

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO**  
**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Estêvão Passuello Ruffoni

**O Plano Mestre de Produção nos Sistemas de Produção em Lotes:  
um estudo de caso na empresa Conexões Merkantil**

**Porto Alegre**

2012

Estêvão Passuello Ruffoni

**O Plano Mestre de Produção nos Sistemas de Produção em Lotes:  
um estudo de caso na empresa Conexões Merkantil**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Administração.

Orientadora: Prof. Dra. Raquel Janissek Muniz

**Porto Alegre**

**2012**

Estêvão Passuello Ruffoni

**O Plano Mestre de Produção nos Sistemas de Produção em Lotes:  
um estudo de caso na empresa Conexões Merkantil**

Conceito Final:

Aprovado em ..... de ..... de .....

Banca Examinadora

---

Prof. Dr. Henrique Mello Rodrigues de Freitas

---

Representante da Empresa – Me. Vitor Hugo da Cunha Ruffoni

---

Orientadora – Profa. Dra. Raquel Janissek Muniz

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
1.1. TEMA .....	6
1.2. PROBLEMÁTICA .....	7
1.3. OBJETIVOS .....	8
1.4. JUSTIFICATIVA .....	8
<b>2. CONCEITOS DE PLANO MESTRE DE PRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
2.1. ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO .....	10
2.3. SISTEMAS DE PRODUÇÃO .....	13
2.4. PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO .....	18
2.4.1. <i>PREVISÃO DE DEMANDA</i> .....	20
2.4.2. <i>GESTÃO DE ESTOQUES</i> .....	22
2.4.3. <i>PLANO MESTRE DE PRODUÇÃO</i> .....	23
2.4.4. <i>PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO</i> .....	26
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>30</b>
3.1. ENQUADRAMENTO DA PESQUISA.....	30
3.2. CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA .....	31
3.3. OPERACIONALIZAÇÃO DA PESQUISA .....	33
<b>4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS .....</b>	<b>39</b>
4.1. ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO .....	39
4.2. SISTEMA DE PRODUÇÃO.....	40
4.3. PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO .....	42
4.3.1. <i>PREVISÃO DE DEMANDA</i> .....	43
4.3.2. <i>GESTÃO DE ESTOQUES</i> .....	45
4.3.3. <i>PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO</i> .....	49
4.3.4. <i>PLANO MESTRE DE PRODUÇÃO</i> .....	51
<b>5. DISCUSSÕES FINAIS.....</b>	<b>53</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>55</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>57</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Função Produção .....	11
Figura 2 - 4V'S x Sistemas de Produção .....	13
Figura 3 - Sistemas de Produção em Fluxo Contínuo.....	14
Figura 4 - Sistemas de Produção em Massa .....	15
Figura 5 - Sistemas de Produção em Lotes.....	17
Figura 6 - Arranjo Físico em Célula.....	18
Figura 7 - Planejamento e Controle da Produção.....	19
Figura 8 - Plano Mestre de Produção .....	24
Figura 9 - PMP com Tática de Produzir para Estocar .....	25
Figura 10 - PMP com Tática de Produzir Sob encomenda .....	26
Figura 11 - Regras de Sequenciamento.....	27
Figura 12 - Sequência do Período.....	28
Figura 13 - Carregamento do Dia .....	28
Figura 14 - Organograma Merkantil .....	32
Figura 15 - Planta Merkantil.....	41
Figura 16 - Sazonalidade UMPI 8 x M16.....	44
Figura 17 - Sazonalidade UM 3/8 x 1/8 .....	44
Figura 18 - Sistema Operacional de Estoques .....	46
Figura 19 - Fluxo de Materiais.....	46
Figura 20 - Expedição.....	47
Figura 21 - Sistema Operacional de Programação da Produção .....	49
Tabela 1 - Questões para Entrevista Teste.....	35
Tabela 2 - Dados Entrevistado Teste.....	36
Tabela 3 - Questões para Entrevistas Oficiais .....	37
Tabela 4 - Dados Entrevistado 1.....	38
Tabela 5 - Dados Entrevistado 2.....	38
Tabela 6 - Fluxo de Materiais .....	48

## 1. INTRODUÇÃO

Historicamente, as organizações sempre buscaram aprimorar seus processos. Em termos de gestão da produção, a incessante busca por melhorias contínuas reflete na redução de custos operacionais, aliada a proporcionar uma maior agilidade aos processos produtivos. Atualmente, o Sistema Toyota de Produção, também conhecido como produção enxuta, domina as discussões quando se fala em otimização de processos de produção. A palavra “enxuta” significa “nada além do necessário”, entretanto a sua aplicação em determinadas organizações pode ser inviável à medida que antes é necessária a aplicação de conceitos mais básicos. A compreensão de como é elaborado um Plano Mestre de Produção (PMP) faz parte deste conjunto de conceitos, e é de extrema relevância para o entendimento do funcionamento da produção enxuta.

### 1.1. TEMA

Os cursos de administração costumam tratar as teorias acerca do Plano Mestre de Produção em disciplinas chamadas de “Planejamento e Controle da Produção”. Segundo Slack, Chambers e Johnston (2008), autores de renome cujas obras são muito apreciadas na área de Gestão da Produção, o planejamento e controle da produção é a área da organização responsável pela elaboração de um Plano Mestre de Produção. Algumas empresas chamam tal departamento de PPCP (Planejamento, Programação e Controle da Produção), ou apenas PCP (Programação e Controle da Produção). Geralmente essa denominação depende do envolvimento estratégico do departamento. Planejar a produção é estratégico, enquanto que programá-la é uma atividade operacional. Neste trabalho trataremos os conceitos de planejamento e programação da produção, uma vez que a segunda é componente da primeira. Os conceitos de controle, embora possam vir a ser citados, não serão de relevância para a compreensão do trabalho.

O planejamento da produção atua tanto no longo prazo quanto no curto prazo. Tubino (2007), autor de obras que abordam especificamente o PCP em organizações industriais, acredita que no longo prazo se faz necessária a

elaboração de um planejamento estratégico da produção que esteja alinhado com as estratégias das demais funções da organização. Tal planejamento irá determinar o contexto em que se dará a gestão da produção para os próximos anos. No médio prazo, ou seja, em um nível tático, o Plano Mestre de Produção deve determinar o que produzir, quando produzir, e em que quantidades produzir, dentro do contexto elaborado pelo planejamento estratégico da produção. No curto prazo, por sua vez, a programação da produção deve operacionalizar as determinações do Plano Mestre, adaptando-as as confirmações ou não das previsões de demanda.

O contexto de abordagem direciona os conceitos para a aplicação em organizações industriais que atuam com sistemas de produção em lotes. Embora o planejamento da produção possua características amplas a ponto de ser aplicável, tanto em prestadores de serviços quanto em unidades manufatureiras, tal abordagem foi uma opção, visando um forte enfoque nas questões industriais, principalmente no que tange os sistemas de produção em lotes.

## 1.2. PROBLEMÁTICA

O Plano Mestre de Produção é uma ferramenta de gestão aplicada a produtos específicos. É um padrão de cálculo que leva em consideração a demanda prevista, as quantidades em estoque e a capacidade de produção de um único produto que a organização trabalha. A variedade de produtos, o volume de produção e a sazonalidade de demanda, são três conceitos que estão diretamente relacionados a complexidade da aplicação de um Plano Mestre de Produção a mais de uma linha de produtos.

Quando se trabalha com uma baixa variedade de produtos e altos volumes de produção, é possível massificar a produção de maneira a operar com poucas linhas de produção. A semelhança entre os produtos facilita uma aplicação ampla do conceito de Plano Mestre de Produção.

Por outro lado, quando a organização trabalha com alta variedade de produtos e baixos volumes, a produção não pode ser massificada, tendo que a operação produzir por lotes de variados tamanhos. Esta configuração é chamada de

sistema de produção em lotes, o que torna a aplicação do Plano Mestre de Produção, de maneira ampla, de difícil operacionalização. A questão problemática é: como é aplicado o Plano Mestre de Produção nos sistemas de produção em lotes?

### 1.3. OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho é compreender como é aplicado o Plano Mestre de Produção em sistemas de produção em lotes, através de um estudo de caso, e compará-lo com as teorias relacionadas.

Para tanto, serão desenvolvidos os seguintes objetivos específicos:

- 1) Aprofundar as teorias sobre Plano Mestre de Produção;
- 2) Compreender como ele é realizado na organização que servirá de estudo de caso;
- 3) Comparar a teoria com a prática, eventualmente sugerindo melhorias.

### 1.4. JUSTIFICATIVA

A principal justificativa frente à realização deste trabalho é melhor compreender os conceitos de planejamento da produção, principalmente no que tange a elaboração de um Plano Mestre de Produção em um sistema de produção em lotes, uma vez que este é o sistema mais comumente adotado pela indústria metalúrgica em geral. Desta forma, o trabalho pretende contribuir como reflexão sendo realizado de forma aplicada via um estudo de caso.

As pertinentes discussões atuais sobre produção enxuta fazem necessários aprofundamentos em questões mais básicas acerca do planejamento da produção. Os cursos de administração apresentam muitos conceitos do Sistema Toyota de Produção nas cadeiras de gestão da produção. Entretanto, a produção enxuta propõe uma forma de raciocínio inversa ao senso comum, a lógica “puxada”. Para compreender isto, é preciso estudar com mais ênfase o conceito inicial, a lógica “empurrada”.

Ambos os motivos citados anteriormente também agregam ao autor um desenvolvimento intelectual e profissional na área de gestão que está entre seus interesses prioritários. Espera-se que este trabalho seja o ponto de partida para uma reflexão maior nas questões de gestão de produção, até chegar no que tange o Sistema Toyota de Produção.

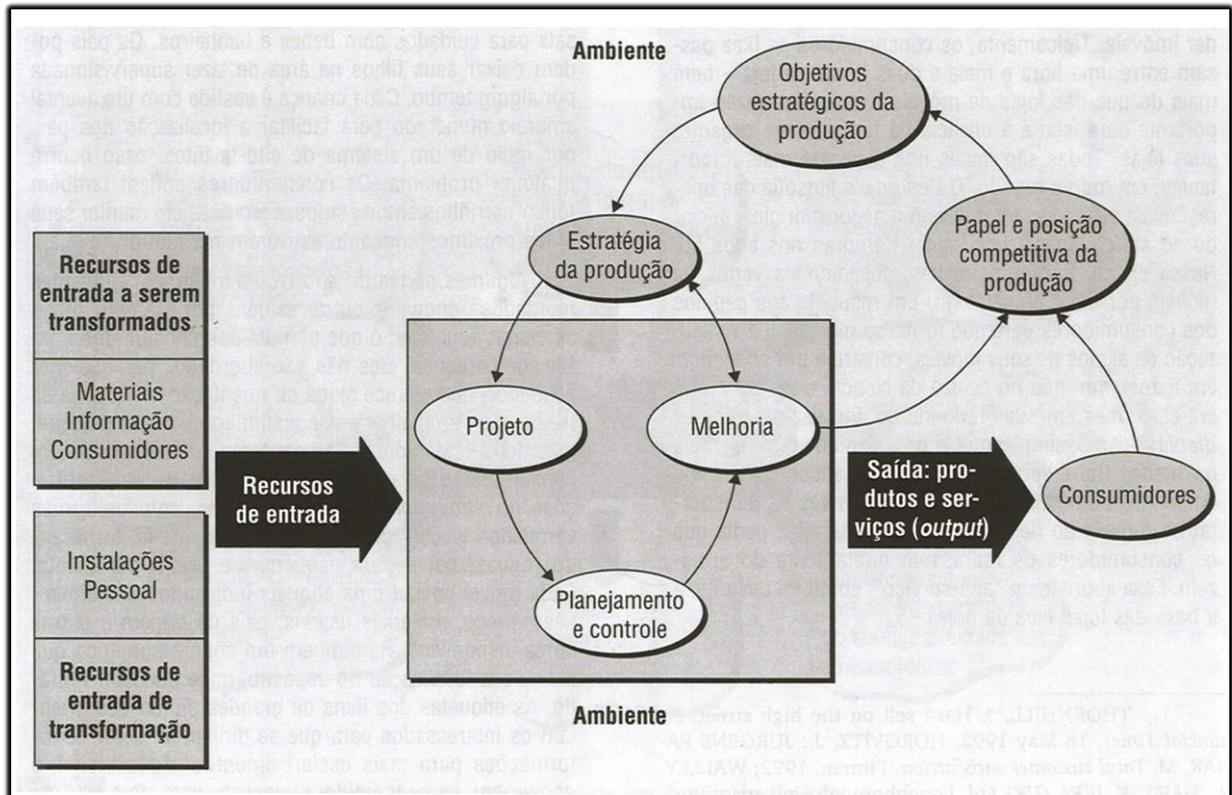
## 2. CONCEITOS DE PLANO MESTRE DE PRODUÇÃO

