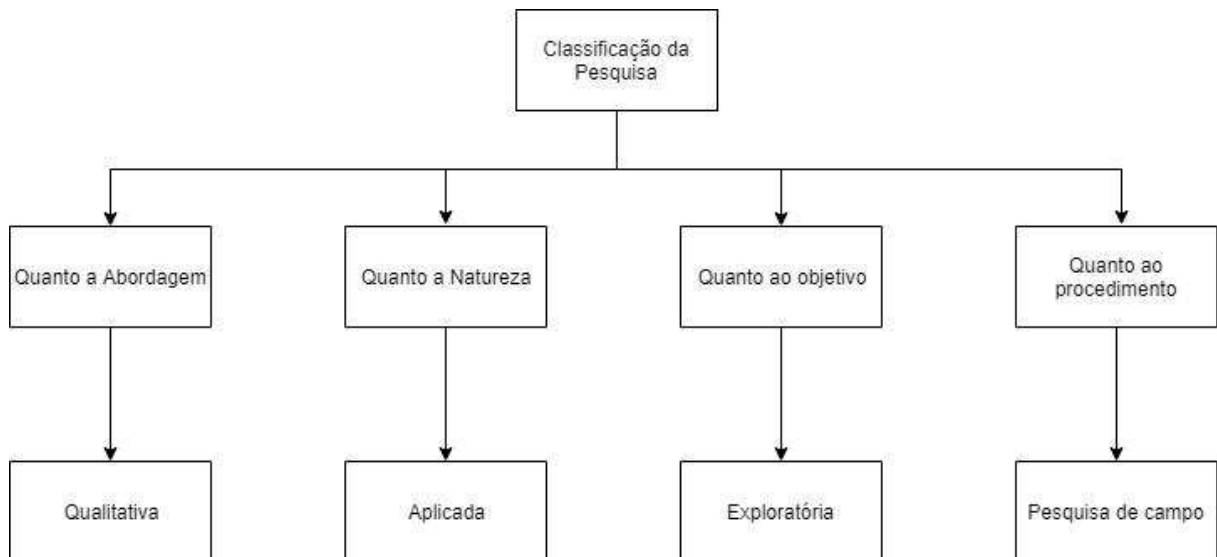
Em relação à abordagem, a pesquisa pode ser caracterizada em quantitativa e qualitativa. Para Diehl (2004), uma pesquisa quantitativa é caracterizada pelo uso da quantificação, tanto na coleta quanto no tratamento das informações, utilizando-se técnicas estatísticas, objetivando resultados que evitem possíveis distorções de análise e interpretação. De acordo com Godoy (1995), a pesquisa qualitativa é realizada quando o pesquisador vai a campo entender o fenômeno sob a ótica das pessoas nele envolvidas, considerando todos os pontos de vista relevantes. O autor cita também que o ambiente natural é a fonte direta para a coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave.

A classificação quanto à natureza da pesquisa pode ser básica ou aplicada. De acordo com Vianna (2013) a natureza da pesquisa básica tem por objetivo gerar conhecimentos novos, sem aplicação prática prevista. Segundo Kauark et al. 2010 ela inclui verdades e interesses gerais. Quanto à natureza da pesquisa aplicada, Vianna (2013) diz respeito a gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à

solução de problemas específicos. Segundo Kauark et al. 2010 inclui verdades e interesses pontuais.

Gil (2002) com base nos objetivos gerais classifica as pesquisas em três grandes grupos: exploratórias, descritivas e explicativas. A pesquisa exploratória tem por objetivo formar hipóteses, ou seja, aprimorar ideias ou fazer a descoberta de percepções. Já a pesquisa descritiva tem como escopo descrever a relação entre variáveis. E a explicativa, identifica os fatores que originam ou que colaboram para a ocorrência de fenômenos.

Na Figura 7 pode ser vista a classificação de pesquisa do presente projeto, de acordo com requisitos como objetivo, natureza, objeto de estudo e técnicas utilizadas para coleta e análise.



**Figura 7: Classificação da pesquisa**  
**Fonte: Autoria própria.**

Nesse sentido quanto à abordagem, este trabalho se enquadra como pesquisa qualitativa dando forma em visitas que foram realizadas nas empresas, para observação dos procedimentos adotados pela mesma e não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. Quanto ao tipo da pesquisa, este trabalho está classificado como pesquisa exploratória, com o objetivo de propor uma metodologia que selecione uma proposta viável no processo de gerenciamento de matérias-primas, sobre as empresas em estudo, tendo caráter aplicado. Em relação ao procedimento pode ser considerada uma pesquisa de campo que “é a investigação empírica realizada no local onde ocorre ou ocorreu um fenômeno ou que dispõe de elementos para explicá-lo” (VERGARA, 2007, p.47). O estudo de campo tem como

princípio fazer observação direta das atividades do grupo estudado. Assim o autor cita seu uso na sociologia, educação, saúde pública e administração. No caso deste estudo, a administração.

#### 4.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização desta pesquisa, inicialmente fez-se uma análise da utilização dos módulos do MRP no planejamento e controle da produção da empresa A, que serviu como modelo para aplicação na empresa B. Nesse sentido, foi realizada uma observação direta através de visitas periódicas na empresa B a fim de identificar a necessidade que a empresa possui em controlar melhor seus recebimentos e quantidades de matéria-prima e de controlar melhor seus prazos de produção, assim como obter embasamento teórico, para maior conhecimento das técnicas de melhoria a serem utilizadas. Essa etapa foi de suma importância para compreender o que já foi estudado sobre o assunto e dar ao trabalho uma abordagem atualizada.

Paralelamente com a etapa anterior, foi realizada uma coleta de dados e pesquisas com os encarregados de cada setor e com os supervisores para saber quais seriam os objetivos principais do sistema a ser utilizado, pois, uma vez determinados estes objetivos, pode-se identificar qual dos sistemas do MRP atenderia as necessidades da empresa.

Durante esta etapa foram distribuídos aos encarregados de cada setor (corte/dobra, produção, elétrica e montagem/expedição) e aos supervisores questionários (Anexo I) a fim de compreender as necessidades do PCP da empresa. Após o preenchimento dos questionários foi elaborado um relatório com os resultados, que serão detalhados ao decorrer do trabalho.

Ainda durante esta etapa, foi realizada uma coleta de dados sobre o cumprimento de prazos de entrega de produção, necessidade já identificada anteriormente, a fim de se conhecer a situação prática deste problema e usar tais dados para uma análise comparativa do sistema produtivo após a utilização (comparar com A).

Após o estudo realizado na etapa anterior e por meio de análise de

relatórios utilizados pelas empresas e pela coleta de dados, foi determinada a necessidade do MRP na empresa B, sendo o melhor sistema que atenderia as necessidades da empresa segundo seus objetivos.

Por meio de análises em relatórios da empresa foi definida a previsão de consumo dos itens, e através de consulta aos fornecedores foi estabelecido o lead time de entrega de matéria-prima.

Os dados coletados na etapa anterior foram trabalhados e inseridos em uma planilha eletrônica, desenvolvendo-se um sistema MRP que atendesse às necessidades da empresa. Esta etapa contou com uma capacitação dos encarregados e supervisores sobre o procedimento operacional padrão para a utilização do sistema MRP. A implantação do sistema ocorreu no mês de outubro de 2019, ficando sob avaliação durante o mês de novembro do mesmo ano.

Em seguida foram coletados dados, durante o mês de novembro de 2019, no setor de montagem, sobre as datas de expedição de cada pedido naquele período para o cálculo dos índices de avaliação do desempenho. Além desses dados, o mesmo questionário preenchido pelos encarregados dos setores e pelos supervisores na etapa de identificação dos objetivos do sistema, foi novamente preenchido para que houvesse uma comparação entre a situação anterior e a atual.

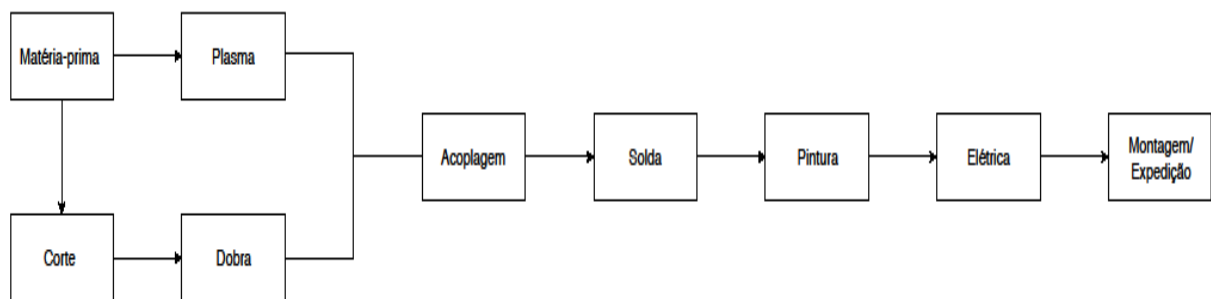
Após os dados citados acima terem sido trabalhados foi realizada uma análise sobre a utilização do MRP na empresa e de que forma a implantação e utilização deste sistema contribuiu com o aumento de competitividade em relação às empresas concorrentes.

Por fim, também foi realizado um estudo comparativo entre a empresa modelo A que já obtinha o sistema MRP e a empresa B que utilizou do mesmo sistema, trazendo resultados significativos sobre a importância do MRP no planejamento e controle da produção.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO

O sistema de produção aplicado nesta indústria de equipamentos agropecuários caracterizado como empresa B, constitui-se basicamente de seis centros de trabalho: corte/dobra, acoplamento, solda, pintura, elétrica, montagem e expedição, que obedece a sequência de processamento ilustrada na Figura 8.



**Figura 8: Fluxograma simplificado do processo**  
**Fonte: Autoria própria.**

De forma sucinta, o fluxo do processo produtivo ocorre da seguinte maneira, primeiramente, ao receber a ordem de produção, os funcionários devem retirar a matéria prima no caso chapas de aço inoxidável conforme o modelo determinado pelo cliente, aonde para cada produto tem-se duas opções de linha, uma mais econômica ofertada para o pequeno produtor e uma linha industrial que são produtos exclusivos com alta resistência. Após isso, as chapas seguem para o plasma onde é feito o corte a laser ou maquinário de corte e dobra dando forma à frente e ao fundo interno e externo do forno.

Após cortadas e dobradas, seguem para o processo de acoplamento onde todas as peças realizadas nos setores antecedentes se juntam para formar o produto. Em seguida, é efetuada a solda para unir a parte do equipamento interno com o externo e todos os seus componentes, posteriormente é feito o acabamento na pintura e o produto segue para o setor de elétrica e montagem final, aonde é instalada e testada a parte elétrica e mecânica. Por fim, o produto final segue para a expedição.

Para que se possa compreender como era o funcionamento do Planejamento e Controle e da Produção - PCP na empresa, objeto deste estudo, é necessário inicialmente apresentar algumas peculiaridades inerentes ao seu sistema de produção no período anterior à realização deste trabalho.

O PCP era realizado de forma empírica, ou seja, não existia nenhum software utilizado na programação da produção, sendo esta realizada a partir da experiência dos profissionais envolvidos. Tais profissionais elaboravam uma programação semanal e/ou diária, baseando-se em datas de entrega, setup, volume de estoque de produto em processo, disponibilidade de matéria-prima e clientes “prioritários”.