O foco deste trabalho é no Plano Mestre de Produção (PMP) dos sistemas de produção em lotes. Dessa forma, a revisão teórica do trabalho terá início apresentando os conceitos básicos sobre a administração da produção, e o que ela significa em uma unidade industrial; passando em seguida para os quatro aspectos da produção, os 4 V's (volume, variedade, variação e visibilidade) que influenciam diretamente na estruturação de um sistema produtivo; para depois um aprofundamento nos tipos de sistemas de produção em si, especialmente na produção em lotes; em um quarto momento será apresentado um breve resumo generalista sobre o planejamento da produção, no que tange o Planejamento Estratégico da Produção, o Plano Mestre de Produção (PMP) e a Programação da Produção; após isto, serão revistos os conceitos necessários para a formulação do PMP, como a previsão de demanda e os registros de estoques; no penúltimo tópico estudaremos como o PMP é elaborado; finalizando, o último tópico mostra como a programação da produção operacionaliza as determinações do PMP.

### 2.1. ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

“A administração da Produção e Operações é o campo de estudo dos conceitos e técnicas aplicáveis à tomada de decisões na função de Produção...” (MOREIRA, 2008, p. 1)

As teorias organizacionais dividem, de maneira geral, a gestão das organizações em quatro funções: Produção, Finanças, Marketing e Gestão de Pessoas. A função Finanças é a responsável por gerenciar os recursos financeiros da empresa; a função Marketing gerencia os recursos de comunicação, ou seja, os recursos através dos quais a organização mostra ao mercado seus bens e serviços; a função Gestão de Pessoas administra os recursos humanos, os conflitos entre as pessoas e busca alinhar os objetivos pessoais de cada um com os objetivos da organização. Cabe à função Produção gerenciar os recursos produtivos, ou seja, os materiais, os operadores, as instalações e equipamentos. Vide Figura 1.



**Figura 1 - Função Produção**  
(SLACK, CHAMBERS E JOHNSTON, 2008, p.29)

Antunes, Alvarez, Klippel, Bortolotto e Pellegrin (2008) definem que a função Produção deve ser separada em função Operação e função Processo. Conforme os autores, a função Operação lida com o sujeito do trabalho ao longo do tempo e do espaço. Os sujeitos do trabalho são a máquina, no que tange sua performance, e o operador, no que tange seu conhecimento técnico de operacionalização. A função Operação é de característica técnica, é uma atividade de engenharia, por tanto não será aprofundada neste trabalho. A função Processo, por sua vez, trata do deslocamento do objeto do trabalho ao longo do tempo e do espaço. O objeto do trabalho não é nada menos do que os Materiais, sejam de forma bruta, em processo ou acabados. A função Processo é de característica gerencial, fazendo parte dela as atividades do planejamento da produção, e de maneira prática, o departamento de PCP.

Para compreendermos melhor como atua o planejamento da produção, teremos que entender, primeiramente, os conceitos nos quais se dá a estruturação

da gestão da produção. No próximo tópico iremos estudar o conceito de 4 V's (volume, variedade, variação e visibilidade).

## 2.2. ASPECTOS DA PRODUÇÃO

“Embora as operações sejam similares entre si na forma de transformar recursos de *input* em *output* de bens e serviços, apresentam diferenças em quatro aspectos importantes:

- volume de *output*;
- variedade de *output*;
- variação da demanda do *output*;
- grau de visibilidade (contato com o consumidor) envolvido na produção do *output*.” (SLACK, CHAMBERS E JOHNSTON, 2008, p.48)

Os 4 V's (volume, variedade, variação e visibilidade) citados são de fundamental impacto na elaboração de um sistema produtivo, e conseqüentemente na gestão da produção. Enquanto o volume diz respeito às quantidades produzidas, a variedade está relacionada aos tipos de produtos. A variação de demanda, por sua vez, indica a sazonalidade dos produtos. A visibilidade, ou o grau de visibilidade, é mais aplicável a serviços, pois está relacionada com o nível de contato com o consumidor que a operação convive.

Na realidade os 4V's são quatro dimensões que influenciam na estruturação de um sistema produtivo, o que posteriormente irá refletir nas prioridades da gestão da produção. Em termos de manufatura, a área em que este trabalho busca refletir, são mais relevantes o volume, a variedade e a variação de demanda. A figura 2 a seguir relaciona os 4 V's como características dos sistemas de produção.

4 V'S	Sistemas de Produção			
V	Fluxo Contínuo	Massa	Encomenda	Lote
Volume	Médio a Alto	Alto	Baixo	Baixo a Médio
Variedade	Baixa	Baixa	Baixa	Média a Alta
Variação	Baixa	Baixa	Alta	Média a Alta
Visibilidade	Baixa	Baixa	Alta	Baixa

**Figura 2 - 4V'S x Sistemas de Produção  
(Fonte do Autor)**

Podemos observar na Figura 2 que a prioridade estratégica que é dada para cada aspecto influencia a operação produtiva a trabalhar dentro de um determinado tipo de sistema. No próximo tópico iremos nos focar nas teorias acerca dos sistemas de produção citados no quadro acima, dando um enfoque especial ao sistema de produção por lotes.

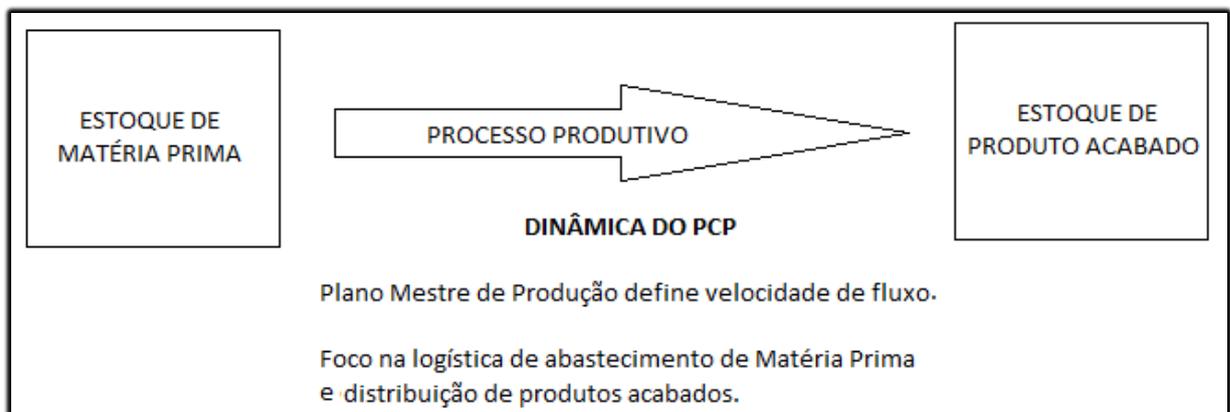
### 2.3. SISTEMAS DE PRODUÇÃO

“As empresas geralmente são estudadas como um sistema que transforma, via um processamento, entradas (insumos) em saídas (produtos) úteis aos clientes. Esse sistema é chamado de sistema produtivo.” (TUBINO, 2007, p. 1)

Um sistema de produção é uma sequência de operações de agregação de valor, que percorrem um determinado espaço, no qual estão dispostos os equipamentos necessários para a manufatura. Este espaço é o que chamamos de arranjo físico, ou *layout*. O arranjo físico está extremamente ligado ao sistema de produção. Segundo Slack, Chambers e Johnston (2008), o arranjo físico é a característica mais evidente dos sistemas de produção, pois caracteriza sua forma e aparência. De certa forma, descrever os arranjos físicos é praticamente descrever os sistemas de produção, pois se tratam de conceitos análogos. São quatro os sistemas de produção: fluxo contínuo, em massa, sob encomenda, e por lotes.

Iniciaremos pelos sistemas de produção em fluxo contínuo. Trabalham com baixa variedade de produtos e altos volumes de produção. O arranjo físico é o

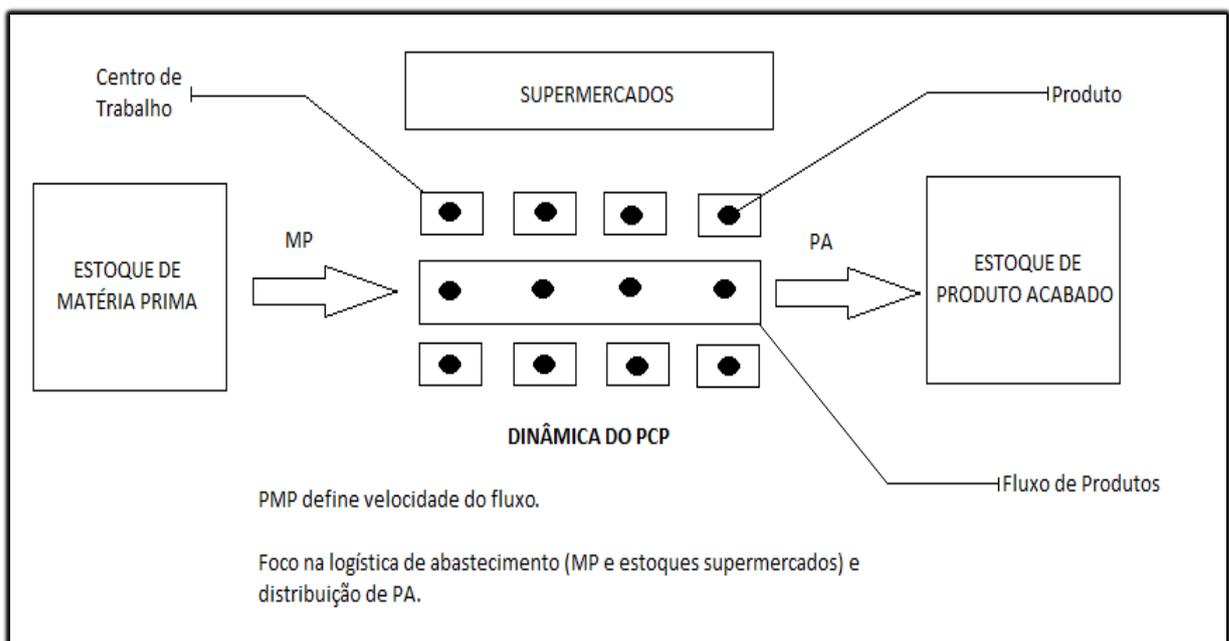
por produto, no qual os centros de trabalho são organizados na ordem em que os processos ocorrem. Isso se dá porque a pequena variação de produtos permite a padronização dos processos de produção. Os elevados custos de instalações não permitem trabalhar com flexibilidade de mix de produtos, entretanto são compensados pela automatização do processo, havendo um custo muito pequeno com a mão-de-obra, cujas funções são de apenas condução e manutenção de equipamentos. Os *lead times* são baixos, durando poucos dias. Tubino (2007) diz que dificilmente encontraremos um departamento de programação e controle da produção em sistemas de fluxo contínuo, mas sim um departamento de logística, pois a preocupação se dá muito mais em cima das entradas e saídas de materiais, do que com a programação do processo em si, frente à elevada automatização. A melhor representação para os sistemas de fluxo contínuo são os centros de distribuição, estruturas altamente automatizadas, que trabalham com variações quase nulas de produtos. A Figura 3 ilustra a dinâmica dos sistemas de produção de fluxo contínuo.