Somado a estes fatores, as ordens de prioridade de pedidos alteravam, com alguma frequência pelo fato de a empresa buscar realizar o máximo número de entrega em determinada região solicitando pedidos urgentes. Estes fatos complicavam ainda mais a forma de realização do planejamento da produção.

Esta forma empírica de realizar o planejamento da produção, ou seja, a ausência de um software confiável capaz de executar o PCP, trazia ao sistema produtivo da empresa diversas complicações, afetando o controle de matéria prima e conseqüentemente a competitividade dela no mercado. Estes problemas eram:

- Não cumprimento de prazos: como não existia um sistema que informasse o nível de utilização de recursos não havia como informar corretamente ao cliente os prazos de produção, ocorrendo assim lead times diferentes entre o prometido ao cliente e o realizado na fábrica;

- Envio de produto final com linha superior da requisitada pelo cliente: Como a empresa trabalha atualmente com duas linhas de produto, uma mais acessível para o pequeno produtor e outra voltada para grandes indústrias, com a falta de controle da matéria-prima, muitas vezes para evitar maior atraso na entrega a empresa utilizava produtos que estavam disponíveis no estoque, ou seja, produto de primeira linha, gerando assim prejuízo pela falta de valor agregado.

- Ociosidade de produção por falta de matéria-prima: como não havia uma programação definida de quando seriam produzidos os pedidos, não se podia ter uma programação de compra de matéria-prima, fazendo com que máquinas ficassem paradas;

- Mudanças constantes na programação ocasionando perda de eficiência do sistema produtivo: como não havia uma definição clara de quais pedidos deviam

ser processados primeiro, sendo que a prioridade mudava constantemente, a produção era obrigada a preparar a máquina constantemente para iniciar a fabricação de produtos diferentes, gerando ineficiência e custo de setup elevado.

Este problema reflete na diminuição do índice de produtividade e no aumento de estoque de material em processo. Todas essas deficiências tendem a enfraquecer a competitividade da empresa objeto deste estudo, causando custos desnecessários e insatisfação de clientes.

Por todos os problemas citados anteriormente e devido à importância de manter a competitividade da empresa, foi identificada a necessidade da utilização de um software capaz de executar com confiança o planejamento e controle de produção da empresa.

O programa mestre de produção (MPS) era construído, segundo indicação do gerente da empresa sem nenhum cálculo automático, ou seja, era gerado “à mão”, da mesma forma era realizado o controle estatístico de processo (CEP). O controle de estoque de matéria-prima era realizado por meio de um funcionário que realizava a contagem dos itens estocados e passava relação para o gerente.

Objetivando ainda o conhecimento do problema dentro da empresa estudada, um questionário (Anexo I) foi aplicado e preenchido pelos funcionários encarregados de cada departamento – Corte/Dobra, Produção, Elétrica e Expedição – e as questões quatro e cinco disponibilizada apenas para os supervisores por se referirem de prazos cumpridos pela empresa, sendo um total de 5 questionários.

Este questionário visava compreender como algumas variáveis do planejamento do estoque interferiam no processo produtivo da empresa. As variáveis tratadas nesse questionário foram: ausência de matéria-prima, ausência de material necessário, interrupção da produção e ociosidade de funcionários. Tais variáveis interferem no processo de produção, aumentando o lead time e gerando custos indiretos de produção.

O Quadro 2 apresenta os resultados obtidos pelas respostas dos funcionários, sendo que o número 4 representa a opção “sempre”, 3 a opção “frequentemente”, 2 a opção “às vezes”, 1 a opção “raramente” e 0 opção “nunca” para as respostas do questionário.



	Corte/Dobra	Produção	Elétrica	Expedição	Supervisão
1) Com que frequência um pedido deixa de começar a produção por ausência de matéria prima?	1	1	3	2	-
2) Com que frequência há máquina parada por falta de matéria-prima ou produto vindo de processo anterior?	1	2	1	2	-
3) Com que frequência há substituição de material de outra qualidade por falta da matéria-prima requisitada?	2	2	2	3	-
4) Com que frequência clientes recebem seus pedidos no prazo estabelecido?	-	-	-	-	3
5) Com que frequência clientes cobram pedidos atrasados?	-	-	-	-	2
Legenda: (4)Sempre (3)Frequentemente (2)Às vezes (1)Raramente (0)Nunca					

**Quadro 2: Resultados obtidos pelo Questionário 1 antes da Utilização do Sistema**

Fonte: Autoria própria.

Como se pode observar nos resultados do Quadro 2, cada setor apresentou uma variável crítica. No setor de elétrica, há ausência de matéria-prima pelo fato de depender de produto terceirizado, por exemplo, a programação das placas elétricas. No setor de produção como tem muito subprocesso, há ausência de produto fabricado por um processo antecedente, por exemplo, setor de solda fica ocioso pela falta de programação.

No setor da expedição é feito o acoplamento do motor e é realizado o teste do mesmo com o painel elétrico, pode-se observar por meio do questionário uma constante substituição de matéria-prima com diferente marca/qualidade pela falta do material requisitado. Portanto fica notória a necessidade de controle de matéria-prima concentrada neste setor.

Foi identificada uma variável crítica comum a todos os setores da empresa analisados pelo questionário, o aumento do custo de produção. Aprofundando-se com os supervisores nesta variável descobriu-se que isso acontecia com frequência devido à ausência de matéria-prima e atrasos nos prazos de entrega.

Tendo conhecimento de que a ausência de matéria-prima e de

programação fazia com que houvesse um alto volume de interrupções na produção além de muitas vezes enviar um produto para o cliente com maior custo agregado pela falta de matéria-prima em estoque de marcas mais acessíveis requisitadas pelo cliente, resultando assim em prejuízo para a empresa. Portanto foi definido o primeiro objetivo do sistema a ser utilizado: calcular de forma precisa a necessidade de matéria-prima e quando esta deveria estar disponível em estoque.