**Figura 3 - Sistemas de Produção em Fluxo Contínuo  
(TUBINO, 2007, p. 6)**

Os sistemas de produção em massa, por sua vez, também trabalham com arranjos físicos por produto, entretanto possuem algumas variações que os diferenciam dos sistemas de produção em fluxo contínuo. Apesar dos produtos facilmente padronizáveis permitirem a massificação da produção (altos volumes), não é tão fácil automatizá-los, havendo a necessidade de existirem linhas de montagem com a presença de uma mão-de-obra especializada ao longo do sistema

de produção. Tanto o *lead time*, quanto a flexibilidade, são um pouco maiores quando comparados ao sistema de fluxo contínuo, permitindo uma maior variedade de produtos, o que acaba por gerar “estoques supermercados” com alguns itens componentes que diferenciam os produtos acabados entre si. As atividades de programação e controle da produção, neste caso, são semelhantes as atividades no sistema de fluxo contínuo, apesar de já haver uma preocupação maior com a programação da unidade fabril, frente uma maior flexibilidade. As montadoras de automóveis são o melhor exemplo para os sistemas produtivos em massa. São unidades fabris automatizadas, mas com a flexibilidade de trabalharem com a variação de três ou quatro modelos de carros. A Figura 4 exemplifica os sistemas de produção em massa.

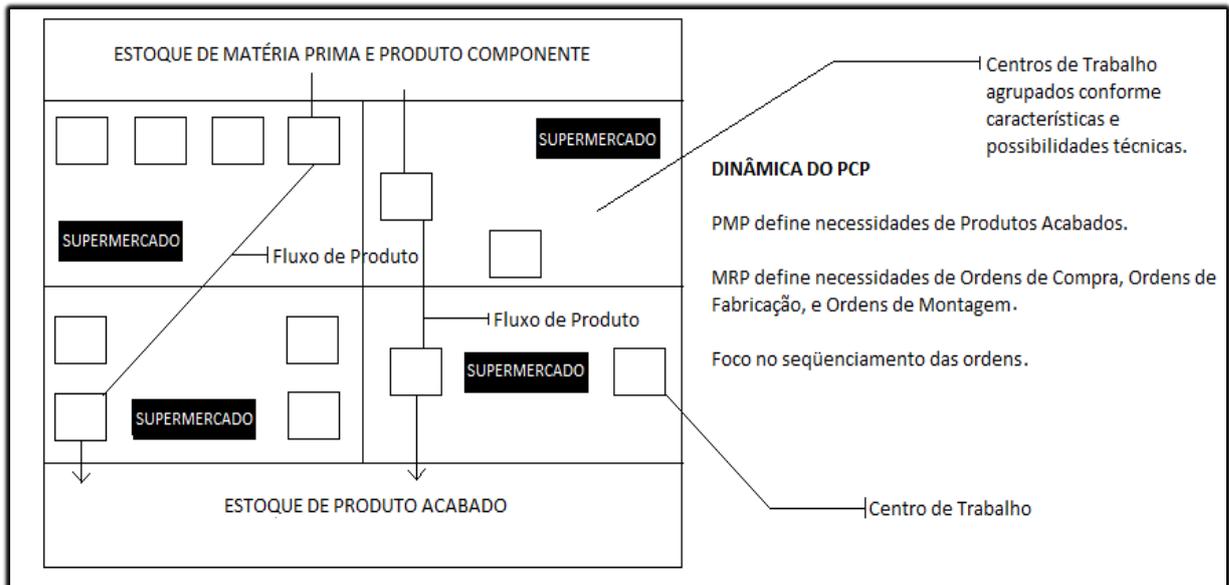


**Figura 4 - Sistemas de Produção em Massa**  
Adaptado de (TUBINO, 2007, p. 7)

O terceiro tipo são os sistemas de produção sob encomenda. Trabalham com arranjos físicos posicionais, nos quais o objeto do trabalho não se move entre os centros de trabalho, mas sim o contrário, os centros de trabalho movem-se dentro do objeto do trabalho. Possui uma flexibilidade praticamente nula, uma vez que toda sua estrutura está voltada para a realização de um projeto específico, ou seja, trabalham com volume e variedade de produção baixíssimos. Trabalham com *lead*

*times* longos, que podem durar até anos. Segundo Tubino (2007) a função de programação e controle da produção é substituída pela gestão do projeto, o que se caracteriza por negociações frequentes, tanto com fornecedores, quanto com clientes, frente à dinamicidade e singularidade do processo, o que acaba por exigir uma alta visibilidade com o cliente. O melhor exemplo para os sistemas produtivos sob encomenda são grandes obras de construção civil, ou ainda a manufatura de grandes equipamentos ou veículos.

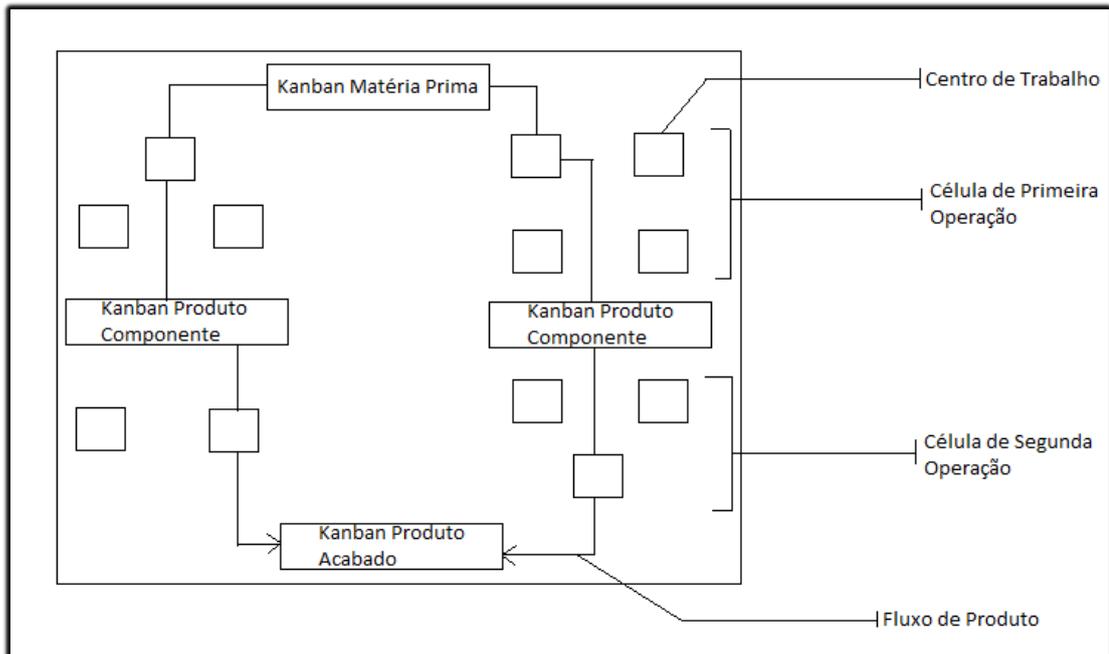
O último caso, e o de mais importante compreensão para o andamento do trabalho, é o sistema de produção em lotes, os quais trabalham com volumes de produção de médio a alta quantidade, e com uma variedade alta de produtos, além de elevadas variações de demanda. Geralmente trabalham com arranjos físicos por processo, mas também podem trabalhar com arranjos físicos celulares. O arranjo físico por processo caracteriza-se pelos centros de trabalho agrupados conforme suas possibilidades técnicas, ou seja, equipamentos que possuem condições técnicas semelhantes são agrupados em um único grupo. É usado quando se trabalha com uma grande variedade de produtos com volumes relativamente baixos, possuindo-se, assim, uma grande variedade de fluxos de materiais entre os centros de trabalho. A flexibilidade de mix de produtos é grande, entretanto o *lead time* é longo, em comparação aos sistemas de fluxo contínuo e em massa. Os produtos e os processos são de difícil padronização, além dos volumes não serem grandes o suficiente a ponto de permitirem a massificação. A complexidade e variedade de fluxos de materiais trazem consigo uma falta de sincronismo muito grande entre as operações, gerando grandes estoques de materiais em processo e a necessidade de “estoques supermercados”. Tubino (2007) reitera que a principal preocupação do planejamento da produção em sistemas produtivos por lotes deve ser com a programação e o sequenciamento da produção. A Figura 5 mostra a distribuição de equipamentos e estoques nos sistemas de produção em lotes, bem como os diversos fluxos de produtos:



**Figura 5 - Sistemas de Produção em Lotes**  
Adaptado de (TUBINO, 2007, p. 9)

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2008) o arranjo físico celular oferece ordem a um arranjo físico por processo. Os materiais são selecionados antes de entrarem na operação, para movimentar-se dentro de uma parte específica da mesma, ou seja, dentro da célula. Os centros de trabalho são agrupados na sequência de operações necessárias aos fluxos dos produtos. O arranjo físico celular, na realidade, é um arranjo misto entre o arranjo por produto, utilizado na produção em massa, e o por processos, que é o caso da produção em lotes. A sua opção, em decorrência do arranjo físico por processo, exige uma demanda mais estável, o que significa redução no mix de produtos.

A Figura 6 ilustra a disposição de um arranjo físico celular, com os equipamentos agrupados em células de operações. A figura aborda também o conceito de cartão *kanban*, nos quais os materiais são “puxados” pela operação “cliente”. Os equipamentos organizados a partir de um *layout* celular é um dos primeiros passos para implementar o Sistema Toyota de Produção. Segundo Silva (2009), próximo ao conceito de arranjo físico celular, existe o conceito de arranjo físico de mini fábrica. A diferença é que o fluxo de materiais não é unidirecional e nem tão bem definido como na célula, permitindo trabalhar com uma variedade superior de produtos.



**Figura 6 - Arranjo Físico em Célula**  
 Adaptado de (TUBINO, 2007, p. 11)

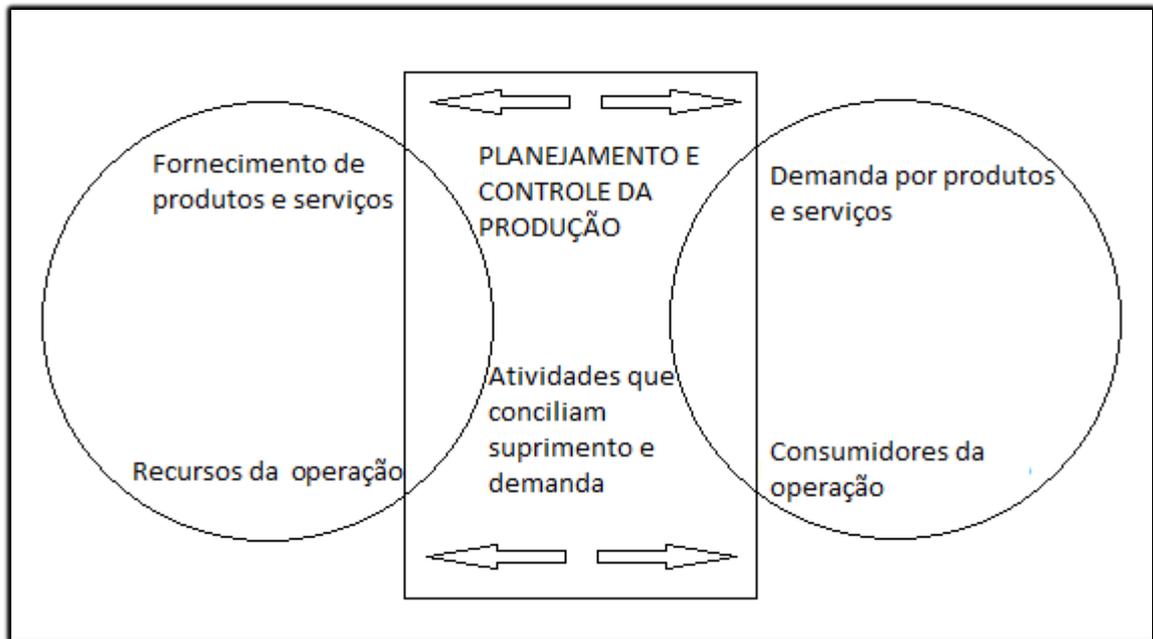
Agora que já estão compreendidos os conceitos de sistemas produtivos, podemos nos aprofundar no planejamento da produção em si. O próximo tópico apresenta uma breve revisão do assunto.

#### 2.4. PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO

“Por um lado, temos os recursos da operação que têm a capacidade de fornecer ao consumidor, mas aos quais ainda não foram dadas instruções de como fazer isso. Por outro lado, temos um conjunto de demandas, tanto gerais como específicas dos consumidores. As atividades de planejamento e controle proporcionam os sistemas, procedimentos e decisões que conciliam essas duas entidades.” (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2008, p. 314)

As atividades do planejamento da produção sempre se focam em buscar o equilíbrio entre suprimento e demanda (conforme ilustra a Figura 7) através da melhor alocação possível dos recursos de produção, como já citados, materiais,

equipamentos e operadores. O planejamento da produção consiste em elaborar três planos, cada um aplicável a um nível organizacional.



**Figura 7 - Planejamento e Controle da Produção (SLACK, CHAMBERS e JOHSTON, 2008, p. 313)**

Segundo Tubino (2007), no nível estratégico, e lidando com decisões de longo prazo, é elaborado um Planejamento Estratégico da Produção, que deve avaliar questões de longo prazo a cerca da gestão da produção, por um determinado período. Este período pode ser de um ano, dois, ou as vezes até cinco anos. O Planejamento Estratégico da Produção deve se antecipar aos imprevistos estratégicos de longo prazo que surgirão, antevendo as decisões que deverão ser tomadas. Entre tais decisões podemos citar: a aquisição de equipamentos, dobrar ou não o turno de trabalho, usar ou não horas extras, contratar ou demitir funcionários, entre outras decisões que afetam o dia a dia da organização no longo prazo.

O Plano Mestre de Produção (PMP) lida com períodos de médio prazo, que variam de bimestres há seis meses. Atua dentro do contexto estabelecido pelas decisões tomadas a nível estratégico, no Planejamento Estratégico da Produção, de maneira a agir no nível tático. Em outras palavras, o Plano Mestre de Produção, com

as informações de capacidade de produção disponível, demanda prevista, e registros de estoque, irá determinar o que será produzido, em que quantidade será produzida, e quando será produzido, no horizonte de médio prazo.

A Programação da Produção, por sua vez, preocupa-se em operacionalizar as determinações do Plano Mestre de Produção, tendo de lidar com a demanda já confirmada. Tubino (2007) diz que a Programação da Produção lida com períodos de curto prazo, lidando com as rotinas diárias da organização, desde as prioridades de venda até as perdas imprevistas de capacidade de produção. A Programação da Produção é composta pela justaposição de duas atividades: o sequenciamento e o carregamento. O sequenciamento determina a sequencia em que as ordens de produção entram no processo, enquanto que o carregamento aloca as cargas nos centros de trabalho. A justaposição dessas duas atividades gera a Programação da Produção.

Nos próximos tópicos, iremos compreender como é montado um Plano Mestre de Produção, dando um foco específico ao contexto de produção em lotes. Iniciaremos pela previsão de demanda.

#### 2.4.1. PREVISÃO DE DEMANDA

A previsão de demanda é a base para o planejamento estratégico de todas as organizações, no que tange não apenas a área de produção, mas também a área financeira, comercial e de recursos humanos. Através da previsão de demanda é possível montarmos planos de longo prazo para as quatro áreas da organização.

No que tange a gestão da produção, é com as informações da previsão de demanda que o Plano Mestre será elaborado. Além de ser um insumo para o Plano Mestre, através da previsão de demanda também é elaborado o Planejamento Estratégico da Produção. Não costuma ser uma função dos departamentos de PCP a elaboração de previsão de demanda, que geralmente é uma responsabilidade da Função Vendas. Entretanto é relevante compreendermos alguns conceitos de sua realização.

Quando vamos realizar uma previsão de demanda é necessário que haja uma diferenciação entre itens de demanda independente e demanda dependente.

“itens de demanda independente são aqueles cuja demanda não depende de nenhum outro item. Típico exemplo de um item de demanda independente é um produto final... itens de demanda dependente, por outro lado, tem a seguinte característica: sua demanda depende da demanda de algum outro item. A demanda de um componente de um produto final, por exemplo, é dependente diretamente da demanda do produto final, ou mais especificamente da decisão de produção do produto final.” (CORRÊA, GIANESI e CAON, 2008, p. 70)

Os itens de demanda independente são previstos através de uma análise de demanda, pois sua sazonalidade diz respeito às variações de mercado. Os itens de demanda dependente, por sua vez, são os componentes dos produtos finais. Ao invés da demanda de itens independentes, que é prevista, a demanda de itens dependentes é calculada, baseada na previsibilidade dos itens independentes. Ao montarmos um Plano Mestre de Produção, o mesmo deve ser baseado nos itens de demanda dependente, ou seja, nos itens componentes, pois existem processos produtivos diferentes nas operações que agregam valor em cada item, de maneira a serem utilizados equipamentos diferentes.

A demanda prevista é uma das variáveis com que o Plano Mestre de Produção lida para determinar as quantidades a serem produzidas no médio prazo. A segunda variável são as quantidades em estoque.

## 2.4.2. GESTÃO DE ESTOQUES

“As empresas trabalham com estoques de diferentes tipos que necessitam ser administrados, centralizados em um almoxarifado, ou distribuídos por vários pontos dentro da empresa. Entre os tipos de estoques principais, podem-se citar os estoques de matérias-primas, de itens componentes comprados ou produzidos internamente, de produtos acabados, de produtos em processo, de ferramentas e dispositivos para máquinas, de peças de manutenção, de materiais indiretos etc” (TUBINO, 2007, p. 67)

As organizações precisam manter estoques por vários motivos. Estoques de matérias primas, ou de componentes adquiridos, costumam ser mantidos como amortizadores de custos no momento da compra, adquirindo-se grandes quantidades para realização de economias de escala frente aos fornecedores. Os estoques de itens componentes produzidos internamente, por sua vez, são mantidos como garantia da independência entre etapas de produção. Já os estoques de produtos acabados geralmente são administrados como um fator de segurança, frente às imprevisibilidades de demanda. Na realidade, os estoques são a causa, ou o efeito, de problemas do sistema de produção. Estoques não são um fator de agregação de valor ao produto, mas sim materiais adquiridos que ainda não se pagaram, o que reflete, na Função Finanças, em um fluxo de caixa negativo.

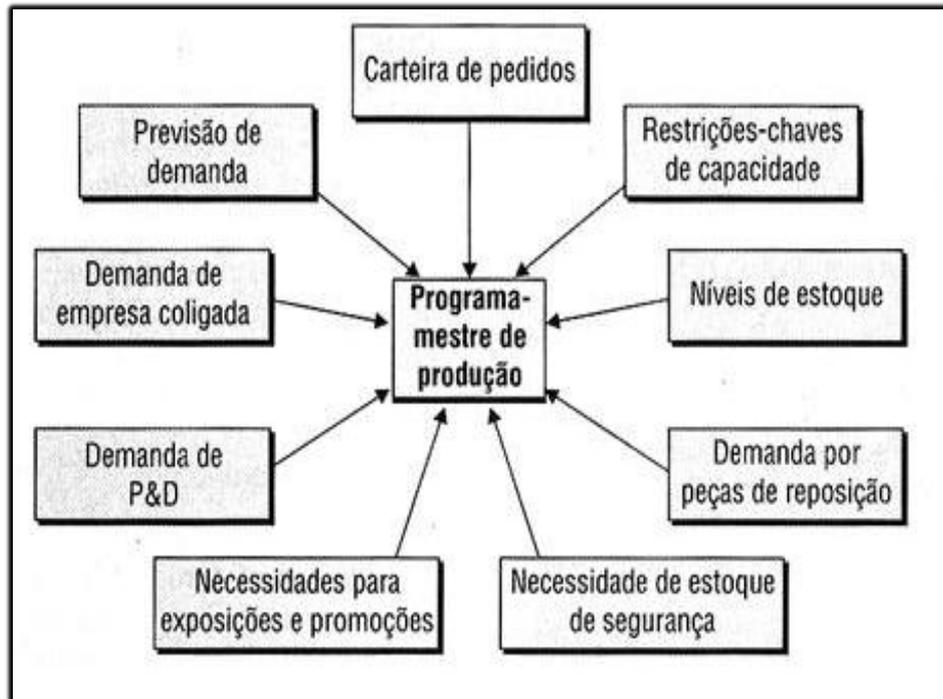
Tubino (2007) diz que para montagem do Plano Mestre de Produção se fazem necessárias às informações das quantidades em estoque tanto de materiais brutos, quanto de produtos componentes e produtos acabados. Enquanto a análise de demanda mostra o que, em quais quantidades, e quando, os produtos serão requeridos pelo mercado, os registros de estoques são bancos de dados que alimentam o Plano Mestre indicando as quantidades já disponíveis. São utilizados para calcular as necessidades líquidas de produção, aquelas que, complementadas pela quantidade em estoque, compõem as necessidades brutas. Slack, Chambers e Johnston (2008) alegam que além de mostrar as quantidades disponíveis de produtos finais, os registros de estoque devem mostrar a quantidade de componentes, a movimentação do estoque, que quanto mais atualizada, melhor, e a localização dos componentes dentro do estoque.

No próximo tópico iremos entender como é elaborado o Plano Mestre de Produção. Será aprofundada a maneira como esta ferramenta combina as informações de previsão de demanda com as informações dos registros de estoque.

### 2.4.3. PLANO MESTRE DE PRODUÇÃO

“Dá-se o nome de Plano de Produção ou Plano Mestre de Produção (PMP) ao documento que diz quais itens serão produzidos, e quanto de cada um, para um determinado período. Geralmente este período cobre algumas poucas semanas, podendo chegar a 6 meses ou mesmo um ano... Quando existem relativamente poucos componentes, montados em muitas combinações diferentes para dar origem a diversos produtos, o PMP será provavelmente montado para componentes e não para os produtos finais, que obedecerão depois a um cronograma de montagem.”  
(MOREIRA, 2008, p.361)

O Programa Mestre de Produção, ou Plano Mestre de Produção (PMP), agrega as informações da previsão de demanda e os registros de estoque, além da capacidade de produção (Figura 8), de forma a projetar a produção para o futuro. O Plano Mestre de Produção é um planejamento de médio prazo da produção, podendo projetar a produção em horizontes que variam de semanas a até um ano.