A fim de conhecer com exatidão esses indicadores foi realizada uma coleta de dados, durante duas semanas logo após a chegada de matéria-prima disponível em estoque no mês de setembro de 2019, para identificar qual era o índice de cumprimento de prazos da empresa. Os dados da coleta estão em anexo (Anexo II).

O cálculo do índice de cumprimento de prazos (ICP) utilizada como fator de decisão na empresa modelo A e disponibilizada pela mesma, foi realizado através da seguinte fórmula:

$$ICP (\%) = \frac{NPPC}{NTP} \times 100$$

onde NPPC é o número de pedidos com prazos cumpridos e NTP é o número total de pedidos produzidos no mês.

De acordo com os dados apresentados no Anexo II, o índice de cumprimento de prazos da empresa B logo após os pedidos serem feitos e estarem disponíveis em estoque no mês setembro de 2019 foi de 47,92% e a média de dias de atraso para cada pedido atrasado foi de 3 dias.

Definidos os objetivos principais a serem atingidos pelo sistema de planejamento e controle da produção como controle de estoque e necessidade de matéria-prima, encontrou-se, então, um sistema que atendesse a necessidade da empresa, o sistema MRP.

## 5.2 O SISTEMA MRP UTILIZADO

Esta seção trata da utilização do sistema MRP conforme a necessidade de cada uma das duas empresas. Sendo, a Empresa A um protótipo para a implementação na Empresa B.

### 5.2.1 EMPRESA A: INDÚSTRIA DE EMBALAGENS PLÁSTICAS FLEXÍVEIS

Com a implementação recente dos módulos do MRP que serão apresentados a seguir, a empresa melhorou seu desempenho no controle de necessidades de material aonde obteve o aumento na competitividade da empresa. Por este motivo, essa servirá como empresa modelo para a aplicação dos módulos na empresa B.

O sistema MRP utilizado é uma planilha eletrônica desenvolvida no programa Excel® do sistema operacional Windows e foi desenvolvido pelo engenheiro de produção e o técnico responsável pela parte de informática da empresa. A planilha desenvolvida e adaptada pela empresa possui dois módulos básicos de funcionamento, módulo de controle de estoque e módulo de cálculo das necessidades de material.

O módulo de controle de estoque de matéria-prima, cuja tela na planilha é apresentada na figura 9, é responsável pelo registro de entrada e saída dos materiais, especificando as datas e os tipos de materiais. Através deste controle tem-se um arquivo com a situação do estoque, arquivo este necessário para que haja uma programação da compra de matéria-prima necessária para a produção no horizonte de planejamento.

Entrada de informações	
Data:	04/12/06
Qtidade (Kg):	4025
<input type="checkbox"/> Entrada	<input type="checkbox"/> PEAD
<input checked="" type="checkbox"/> Saída	<input checked="" type="checkbox"/> PEBDL
<input type="checkbox"/> PEAD	<input type="checkbox"/> PEBDL
<input type="checkbox"/> PEBD	<input checked="" type="checkbox"/> PP

Saída de informações	
Data:	04/12/06
400	PEAD
2325	PEBDL
0	PEBD
0	PP

Data	Entrada/Saída	Quantidade (kg)	Material
04/12/06	Saída	4025	PP

Data	Entrada/Saída	Quantidade (kg)	Material
30/11/06	Entrada	4025	PEAD
30/11/06	Entrada	3475	PEBD
30/11/06	Entrada	7400	PEBDL
30/11/06	Entrada	400	PP
30/11/06	Saída	875	PEAD
30/11/06	Saída	600	PEBDL
30/11/06	Saída	4025	PP
01/12/06	Saída	500	PEAD
01/12/06	Saída	125	PEBDL
01/12/06	Saída	4450	PP
02/12/06	Saída	500	PEAD
02/12/06	Saída	500	PEBD
02/12/06	Saída	660	PEBDL
02/12/06	Saída	375	PP
03/12/06	Saída	750	PEAD
03/12/06	Saída	1225	PEBD
03/12/06	Saída	1625	PEBDL
03/12/06	Saída	375	PP
04/12/06	Saída	1000	PEAD
04/12/06	Saída	1775	PEBD

**Figura 9: Módulo de Controle de Estoque de Matéria-Prima na Empresa A**  
**Fonte: Empresa A.**

A figura 10 apresenta a tela do módulo de cálculo das necessidades de material na planilha, utilizado para planejar a compra de matéria-prima para a produção. O objetivo principal deste módulo é programar a data de chegada e as quantidades de matéria-prima segundo as necessidades da empresa no horizonte de planejamento.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	Data:	04/12/06								
4	ISPC:	03/12/06								
6	Em estoque		Previsão de Consumo			Necessidade Bruta		Necessidade Líquida		
8	400,00	PEAD	0,00	PEAD	41,31	PEAD	0,00	PEAD		
10	0,00	PEBD	37,80	PEBD	84,81	PEBD	122,61	PEBD		
12	2.325,00	PEBDL	26,99	PEBDL	31,53	PEBDL	0,00	PEBDL		
14	0,00	PP	13,94	PP	40,43	PP	54,37	PP		
17										
19	OP	Início da Extrusão	PEAD	PEBD	PEBDL	PP	COD	Matéria-prima	Pedido	Semana Início
20	15378-1	12/12/06	0,00	0,00	0,00	28,88	3	11/12/06	04/12/06	10/12/06
22										
24	OP	Início da Extrus	PEAD	PEBD	PEBDL	PP	COD	Matéria-prim	Pedido	Semana Inid
32	15092-1	13/12/06	9,50	0,00	2,38	0,00	4	11/12/06	04/12/06	10/12/06
33	15092-2	14/12/06	9,50	0,00	2,38	0,00	5	11/12/06	04/12/06	10/12/06
34	15092-3	14/12/06	9,50	0,00	2,38	0,00	5	11/12/06	04/12/06	10/12/06
41	15828-1	14/12/06	0,00	0,00	0,00	11,55	5	11/12/06	04/12/06	10/12/06
42	15828-3	14/12/06	12,79	0,00	3,20	0,00	5	11/12/06	04/12/06	10/12/06
51	15835-1	13/12/06	0,00	23,96	6,89	0,00	4	11/12/06	04/12/06	10/12/06
52	15835-2	14/12/06	0,00	48,15	12,04	0,00	5	11/12/06	04/12/06	10/12/06
53	15835-3	15/12/06	0,00	13,09	3,27	0,00	6	11/12/06	04/12/06	10/12/06
54	15378-1	12/12/06	0,00	0,00	0,00	28,88	3	11/12/06	04/12/06	10/12/06
56										
57										
58										
59										
60										
61										
62										
63										