**Figura 8 - Plano Mestre de Produção**  
(SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2008, p. 456)

Como trabalha com o Planejamento Estratégico da Produção já estabelecido, o PMP lida com decisões no nível tático. Corrêa, Giansesi e Caon (2008) afirmam que as organizações costumam trabalhar com três táticas básicas de produção no que tange o PMP. Quando a tática é “produzir para estocar”, o PMP trabalha com estoques de segurança, baseados nas previsões de demanda. A segunda tática é “produzir apenas sob encomenda”. Neste caso o PMP determina que as ordens de produção trabalhem apenas com as quantidades necessárias para suprir a demanda, evitando a estocagem. O terceiro, e último tipo, é “montar sob encomenda”, que na realidade é uma estratégia mista entre os dois tipos anteriores. A ordem de produção para os itens componentes é fazer estoques, entretanto as ordens de montagem dos produtos acabados são estabelecidas visando apenas o necessário para atender a demanda.

No caso da produção em lotes, onde há muito variedade de produtos, volumes de nível intermediário, e muita variação de demanda, o ideal é que o PMP programe a fábrica guiando-se pela previsão de demanda, quantidades em estoque, e capacidade de produção dos itens componentes. Para compreendermos melhor o Plano Mestre de Produção e as táticas de produção, vejamos as figuras 9 e 10.

Equipamento: 11 A25													
Item: UMPI 8 x M16													
PLANO MESTRE DE PRODUÇÃO	S. 0	PERÍODO											
		Janeiro				Fevereiro				Março			
		S. 1	S. 2	S. 3	S. 4	S. 5	S. 6	S. 7	S. 8	S. 9	S. 10	S. 11	S. 12
Capacidade Produtiva	-	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Demanda Prevista	-	500	500	500	600	600	650	650	700	750	800	800	900
Produção Planejada	-	400	500	500	600	600	650	650	700	750	800	800	900
Estoque Inicial	562	462	462	462	462	462	462	462	462	462	462	462	462
Estoque Planejado	-	462	462	462	462	462	462	462	462	462	462	462	462

**Figura 9 - PMP com Tática de Produzir para Estocar  
(Fonte do Autor)**

A figura 9 é um exemplo de PMP que trabalha com a tática de produzir para estocar. Refere-se ao item UMPI 8 x M16, a ser manufaturado no equipamento 11 A25. A primeira linha indica a capacidade produtiva. É uma informação retirada do Planejamento Estratégico da Produção. Neste caso a capacidade de produção está indicada por semanas. Supondo que o Planejamento Estratégico determinou que a fábrica trabalhará 5 dias por semana com 8 horas a cada dia, isso nos dá 40 horas. Segundo ficha técnica, o equipamento referido produz 30 peças por hora do item ao qual o PMP trata. Isso nos dá uma capacidade de produção de 1200 peças semanais. A segunda linha refere-se à demanda prevista, e podemos observar que ela aumenta ao longo do período analisado. Na terceira linha estão indicadas as quantidades planejadas a serem produzidas. A quarta linha, por sua vez, mostra a quantidade inicial em estoque antes da aplicação do PMP, bem como durante o PMP. A quinta e última linha indica as quantidades planejadas em estoque. O estoque planejado é calculado através da fórmula: demanda prevista menos produção planejada, mais estoque inicial, ou o estoque planejado na semana anterior. Como podemos ver, este PMP trabalha com estoques de segurança, sempre procurando manter um nível aproximado de 462 peças em estoque, caso ocorra uma grande variação de demanda, ou perdas imprevistas de capacidade de produção, como falta de operador, manutenção corretiva no equipamento, entre outros motivos.

Equipamento: 11 A25													
Item: UMPI 8 x M16													
PLANO MESTRE DE PRODUÇÃO	S. 0	PERÍODO											
		Janeiro				Fevereiro				Março			
		S. 1	S. 2	S. 3	S. 4	S. 5	S. 6	S. 7	S. 8	S. 9	S. 10	S. 11	S. 12
Capacidade Produtiva	-	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Demanda Prevista	-	500	500	500	600	600	650	650	700	750	800	800	900
Produção Planejada	-	0	450	500	550	600	600	650	650	700	800	800	900
Estoque Inicial	562	62	62	12	62	38	62	12	62	38	12	38	12
Estoque Planejado	-	62	12	62	38	62	12	62	38	12	38	12	38

**Figura 10 - PMP com Tática de Produzir Sob encomenda  
(Fonte do Autor)**

A figura 10, por sua vez, mostra ao contrário do anterior, a tática de produzir sob encomenda. Como podemos ver, os níveis de estoques planejados são bem pequenos. Isso pode reduzir custos, entretanto pode levar a perdas em vendas, caso as previsões de demanda, ou a capacidade de produção, sofram alguma alteração muito grande.

No próximo tópico iremos estudar justamente como a produção se comporta com a demanda confirmada, tendo isto sido previsto ou não. Iremos nos aprofundar nos conceitos da Programação da Produção.

#### 2.4.4. PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO

“A partir do momento em que o Plano Mestre de Produção diz o que se vai fazer – quais produtos e quanto de cada um deles –, começa então o problema de programar e controlar a produção para obedecê-lo.”  
(MOREIRA, 2008, p.362)

A Programação da Produção é fundamental nos sistemas de produção em lotes, sendo responsável pela operacionalização do Plano Mestre de Produção (PMP). Ela é basicamente a justaposição de duas atividades, o sequenciamento e o carregamento. Como já citado em tópicos anteriores, o sequenciamento objetiva criar uma sequência para a realização das operações em um determinado centro de trabalho, partindo de um critério lógico. O carregamento, por sua vez, trata da

alocação de carga, que podem ser horas ou materiais, em um determinado centro de trabalho.

Segundo Tubino (2007), a adequação do Plano Mestre de Produção, aos recursos disponíveis (equipamentos, operadores e materiais) no curto prazo é a função primordial do sequenciamento, que consiste em escolher a ordem de produção a ser processada. A Figura 11 mostra algumas regras muito utilizadas nos sistemas de produção em lotes.

<b>Sigla</b>	<b>Especificação</b>	<b>Definição</b>
<b>PEPS</b>	Primeiro que Entra, Primeiro que Sai.	Os lotes serão processados de acordo com sua chegada no recurso.
<b>MTP</b>	Menor Tempo de Processamento.	Os lotes serão processados de acordo com os menores tempos de processamento do recurso.
<b>MDE</b>	Menor Data de Entrega.	Os lotes serão processados de acordo com as menores datas de entrega.
<b>IPI</b>	Índice de Prioridade.	Os lotes serão processados de acordo com o valor da prioridade atribuída ao cliente, ou ao produto.
<b>ICR</b>	Índice Crítico.	Os lotes serão processados de acordo com o menor valor de $(\text{Data de Entrega} - \text{Data Atual}) / \text{Tempo de Processamento}$
<b>IFO</b>	Índice de Folga.	Os lotes serão processados de acordo com o menor valor de: $(\text{Data de Entrega} - \text{Somatório de Tempo de Processamento Restante}) / \text{Número de Operações Restantes}$ .
<b>IFA</b>	Índice de Falta.	Os lotes serão processados de acordo com o menor valor de: $\text{Quantidade em Estoque} / \text{Taxa de Demanda}$ .

**Figura 11 - Regras de Sequenciamento**  
Adaptado de TUBINO (2007)

Seguindo alguma das regras listadas na Figura 11, teremos um quadro semelhante ao da Figura 12, o qual indica as ordens de produção (OP) a serem atendidas em um determinado período, dentro do horizonte do Plano Mestre de Produção, o que pode ser um bimestre ou até um semestre. Cada ordem de produção corresponde a um lote de um item componente.

<b>Máquina</b>	<b>Sequência do Período</b>				
<b>Torno CNC 175</b>	OP2	OP4	OP3	OP7	OP9
<b>Torno CNC 176</b>	OP1	OP10	OP12	OP5	OP6
<b>Torno CNC 177</b>	OP13	OP8	OP11	OP15	OP21
<b>Torno CNC 178</b>	OP13	OP14	OP16	OP17	OP18
<b>Torno CNC 179</b>	OP23	OP22	OP20	OP25	OP24

**Figura 12 - Sequência do Período**  
(Fonte do Autor)

Após o sequenciamento ter sido elaborado, o carregamento deve ser realizado. Slack, Chambers e Johnston (2008), dizem que o carregamento é a quantidade de trabalho alocada para um determinado centro de recurso. Esta quantidade pode ser calculada baseando-se em horas, ou em quantidades físicas. Geralmente são utilizadas horas. Vide Figura 13.

<b>Equipamento</b>	<b>Carregamento do Dia</b>							
	<b>Horas</b>							
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>Torno CNC 175</b>								
<b>Torno CNC 176</b>								
<b>Torno CNC 177</b>								
<b>Torno CNC 178</b>								
<b>Torno CNC 179</b>								

**Figura 13 - Carregamento do Dia**  
(Fonte do Autor)

A Figura 13 nos mostra a carga alocada para cinco centros de trabalho, para o período de um dia. Este conceito de visualização chama-se gráfico de Gantt, e segundo Slack, Chambers e Johnston (2008), é o método de programação mais comumente usado, pois trata-se de uma ferramenta simples, que representa o tempo como uma barra num gráfico. O que determina o comprimento da barra, ou seja, o número de horas necessárias é as quantidades de carga exigida por cada ordem de produção, ou lote. Como cada lote diz respeito a um item componente, a carga alocada está diretamente ligada á produtividade do centro de trabalho, ou seja a quantidade de peças por hora que o equipamento consegue realizar. A nível de

compreendermos a programação, ou seja, a justa posição entre o sequenciamento e o carregamento, é melhor utilizarmos dois exemplos.

O equipamento torno CNC 175, tem na sua sequencia, que atender a ordem de produção 2, que consiste em um lote de 40.000 peças da conexão UNM 8 x 16. Provavelmente o equipamento demorará semanas para atender esta ordem de produção, e somente no término deste período será quando a ordem de produção 04 entrará na máquina. Por outro lado, vamos supor que o equipamento torno CNC 176, tem em sua sequencia, a ordem de produção 1, um pequeno lote de 200 peças da conexão JOM 15 x 1/2, que pode ser manufaturada em uma hora e meia. No mesmo dia, a ordem de produção 10 deverá entrar na máquina.

Com todos os conceitos apresentados até aqui, a revisão teórica, assim como o tema, a problemática, e a justificativa para a realização do trabalho estão concretizadas para que seja efetuada a pesquisa de campo. Na próxima etapa iremos entender qual metodologia será aplicada na pesquisa de campo.

### 3. METODOLOGIA

Sabendo da importância do uso de uma metodologia adequado para a realização de um trabalho acadêmico, serão apresentadas neste tópico as estratégias de pesquisa a serem utilizadas na construção do projeto. Para isso, foi buscado, na literatura, o embasamento teórico para a explicação do método escolhido.

#### 3.1. ENQUADRAMENTO DA PESQUISA

Há diversas formas de se coletar e analisar provas em um determinado local de estudo. Nessa pesquisa, o método utilizado é o estudo de caso de caráter qualitativo e exploratório.

A investigação qualitativa, de acordo com Roesch (2005), é um tipo de pesquisa que preza pela captação de perspectivas e interpretações pessoais dentro do local de estudo. A pesquisa qualitativa foi complementada pelo estudo de caso exploratório, fornecendo, desta forma uma visão significativa de uma determinada situação.