**Figura 10: Módulo de Cálculo das Necessidades de Material na Empresa A**  
**Fonte: Empresa A.**

## 5.2.2 EMPRESA B: INDÚSTRIA DE EQUIPAMENTOS AGROPECUÁRIOS

Como foi relatado anteriormente, para os problemas identificados no sistema produtivo da empresa objeto de estudo, foi apresentada uma solução que atenderia a essa necessidade, que era de ter matéria-prima em estoque quando for iniciar a produção de um determinado produto de acordo com as necessidades do cliente e cumprir os prazos de entrega prometidos.

Atualmente, a empresa realiza o controle de suas matérias primas através da contagem total do estoque, realizadas mensalmente pelo Almoxarifado. Os inventários são reportados para o gerente da empresa que realiza o tratamento dos dados de forma manual e realiza a requisição de materiais.

O sistema MRP que foi utilizado é uma planilha eletrônica do programa Excel® que visa aos mesmos objetivos de um sistema mais complexo e elaborado. Optou-se por desenvolver um sistema simplificado para que se pudesse fazer uma análise dos benefícios trazidos pela utilização de um sistema MRP à empresa e se

seria viável um investimento em um sistema mais eficiente.

Foi definido, então, que o objetivo deste sistema não era encontrar a solução ótima de programação, pois tal objetivo exigiria cálculos complexos e um software capaz de executar tais cálculos, e sim encontrar uma solução rápida e adequada, para fins de viabilidade.

#### 5.2.2.1 PARÂMETROS PARA O MRP

Para realizar o cálculo do MRP é necessária a definição de alguns parâmetros, e a maioria deles se baseia na coleta de dados realizadas na empresa estudada.

Com a aplicação do questionário em todos os setores, apresentado anteriormente no Quadro 2, foi identificada uma variável crítica em relação ao controle de matéria-prima no setor de montagem/expedição. Analisando mais a fundo, pela sua utilização na maioria dos produtos fabricados pela empresa sendo aquecedores ou desidratadores, foi definido que o controle de material seria concentrado nos motores sendo de potência 0,25cv; 3cv; 4cv e 5cv.

Para este produto a empresa tem dois fornecedores pelo motivo de trabalhar com uma linha de maior qualidade aonde utiliza as marcas Hercules, Nova e Weg e uma linha mais acessível utilizando motores da marca Kcel. Portanto, foi realizada uma consulta a estes fornecedores para estabelecer o lead time de entrega, ou seja, o tempo entre a realização do pedido de matéria-prima ao fornecedor até o momento em que esta matéria esteja disponível em estoque para sua utilização na empresa e o resultado desta consulta indicou que o lead time de entrega de matéria-prima era de 10 dias.

Considerando como base a utilização do MRP na empresa A, foi desenvolvida uma planilha eletrônica no programa Excel® do sistema operacional Windows onde foi adaptada pela empresa em estudo e possui dois módulos básicos de funcionamento em estoque, módulo de controle de estoque e módulo de cálculo das necessidades de material. As funções de cada módulo são descritas a seguir.

### a) Módulo de Controle de Estoque de Matéria-Prima

O módulo de controle de estoque de matéria-prima definida na planilha do Excel® apresentada na Figura 11, é responsável pelo registro de entrada e saída dos motores especificando a data, as quantidades e o tipo de energia que é movido. Sendo assim, essa função é essencial para controlar e atualizar a situação atual do estoque.

As saídas de informações do estoque atual têm o intuito de obter o controle sobre a situação atual do estoque por meio de um simples cálculo diminuindo a entrada com a saída de determinado equipamento, preenchendo assim a coluna “em estoque” na planilha do MRP. Dessa forma, essa atividade é essencial para que haja uma programação da compra de matéria-prima necessária para a produção no horizonte de planejamento.

The screenshot displays an Excel spreadsheet with a custom interface for inventory control. The interface is divided into two main sections: 'Entrada de Informações' (Input Information) and 'Saída de Informações do Estoque Atual' (Current Inventory Output). The 'Entrada' section has a date field set to 30/10/2019 and a quantity field set to 5. Below it are radio buttons for 'Entrada' and 'Saída', with 'Saída' selected. There are also input fields for power values: 0,25 cv, 4 cv, 3 cv, and 5 cv. The 'Saída' section shows the same date and calculated values: 68 for 0,25 cv, 93 for 4 cv, 59 for 3 cv, and 186 for 5 cv. To the right, a data table lists historical transactions from 01/10/2019 to 24/10/2019, with columns for Date, Entry/Exit type, Quantity, and Power.

Data	Entrada/Saída	Quantidade	Potência
01/10/2019	Entrada	60	0,25 cv
01/10/2019	Entrada	30	3 cv
01/10/2019	Entrada	50	4 cv
04/10/2019	Saída	4	0,25 cv
04/10/2019	Saída	6	3 cv
04/10/2019	Saída	2	4 cv
04/10/2019	Saída	1	5 cv
08/10/2019	Saída	2	0,25 cv
11/10/2019	Saída	3	0,25 cv
11/10/2019	Saída	4	3 cv
11/10/2019	Saída	1	4 cv
11/10/2019	Saída	3	5 cv
16/10/2019	Saída	2	0,25 cv
16/10/2019	Saída	1	3 cv
18/10/2019	Saída	1	0,25 cv
18/10/2019	Saída	5	3 cv
18/10/2019	Saída	2	4 cv
18/10/2019	Saída	4	5 cv
21/10/2019	Saída	2	0,25 cv
21/10/2019	Saída	3	4 cv
24/10/2019	Saída	5	5 cv

**Figura 11: Módulo de Controle de Estoque de Matéria-Prima na Empresa B**  
Fonte: Empresa B.

Além de apresentar a situação atual do estoque, o módulo de controle de estoque de matéria-prima apresenta uma série histórica de dados sobre consumo e entrada e saída de matéria-prima, podendo ser utilizada, posteriormente, para fazer previsões de demanda dos motores, por exemplo, através de modelos de previsão

que utilizam séries temporais.

## b) Módulo de Cálculo das Necessidades de Material

Com o intuito de planejar a compra dos motores de determinada potência no momento certo para que não haja atraso na produção por falta de matéria-prima e nem estoque excessivo, foi desenvolvido uma planilha com módulo de cálculo das necessidades de material conforme é apresentado na Figura 12.

O objetivo principal deste módulo é programar as quantidades de motores que precisam de uma ordem de compra segundo as necessidades da empresa no horizonte de planejamento.

Em estoque		Previsão de Consumo		Lote Mínimo		Necessidade Líquida	
52	0,25 CV	45	0,25 CV	30	0,25 CV	75	0,25 CV
59	3 CV	38	3 CV	30	3 CV	68	3 CV
93	4 CV	18	4 CV	10	4 CV	28	4 CV
186	5 CV	21	5 CV	20	5 CV	41	5 CV
0,25 CV	3 CV	4 CV	5 CV	Pedido	Matéria-prima		
23	9	0	0	30/10/2019	11/11/2019		

Figura 12: Módulo de Cálculo das Necessidades de Material na Empresa B  
Fonte: Empresa B.



Para a implementação do sistema, a empresa definiu que a chegada da matéria-prima é fixada nas segundas-feiras, dia em que os outros pedidos de compra também estariam preparados para serem emitidos nas quartas-feiras, ou seja, o pedido de compra de material utilizado na semana 2, por exemplo, seria preparado na segunda-feira da semana 1 e emitido na quarta-feira da semana 1.

Assim sendo, para se preparar o pedido na segunda-feira, o módulo de controle de estoque informa a situação atual do estoque e através da data de previsão e dos pedidos programados no sistema o módulo de cálculo das necessidades de material da planilha informa o consumo de matéria-prima naquela semana e a necessidade líquida de material na semana subsequente, sendo a “Necessidade Líquida” a diferença entre a necessidade no horizonte de planejamento o estoque disponível. Se o estoque for maior que a necessidade líquida, então a planilha avalia a necessidade como zero.

### 5.3 RESULTADO NA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA MRP

Para fins de análise de desempenho do sistema MRP no planejamento e controle da produção, foi realizado uma coleta de dados por meio da aplicação do mesmo questionário (Anexo I) com foco específico no setor da montagem/expedição onde apresentava anteriormente maior substituição de matéria-prima por falta de planejamento de compra dos motores elétricos.

Os resultados estão apresentados no Quadro 3. Da mesma forma que foi descrito anteriormente, os números 4, 3, 2, 1, e 0 representam, respectivamente, as opções “sempre”, “frequentemente”, “às vezes”, “raramente” e “nunca”.

	Expedição	Supervisão
1) Com que frequência um pedido deixa de começar a produção por ausência de matéria prima?	1	-
2) Com que frequência há máquina parada por falta de matéria-prima ou produto vindo de processo anterior?	1	-
3) Com que frequência há substituição de material de outra qualidade por falta da matéria-prima requisitada?	0	-
4) Com que frequência clientes recebem seus pedidos no prazo estabelecido?	-	3
5) Com que frequência clientes cobram pedidos atrasados?	-	1
Legenda: (4)Sempre (3)Frequentemente (2)Às vezes (1)Raramente (0)Nunca		

**Quadro 3: Resultados obtidos pelo Questionário 2 após a Utilização do Sistema**  
**Fonte: Autoria própria.**

De acordo com os resultados apresentados no Quadro 3, pode-se notar mudanças significativas na situação prática do PCP da empresa objeto de estudo onde não é observada nenhuma variável crítica no sistema produtivo, ao contrário do cenário anterior.

Salientando assim que uma simples utilização de módulo do MRP focado ao estoque apresentou resultados significativos instantaneamente, portanto a importância em adquirir um software para expandir ainda mais essa ferramenta é primordial.

Outro resultado que pode ser observado no Quadro 3 está relacionado aos índices sobre a frequência de entrega de pedidos atrasados e sobre reclamações de clientes. Para uma análise mais precisa destes índices, foi realizado o mesmo procedimento descrito no item 5.1.

Por meio dos dados já apresentados na seção anterior antes da utilização do MRP na Empresa B e por meio de informações cedidas pela Empresa A, pode-se então, realizar um estudo comparativo entre o índice de cumprimento de prazos antes da utilização do sistema MRP em ambas empresas, apresentados no Quadro 4.

	Índice de Cumprimento de Prazos - ICP (%)	Média de Dias de Atraso
Empresa A antes do sistema MRP	34,38	12
Empresa B antes do sistema MRP	47,92	3

**Quadro 4: Comparação entre os ICP's das Duas Empresas antes da Utilização do Sistema MRP**  
Fonte: Autoria própria.

Como se pode observar através dos dados apresentados acima, as duas empresas continham baixos índices de cumprimento de prazos, sendo desfavorável para a competitividade de ambas.