“O estudo de caso é apenas uma das muitas maneiras de se fazer pesquisa em ciências sociais. Experimentos, levantamentos, pesquisas históricas e análise de informações em arquivos são alguns exemplos de outras maneiras de realizar pesquisa. Cada estratégia apresenta vantagens e desvantagens próprias, dependendo basicamente de três condições: a) o tipo de questão da pesquisa; b) o controle que o pesquisador possui sobre eventos comportamentais efetivos e c) o foco em fenômenos históricos ou contemporâneos”. (YIN, 2001, p.19)

Conforme Yin (2001), o estudo de caso é a estratégia de pesquisa preferencialmente utilizada quando o foco do estudo está atrelado a fenômenos contemporâneos; quando o pesquisador possui pouco ou nenhum controle sobre os

eventos comportamentais e quando se levantam questões explicativas do tipo “como” e “por que” algum acontecimento ocorre em dado local. Deste modo, ao trazermos à tona perguntas do tipo “como é realizado o plano mestre de produção em sistemas produtivos por lotes e por que está sendo realizado de determinada maneira na atualidade”, o objetivo deste trabalho se encaixa muito bem nas condições das três respostas feitas por Yin, já que o autor não possui poder relevante para manipular os comportamentos dentro da empresa.

Além de definir a estratégia de pesquisa escolhida, o estudo de caso, também foram adotados critérios No tópico a seguir seguem mais especificações a cerca do local de estudo, no qual será realizado o trabalho.

### 3.2. CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

Roesch (2005, p. 120) afirma que “a pesquisa pode estar concentrada em um departamento da empresa, como ocorre com propostas que visam a diagnósticos, planos, ou sistemas em determinados setores da empresa.” Esta pesquisa centrará seu estudo na análise do departamento de PCP (Programação e Controle da Produção) da empresa Conexões Merkantil, no que tange a elaboração do Plano Mestre de Produção (PMP).

A Conexões Merkantil nasceu em Porto Alegre no ano de 1967 como uma distribuidoras de conexões hidráulicas óleo dinâmicas e pneumáticas. Ao longo dos anos 70 passou a fabricar as conexões, na área industrial de Alvorada, na Grande Porto Alegre. Com o passar dos anos, a Merkantil tornou-se uma empresa de médio porte, chegando a ser referência e líder no setor de conexões hidráulicas e pneumáticas. Nos anos 90 com o crescimento da empresa, os escritórios administrativo e comercial, que ainda ficavam em Porto Alegre, mudaram-se para Alvorada, passando a trabalhar em conjunto com a unidade industrial.

Seus produtos atuam nas linhas de hidráulica óleo dinâmica e pneumática, sendo desde conexões, passando por módulos e chegando até os circuitos hidráulicos e pneumático. A Merkantil atualmente atende apenas clientes industriais, atuando nos setores agrícola e rodoviário, tendo como principais clientes

AGCO e Grupo Randon, principalmente. Possui uma variedade muito grande de produtos, manufaturados em lotes de volumes baixos, médios e altos de produção, aliados a variações frequentes de demanda. São essas características trazem à tona a problemática da pesquisa.

É importante salientar que a Conexões Merkantil é uma empresa de gestão familiar, portanto está inserida no contexto das realidades que as organizações desta característica costumam enfrentar: formação de nichos e paternalismo para com funcionários, que são o resultado de conflitos que ultrapassam a esfera profissional. Esta realidade torna as empresas familiares, na maioria dos casos, lentas na tomada de decisão, bem como resistentes a mudanças. Este contexto familiar deve ser levado em conta no momento da análise e conclusões sobre os dados levantados.

Atualmente o departamento de PCP (programação e controle da produção) está vinculado ao departamento comercial. Isto tem gerado conflitos dentro da gestão da produção, pois o PCP vem atuando com diretrizes comerciais dentro do ambiente industrial.



Figura 14 - Organograma Merkantil

### 3.3. OPERACIONALIZAÇÃO DA PESQUISA

Yin (2001, p. 27) afirma que “o poder diferenciador do estudo de caso é a sua capacidade de lidar com uma ampla variedade de evidências – entrevistas, documentos e observações”. O instrumento principal de coleta de dados utilizado serão as observações, que receberão suporte de três entrevistas, uma em nível de teste, e as outras duas com questões já melhor elaboradas.

Conforme Roesch (2005), esta técnica é utilizada para detectar, por exemplo, como as pessoas usam seu tempo de trabalho e qual a frequência de erros em uma determinada atividade ou processo. Como o autor pertence à família que gerencia a empresa pesquisada, e trabalha na mesma, a sua carga de conhecimento e de observação será de grande importância, já que a técnica de observação necessita de períodos de coleta representativos para ser considerada de qualidade. Após o pesquisador encerrar suas atividades de coleta, ele se depara com diversos depoimentos e notas que terão de ser organizados de alguma maneira.

Conforme Yin (2001, p. 131), “a análise de dados consiste em examinar, categorizar, classificar em tabelas, ou, do contrário, recombinar as evidências tendo em vista as proposições iniciais do estudo”. Portanto, para analisar os dados, será utilizada a técnica de Análise de Conteúdo, que segundo Berelson (1954) consiste em uma técnica que procura “arrumar” num conjunto de categorias de significação o conteúdo manifestado nos mais diversos tipos de comunicações (texto, imagem, filme). O primeiro objetivo é descrever e sistematizar. Conforme Hogenraad (1984), através dessa descrição, procura-se ir mais além e atingir por um processo inferencial, as intenções, representações, pressupostos, da fonte de comunicação. Procurar-se-á, então, encontrar resposta a questões como estas: o que leva a formular determinada proposição? Quais são as causas ou antecedentes de uma mensagem? Quais os possíveis efeitos de uma mensagem? (RICHARDSON, 1989).

Sabemos o quanto é crítico o processo interpretativo, mas, sem a inferência, a investigação ficaria a meio caminho, já que registrar a quantidade de informações e fazer em torno delas os mais variados tipos de cálculos, não é fazer, ainda, um trabalho interpretativo e no quadro das metodologias qualitativas. Podemos dizer que o aspecto mais importante da Análise de Conteúdo é o fato dela

permitir, além de uma rigorosa e objetiva representação dos conteúdos das mensagens, o avanço fecundo, à custa de inferências interpretativas derivadas dos quadros de referência teóricos do investigador, dos referidos conteúdos.

Complementando a Análise de Conteúdo, serão aplicados conceitos relativos à Análise Léxica. Conforme Freitas e Janissek (2000) a Análise Léxica é feita através da medição da dimensão das respostas obtidas. Através do conteúdo das respostas abertas, parte-se para a análise do léxico, ou seja, as palavras e expressões. A Análise Léxica inicia pela contagem das palavras, para em seguida identificar a dimensão das respostas. Normalmente são feitos agrupamentos de maneira a apresentar os critérios mais frequentemente citados, até resultar em um conjunto de palavras que representem as principais citações do texto (FREITAS e JANISSEK, 2000).

Os principais conteúdos dos tópicos apresentados durante a revisão teórica foram modelados na forma de questões. A Tabela 1 mostra as perguntas que foram realizadas durante a entrevista teste. Vejamos a tabela para compreendermos melhor.

No.	Tópico da Revisão Teórica	Questão	Principal Referência Bibliográfica
1	Administração da Produção	Visto que o produto é muito técnico, qual é a interferência dessa realidade nas atividades do PCP?	ANTUNES; ALVAREZ; KLIPPEL; BORTOLOTTI; DE PELLEGRIN (2008).
2	Aspectos da Produção	Qual é o posicionamento de mercado da Merkantil em termos de volume e variedade? Porque?	SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON (2008).
3	Aspectos da Produção	Qual é o nível de variação da demanda?	SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON (2008).
4	Aspectos da Produção	Como estas três características influenciam na rotina do PCP?	SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON (2008).
5	Sistemas de Produção	Qual é o tipo de layout que a Merkantil utiliza? Porque?	TUBINO (2007).
6	Sistemas de Produção	Seria possível trabalhar com o layout de célula?	TUBINO (2007).

No.	Tópico da Revisão Teórica	Questão	Principal Referência Bibliográfica
7	Previsão de Demanda	Como é feita a previsão de demanda? Por itens componentes ou produtos acabados?	CORRÊA; GIANESI; CAON (2008).
8	Previsão de Demanda	Como funciona o sistema operacional no que tange a previsão de demanda?	CORRÊA; GIANESI; CAON (2008).
9	Gestão de Estoques	Como funciona o sistema operacional no que tange a visualização das quantidades em estoque?	TUBINO (2007).
10	Planejamento da Produção	A Merkantil elabora um Planejamento Estratégico da Produção? De quanto em quanto tempo? Se não, porque não ocorre? O que seria necessário?	SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON (2008).
11	Plano Mestre de Produção	A Merkantil elabora um Plano Mestre de Produção? De quanto em quanto tempo? Se não, porque não ocorre? O que seria necessário?	SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON (2008).
12	Programação da Produção	Como é realizada a programação da produção, no que tange o sistema operacional utilizado?	TUBINO (2007).
13	Programação da Produção	Qual é a tática de estocagem utilizada no PMP elaborado? Porque?	TUBINO (2007).
14	Programação da Produção	Qual é a regra de sequenciamento priorizada? Porque?	TUBINO (2007).

**Tabela 1 - Questões para Entrevista Teste**

Tais questões foram feitas para Rodrigo Teixeira Menegatto, Coordenador de Produção da Conexões Merkantil, cujos dados estão na Tabela 2. O motivo de questioná-lo foi porque ele gerencia todo o “chão de fábrica”, desde os operadores de máquina, passando pelos preparadores, até os líderes de produção, e esta é uma área que tem um convívio diário e intenso com as atividades de PCP. A entrevista teste ocorreu no final do mês de maio.

Nome:	Rodrigo Teixeira Menegatto
Data de Nascimento:	28/06/1975
Formação:	Bacharel em Engenharia Mecânica; Pós graduando em Engenharia de Produção
Função Atual:	Coordenador de Produção
Função Anterior:	Engenheiro de Métodos e Processos
Tempo de Empresa:	2 anos

**Tabela 2 - Dados Entrevistado Teste**

Após a entrevista teste realizada com Rodrigo, optou-se pelas seguintes alterações nas questões que foram levantadas na entrevista oficiais, conforme Tabela 3.

No.	Tópico da Revisão Teórica	Questão	Principal Referência Bibliográfica
1	Aspectos da Produção	Qual é o impacto da grande variedade de produtos, com volumes que variam muito de tamanho, e com muita sazonalidade de demanda, na rotina do PCP?	SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON (2008).
2	Previsão de Demanda	Como é feita a previsão de demanda? Por itens componentes ou produtos acabados?	CORRÊA; GIANESI; CAON (2008).
3	Previsão de Demanda	Como funciona o sistema operacional no que tange a previsão de demanda? Como essa informação é divulgada para as áreas a fim?	CORRÊA; GIANESI; CAON (2008).
4	Gestão de Estoques	Como funciona o sistema operacional no que tange a visualização das quantidades em estoque? Como essa informação é divulgada para as áreas a fim?	TUBINO (2007).
5	Plano Mestre de Produção	Como funciona o sistema operacional no que tange a visualização da capacidade de produção? Como essa informação é divulgada para as áreas a fim?	SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON (2008).

No.	Tópico da Revisão Teórica	Questão	Principal Referência Bibliográfica
6	Programação da Produção	Como é realizada a programação da produção, no que tange o sistema operacional utilizado? Como a programação é divulgada para as áreas a fim?	TUBINO (2007).
7	Programação da Produção	Qual é a regra de sequenciamento priorizada? Porque?	TUBINO (2007).
8	Administração da Produção	Visto que o produto é muito técnico, qual é a interferência dessa realidade nas atividades do PCP?	ANTUNES; ALVAREZ; KLIPPEL; BORTOLOTTI; DE PELLEGRIN (2008).
9	Sistemas de Produção	Qual é o tipo de layout que a Merkantil utiliza? Porque?	TUBINO (2007).
10	Sistemas de Produção	Seria possível trabalhar com o layout de célula?	TUBINO (2007).
11	Plano Mestre de Produção	A Merkantil elabora um Plano Mestre de Produção? Porque?	SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON (2008).
12	Plano Mestre de Produção	O que seria necessário, em termos operacionais, para o Plano Mestre de Produção ser realizado?	SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON (2008).
13	Plano Mestre de Produção	De quanto em quanto tempo o Plano Mestre é, ou deveria ser, elaborado?	SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON (2008).
14	Plano Mestre de Produção	Qual é a tática de estocagem utilizada no PMP elaborado? Porque?	TUBINO (2007).
15	Planejamento da Produção	Como o PCP pensa a gestão da produção no longo prazo? Quais estratégias são elaboradas? Porque?	SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON (2008).