Por conseguinte, por meio dos relatórios cedidos a Empresa A e com a aplicação da equação apresentada no item 6.1 nos dados da Empresa B listadas na tabela em anexo (Anexo III) resultou em um índice de cumprimento de prazos no mês de novembro de 65,38% e a média de dias de atraso para cada pedido atrasado foi de 1 dia como pode ser visto no Quadro 5.

	Índice de Cumprimento de Prazos - ICP (%)	Média de Dias de Atraso
Empresa A após o sistema MRP	62,65	4
Empresa B após o sistema MRP	65,38	1

**Quadro 5: Comparação entre os ICP's das Duas Empresas após a Utilização do Sistema MRP**  
Fonte: Autoria própria.

Em vista dos resultados obtidos com a utilização do sistema MRP, pode-se observar um aumento significativo no ICP de 28,27% na Empresa A e 17,46% na Empresa B. Somado a este fator a média de dias de atraso diminuiu de 12 dias para 4 dias na empresa A, e de 3 dias para em média somente 1 dia de atraso na empresa B.

Dessarte é possível salientar a importância do MRP no planejamento e controle da produção das empresas no geral, evidenciando então que mesmo um sistema MRP desenvolvido de forma simples e focado à necessidade da empresa, atinge com êxito os benefícios ao sistema produtivo e aumenta assim a confiabilidade da empresa ante seus clientes.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido ao grande avanço tecnológico e exigências de um consumidor mais ativo, o mercado encontra-se altamente competitivo, fazendo com que as empresas busquem maneiras de se destacar, além de repensar suas práticas no sistema produtivo a fim de otimizá-los. Dessa forma, atrelar métodos gerenciais e ferramentas que auxiliam no planejamento e controle da produção reforça a competitividade da empresa.

Dentre os objetivos propostos inicialmente, todos foram atingidos a partir de uma Empresa A que serviu como protótipo para a Empresa B que através de módulos adaptados ao controle de matéria-prima mostrou-se ser um sistema satisfatório identificando assim, que o investimento em um software mais complexo e abrangente é considerável.

Através da utilização do sistema MRP, houve um aumento na eficiência do controle de matéria-prima refletindo no cumprimento de prazos. Esta realidade pode ser verificada na análise feita através do estudo comparativo entre as duas empresas. Os resultados obtidos salientam a importância de ferramentas básicas como a utilizada nesse estudo, o sistema MRP retratando positivamente no planejamento e controle da produção tornando bem estruturado.

Deste modo, é possível afirmar que a utilização de sistemas alternativos de replanejamento das necessidades de materiais, trazem um ganho consistente nos níveis de estoque e custo de aquisição de uma empresa melhorando a qualidade no fluxo de informações, diminuindo seu lead time de entrega, melhorando então, tanto a qualidade de seus produtos, quanto os processos envolvidos para a fabricação do mesmo, tendo como foco principal a satisfação dos clientes.

Por fim, o objetivo geral deste estudo, sobre a importância do MRP II como ferramenta para o planejamento e controle da produção, pode ser atingido ao utilizar módulos específicos do sistema MRP aumentando a eficiência da gestão dos recursos, apresentando soluções práticas e satisfatórias de controle. Portanto, apresenta-se uma pesquisa de levantamento de oportunidades à empresa, deixando como sugestão para futuros trabalhos a aplicação e controle destas soluções, assim como, o estudo de novas possibilidades de melhoria.

## REFERÊNCIAS

CORRÊA, Henrique L; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e de operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica.** 3ª Edição, São Paulo: Atlas 2012.

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N. **Just in time, MRP II E OPT: um enfoque estratégico.** São Paulo: Atlas, 1993.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. CAON, M. **Planejamento, Programação e controle da produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação: base para SAP, Oracle Applications e outros softwares integrados de gestão.** São Paulo: Atlas, 2010.

COSTA, Rodrigo Merem; HENKIN, Hélio. **Estratégias competitivas e desempenho da indústria automobilística no Brasil.** 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

DEMO; G. **Política de Gestão de Pessoas nas Organizações.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

FERNANDES, F.F; GODINHO, M.F. **Planejamento e Controle da Produção: Dos fundamentos ao Essencial.** São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIUGLIANI, Eduardo et al. **Gestão do Conhecimento no contexto de Organizações Universitárias e Parques Tecnológicos.** 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

JOHNSON, L. A.; MONTGOMERY, D. C. **Operations Research in Production Planning, Scheduling na Inventory Control.** New York: Wiley, 1974.

KAUARK, Fabiana da Silva; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da pesquisa**: Um guia prático. Itabuna: Via Litterarum, 2010.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON Jane P. **Sistema de Informação Gerenciais**. 11 ed. São Paulo. 2014.

LUSTOSA, Leonardo; MESQUITA, Marco A.; QUELHAS, Osvaldo; OLIVEIRA, Rodrigo. **Planejamento e Controle da Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MADROÑERO, M. D.; MULA, J.; JIMÉNEZ, M.. **Material Requirement Planning under Fuzzy Lead times**. Volume 48. 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896315003274>>.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando P. **Administração da produção**. 3ª Edição. São Paulo: Saraiva, 2015.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. 2ª Edição. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

MOURA Jr, A. N. C. **Novas Tecnologias e Sistemas de Administração da Produção**. Porto Alegre: Bookman, 1996.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

PENOF, David G.; DE MELO, Edson C. **Gestão de Produção e Logística**. São Paulo: Saraiva, 2013.

POZO, Hamilton. **Administração de recursos Materiais e Patrimoniais: Uma abordagem logística**. 6º ed. São Paulo, ATLAS, 2002.