**Tabela 3 - Questões para Entrevistas Oficiais**

Neste segundo momento as perguntas foram feitas para Vitor Hugo Ruffoni, Diretor Industrial da Conexões Merkantil, cujos dados estão na Tabela 4;

bem como Adriano Blum da Costa, Coordenador do departamento de PCP, com os dados na Tabela 5. As entrevistas ocorreram no final do mês de maio. Foram entrevistados justamente por serem as pessoas que detêm maior conhecimento e informações a cerca da gestão do PCP. Embora o PCP não esteja mais vinculado ao Departamento Industrial, o foi por quase 40 anos, e suas atividades sempre acontecerão nesta área da empresa, tornando a participação do Vitor imprescindível.

Nome:	Vitor Hugo da Cunha Ruffoni
Data de Nascimento:	17/10/1943
Formação:	Bacharel em Engenharia Mecânica; Mestre em Engenharia de Produção
Função Atual:	Diretor Industrial
Função Anterior:	Diretor Industrial
Tempo de Empresa:	38 anos

**Tabela 4 - Dados Entrevistado 1**

Nome:	Adriano Blum da Costa
Data de Nascimento:	29/07/1986
Formação:	Bacharel em Administração
Função Atual:	Coordenador de PCP
Função Anterior:	Analista de Demanda
Tempo de Empresa:	8 anos

**Tabela 5 - Dados Entrevistado 2**

Estas entrevistas, incluindo a entrevista teste, foram de grande importância para complementar o que foi observado. Esses instrumentos ampliam o leque de elementos para as análises críticas, assim como a verificação do foco do trabalho: identificar problemas e resolvê-los com embasamento teórico.

## 4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Nesta etapa do trabalho estão apresentados os dados coletados do estudo de caso, através das observações feitas pelo pesquisador, ao longo de um ano de pesquisa na empresa, sendo que nos últimos seis meses, as observações foram mais enfáticas na direção do conteúdo proposto pelo trabalho: o Plano Mestre de Produção. As observações foram complementadas pelos dados extraídos das três entrevistas realizadas com dois funcionários e um diretor da Merkantil, que tem suas atividades ligadas às rotinas do PCP.

Este tópico foi estruturado de maneira a buscar uma simetria com a revisão teórica, Conceitos de Plano Mestre de Produção, entretanto foram feitas algumas alterações, a fim de buscar a melhor compreensão lógica do conteúdo. A apresentação da análise inicia relatando a convivência do PCP com a engenharia de processo na Merkantil, e todas as dificuldades que surgem disto. Em um segundo momento será caracterizado o sistema de produção em que a Merkantil opera, e se ele é adequado frente ao mercado em que a organização atua. Após isto, serão feitas algumas observações generalistas quanto ao planejamento de longo prazo da produção, em seguida iremos nos aprofundar em tópicos específicos sobre a previsão de demanda, gestão de estoques e a programação da produção. Finalizando, analisaremos o foco principal do trabalho, o Plano Mestre de Produção.

### 4.1. ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

A Merkantil convive com algumas particularidades entre três áreas que são complementares na gestão da produção; de um lado o PCP, e de outro a engenharia e a produção, o “chão de fábrica”. Estas particularidades são decorrentes de uma cultura da empresa que não vem à tona na realização deste trabalho, mas em termos técnicos e práticos afetam a gestão da produção.

Primeiramente, o conflito entre PCP e engenharia se dá na utilização por parte do PCP de fluxos de produção alternativos, não cadastrados pela engenharia, e que prejudicam no momento de se ter a real dimensão dos custos de manufatura

dos itens. Vamos supor que é designado por ficha técnica da engenharia que um item deve passar pelo fluxo X de equipamentos. O que às vezes ocorre, seja por problemas de capacidade de produção, ou problemas técnicos nos equipamentos, é que o PCP altera o fluxo sem consultar a engenharia. Isto termina por quebrar os agrupamentos, nos quais determinadas famílias de máquinas devem manufaturar apenas certas famílias de peças. Fica muito difícil, desta forma, para a engenharia, trabalhar em cima de melhorias e otimizações.

Em segundo lugar, também há o conflito entre o PCP e o “chão de fábrica”. As maiores reclamações por parte dos líderes de produção, é que o PCP insiste em designar operadores não qualificados para a realização de certas operações, o que acarreta em perdas de qualidade nas peças.

Estes conflitos tendem a diminuir à medida que a Merkantil começa a compreender qual é a real função do PCP: o equilíbrio entre suprimento e demanda, através da melhor alocação possível dos recursos. Desta forma a tendência é que PCP, engenharia e produção trabalhem cada vez mais em conjunto.

## 4.2. SISTEMA DE PRODUÇÃO

Toda estrutura de produção da Merkantil foi pensada para atender o mercado industrial de implementos agrícolas e rodoviários, cujos principais clientes são a AGCO e o Grupo Randon, respectivamente. Trabalha basicamente com duas linhas de conexões, a linha pneumática, que possui uma demanda mais estável, pois trabalha com pouca variedade e altos volumes de produtos; e a linha hidráulica óleo dinâmica, esta mais instável, trabalhando com alta variedade de produtos, e baixos volumes. Cada uma dessas linhas possui suas respectivas famílias de produtos, fabricadas em lotes de diferentes tamanhos.

As máquinas estão agrupadas em quatro grandes grupos: tornos A25, tornos TB, tornos CNC, e máquinas de segunda operação (furadeiras, escariadeiras, laminadoras e solda). Dentro destes grandes grupos, elas são agrupadas em grupos menores, as famílias, que trabalham com grupos específicos de peças, de maneira a formar uma matriz família de máquina x família de peça.

A grande variedade de produtos e fluxos de produção exige que a Merkantil trabalhe com um arranjo físico por processo, conforme ilustra a Figura 15.

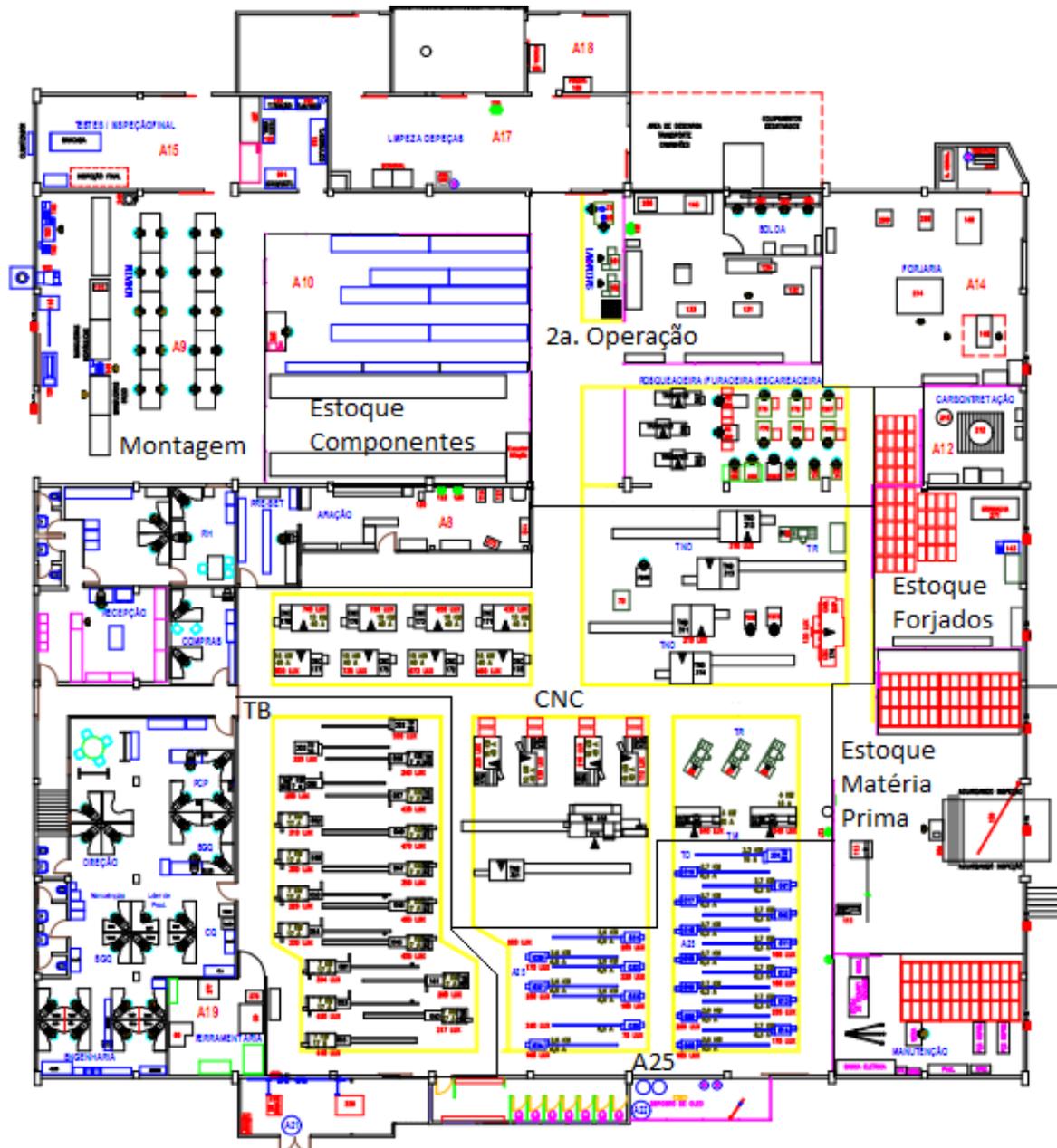


Figura 15 - Planta Merkantil

Podemos observar que os tornos do tipo TB e A25 se concentram na parte de baixo de planta, que é à direita de quem entra na fábrica. São os equipamentos mais antigos, e trabalham com a matéria prima em barra, com exceção de alguns tornos TB que possuem a capacidade de processar material

forjado, mas só são utilizados para tanto em casos de alta de demanda. Em outras palavras, esta parte da fábrica é alimentada pelo estoque de matéria prima em barra. Os tornos do tipo CNC ficam na região central da planta fabril. Eles trabalham tanto com o material em barra, quanto com o material forjado, sendo alimentados pelos dois estoques. Mais acima, estão as máquinas de segunda operação, que recebem fluxo dos tornos A25 e TB, pois os tornos CNC conseguem manufaturar peças prontas em uma operação. Na região das máquinas de segunda operação é comum encontramos grandes filas de estoques, ou seja, itens aguardando operação. A esquerda das máquinas de segunda operação fica o estoque de itens componentes, que é acionado pelo setor de montagem.

O *layout* por processos aplicado na Merkantil apresenta algumas vantagens: maior utilização dos equipamentos, pouca interferência nas alterações de demandas e soluções alternativas quanto à manutenção (quebra de equipamentos). Entretanto existem desvantagens que impactam no custo final do produto: maior movimentação de materiais, dificuldade no controle da produção, maior inventário em processo e dificuldade de identificação dos gargalos. A sugestão que surgiu na realização da pesquisa foi a aplicação do *layout* de mini-fábricas. Teria como objetivo a montagem de duas mini-fábricas, uma voltada para a linha pneumática, que possui uma demanda mais constante, trabalhando com pouca variedade e altos volumes de itens; e outra voltada para a linha hidráulica óleo dinâmico, que tem um demanda mais instável, de maneira que trabalha com uma variedade maior de itens, e volumes menores. Entre as vantagens, se comparadas com o *layout* por processos haveria uma redução dos estoques em processo, facilitaria o PCP na programação por famílias de peças x família de máquinas e uma redução de movimentação principalmente pela aproximação dos recursos.