RAINER JR., R. Kelly; CEGIELSKI, Casey G., **Introdução a Sistema de Informação**. 3ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

RODRIGUES, Maurinice Daniela; INÁCIO, Raoni De Oliveira. Planejamento e Controle da Produção: um estudo de caso em uma empresa metalúrgica. **Revista de Inovação, Gestão e Produção**. Santa Maria, RS. V. 2, N. 11. P. 72-80. Nov. 2010.

RUDIO, F.V. **Introdução ao Projeto de Pesquisa Científica**. 43. ed. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2007.

SILVA, Edna Lúcia da. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: Editora Elsevier 2005.

SIPPER, D.; BULFIN, R. L. Jr. **Production: Planning, Control, and Integration**. New York: McGraw-Hill, 1997.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.. **Administração da produção**. 3ª Edição. São Paulo: Atlas, 2009. (página 283).

TUBINO, D. F.. **Planejamento e controle da produção: Teoria e prática**. 2º ed. Editora Atlas S.A. São Paulo, 2009. (Página 2).

WIGHT, Oliver W., **Manufacturing Resource Planning: MRP II – Unlocking America’s Productivity Potential**. Oliver Wight Limited Publications, Vermont, 1981.

ZACCARELLI, Sérgio B. **Programação e Controle da Produção**. 8º Edição, São Paulo: Coleção de Engenharia de Produção e Administração Industrial, Livraria Pioneira Editora, 1987.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

VIANNA, Cleverson Tabajara. **Classificação das Pesquisas Científicas: Notas para os alunos.** Florianópolis, 2013, 2p. Disponível em: <pt.slideshare.net >. Acesso em: 28 mai. 2019.

VIANA, J.J..**Administração de materiais.** São Paulo: Atlas S. A. 2002.

VOLLMANN, et al. **Sistemas de Planejamento e Controle da Produção para o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos.** Porto Alegre: Bookman, 2006.



**ANEXO I****Questionário para Identificação dos Fatores Críticos do Controle de Estoque que Interferem no PCP da Empresa**

Setor: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

1) Com que frequência um pedido deixa de começar a produção por ausência de matéria prima?

(4) Sempre (3) Frequentemente (2) Às vezes (1) Raramente (0) Nunca

2) Com que frequência há máquina parada por falta de matéria-prima ou produto vindo de processo anterior?

(4) Sempre (3) Frequentemente (2) Às vezes (1) Raramente (0) Nunca

3) Com que frequência há substituição de material de outra qualidade por falta da matéria-prima requisitada?

(4) Sempre (3) Frequentemente (2) Às vezes (1) Raramente (0) Nunca

4) Com que frequência clientes recebem seus pedidos no prazo estabelecido?

(4) Sempre (3) Frequentemente (2) Às vezes (1) Raramente (0) Nunca

5) Com que frequência clientes cobram pedidos atrasados?

(4) Sempre (3) Frequentemente (2) Às vezes (1) Raramente (0) Nunca

**ANEXO II**  
**Dados sobre o Cumprimento de Prazos Antes da Utilização do Sistema MRP**

OBS	Código do produto	Número de dias de atraso	OBS	Código do produto	Número de dias de atraso
1	CA-39999	3	31	D-150	0
2	D-1315	0	32	AZ-15	0
3	AZ-13-P	4	33	D-1500	5
4	AZ-23-P	5	34	AZ-180	0
5	AZ-24-P	0	35	D.O-110-P	2
6	D-2440	0	36	AZ-80	5
7	D-1420	2	37	D-150	3
8	D.O-150-P	0	38	AZ-15	7
9	C.R.O-4800	6	39	D-1315	0
10	D.O-450-P	2	40	AZ-13-P	8
11	D-150	0	41	AZ-15	2
12	AZ-15	0	42	AZ-60	0
13	D-1500	0	43	D.O-450-P	5
14	AZ-180	5	44	D-150	3
15	D.O-110-P	2	45	AZ-15	0
16	AZ-80	3	46	AZ-80	0
17	D-400	7	47	D-400	3
18	D.O-200-P	0	48	AZ-60	0
19	D-800	3			
20	CA-30000	5			
21	D-1420	0			
22	AZ-300000	0			
23	D-150	0			
24	D-150	0			
25	AZ-15	0			
26	AZ-15	3			
27	AZ-15	0			
28	AZ-60	4			
29	D-800	0			
30	AZ-150-P	2			

**ANEXO III**  
**Dados sobre o cumprimento de prazos após a Utilização do Sistema MRP**

OBS	Código do produto	Número de dias de atraso	OBS	Código do produto	Número de dias de atraso
1	AZ-23-P	2	31	CA-30000	2
2	AZ-24-P	0	32	AZ-180	0
3	D-2440	4	33	D-150	0
4	C.R.O-4800	0	34	AZ-15	0
5	D.O-450-P	0	35	D-150	0
6	AZ-24-P	1	36	AZ-15	2
7	D-2440	0	37	AZ-60	3
8	D-1420	0	38	D-800	0
9	C.R.O-4800	0	39	D-1420	5
10	D.O-450-P	2	40	AZ-300000	0
11	D-800	0	41	AZ-20-P	0
12	CA-30000	1	42	AZ-110-P	2
13	AZ-180	0	43	D-400	0
14	D.O-110-P	2	44	CA-30000	0
15	D-1420	0	45	D-1525-P	3
16	AZ-300000	0	46	D-2440	0
17	D.O-450-P	3	47	AZ-60	0
18	D-150	0	48	D-800	0
19	AZ-15	0	49	AZ-23-P	2
20	D-150	0	50	AZ-15	0
21	D-150	0	51	D-800	0
22	AZ-15	1	52	D-1420	0
23	AZ-15	2			
24	AZ-60	0			
25	D-800	0			
26	D-1420	0			
27	AZ-300000	0			
28	D-150	1			
29	AZ-150-P	2			
30	AZ-80	0			