#### 4.3. PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO

Foi visto no decorrer da pesquisa que a Merkantil não consegue se planejar no longo prazo. Seu PCP é extremamente operacional, ele apenas programa a fábrica, não faz previsões de demanda nem acompanhamentos eficazes dos níveis de estoque. Isto está em parte ligado às deficiências do *software* utilizado,

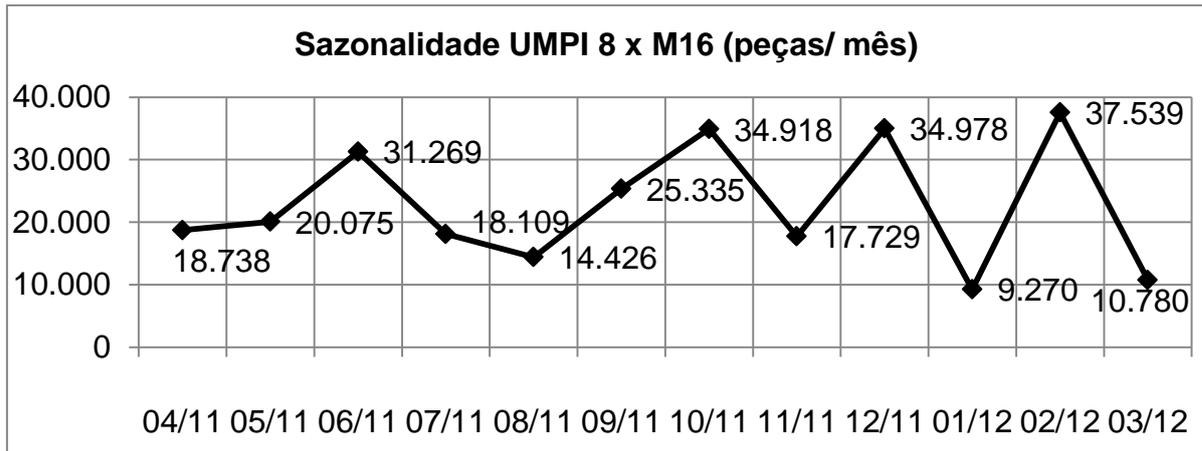
que ainda é o MS-DOS. Muitos relatórios disponibilizados pelo MS-DOS não podem ser convertidos para planilha Excel, o que dificulta análises e interpretações mais abrangentes.

Nos próximos tópicos iremos analisar como funcionam atividades que as informações resultantes são insumos para a elaboração do Plano Mestre de Produção (PMP); a previsão de demanda e a gestão de estoques. Depois entenderemos como a produção é programada e sequenciada na Merkantil, para então finalizarmos a análise com um tópico sobre o Plano Mestre de Produção.

#### 4.3.1. PREVISÃO DE DEMANDA

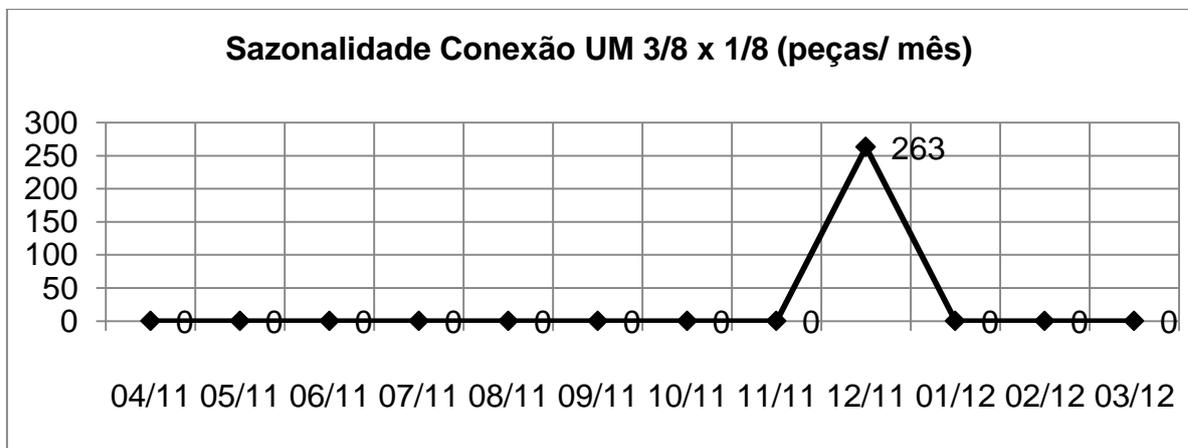
A previsão de demanda na Merkantil não é feita pelo departamento comercial, mas sim pelo PCP. É uma atividade que exige grande conhecimento do produto, devido às limitações que o sistema operacional apresenta. Como já citado, o *software* ainda é o MS-DOS, e há limitações nas análises de relatórios. Para a previsão de demanda é utilizado o relatório de peças vendidas, que no caso, é extraído em planilha Excel, entretanto não há filtros na informação. Como existem itens componentes que são vendidos tanto separadamente, como na composição de um produto acabado, fica difícil de mensurar as reais quantidades vendidas de um item específico. Uma análise mais específica do relatório, de fato, exige um conhecimento do produto.

É interessante neste tópico exemplificarmos a grande variedade de produtos tão citada no decorrer do trabalho. As Figuras 16 e 17 mostram dois exemplos diversos.



**Figura 16 - Sazonalidade UMPI 8 x M16**

A Figura 16 mostra as quantidades vendidas do item componente UMPI 8 x M16 durante o período de abril de 2011, até março de 2012. Apesar da sazonalidade podemos observar que os volumes são elevados, não baixando de lotes de 10.000 peças. A produção deste item costuma ser cativa em dois tornos A25, mas em períodos de alta demanda, pode haver até quatro tornos A25 cativos.



**Figura 17 - Sazonalidade UM 3/8 x 1/8**

Diferente do exemplo anterior, a Figura 17 ilustra a sazonalidade de um item pouco vendido, a Conexão UM 3/8 x 1/8. O período é o mesmo do exemplo anterior, abril de 2011 a março de 2012. Como se pode analisar, o item não possui

uma constância, sendo vendido apenas um lote de 263 peças em dezembro de 2011.

Os dois gráficos nos mostram a variedade de produtos, volumes e demanda que a Merkantil tem de lidar. São exemplos retirados de dois contextos que permeiam a realidade da gestão da produção da empresa, por um lado uma demanda mais constante, e por outro uma demanda muito instável, tendo que os fluxos de materiais adequem-se a esta realidade. As sazonalidades muito variáveis associadas às limitações do *software* dificultam muito as atividades do PCP, exigindo um conhecimento muito específico, tanto em termos técnicos do produto, quanto em termos mercadológicos, para obter a informação da demanda futura.

#### 4.3.2. GESTÃO DE ESTOQUES

A Merkantil trabalha basicamente com três materiais: aço, alumínio e latão. O aço é processado tanto em barra, quanto forjado, cuja operação de forja é terceirizada. De maneira geral existem quatro estoques na Merkantil, o estoque de material em barra, de material forjado, de itens componentes, e de produtos acabados, este último localizado na expedição. Além destes estoques, existem os estoques em processo, ou seja, o fluxo de itens entre as operações.

A consulta às quantidades em estoque é feita via MS-DOS, entretanto não há muita confiabilidade nos dados, exigindo além da consulta virtual, uma consulta física, para se verificar as reais quantidades em estoque. Outra limitação, é que as quantidades devem ser consultadas item por item, impossibilitando interpretações mais profundas, como por exemplo, a visualização dos itens agrupados em famílias para que sejam feitas análises de giro de estoque. A figura 18 mostra a tela de consulta aos estoques:



Figura 18 - Sistema Operacional de Estoques

É relevante neste tópico mostrarmos a logística dos estoques entre as operações no contexto da produção por lotes. Para ilustrar a movimentação de estoques na Merkantil, será utilizado o exemplo do item UMPI 8 X M16, que como visto no tópico anterior, tem uma demanda mais estável. A Figura 19 mostra o fluxo do material entre as operações, com os dados dos tempos de operação, retirados da ficha técnica.

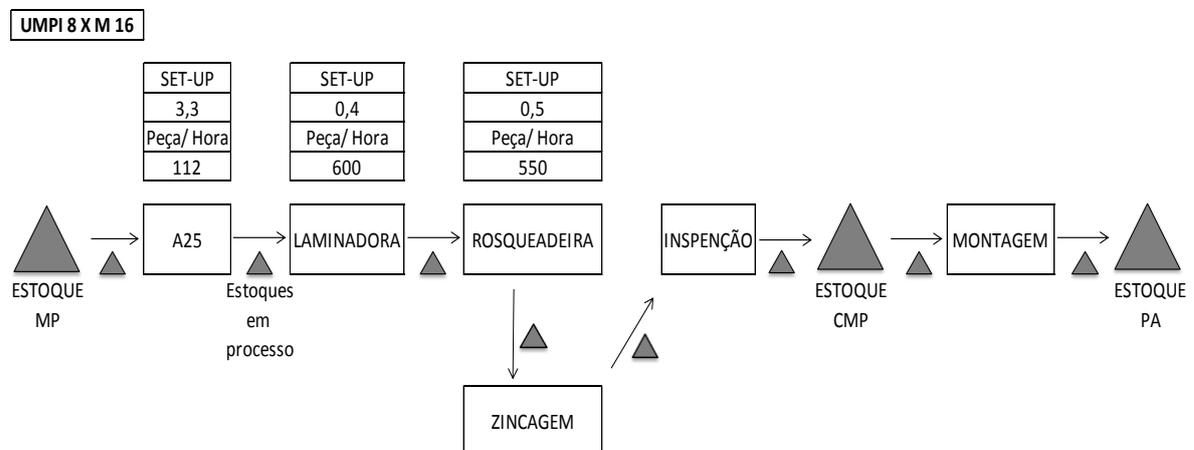


Figura 19 - Fluxo de Materiais

O fluxo se inicia com a saída do material, no caso aço em barra, do estoque de matéria prima. A primeira operação é realizada em tornos A25, segundo ficha técnica o *set-up* (tempo de preparação) leva 3,3 horas, e o equipamento deve produzir 112 peças por hora. Após esta operação, o material é deslocado para a laminadora, cujo tempo de *set-up* é de 0,4 horas, e devem ser feitas 600 peças por hora. A terceira operação é na rosqueadeira, com 0,5 horas de *set-up*, devem ser processadas 550 peças em uma hora. Após isto, os UMPI 8 x M16 devem ser levados para a zincagem, a fim de protegê-los da oxidação. Todos os itens de aço devem ser zincados, com exceção do aço inox. A operação de zincagem é terceirizada e tem um *lead time* de três a quatro dias. Ao retornarem da zincagem, é realizada sob as peças a operação de inspeção, do controle de qualidade. As peças não conformes ou precisaram de algum retrabalho, retornando para o fluxo produtivo, ou serão descartadas, enquanto que as peças conformes são movidas para o estoque de itens componentes, que alimenta a montagem. Na montagem, com a adição de outros componentes, a UMPI 8 x M16 é convertida em produto acabado, sendo levada assim para o estoque de produtos acabados, na expedição, conforme Figura 20.



**Figura 20 - Expedição**

Depois de compreendida a logística interna da peça, é interessante observamos a Tabela 6.

<b>UMPI 8 X M16</b>								
<b>Data</b>	<b>Prod. A25</b>	<b>Aguard. Oper.</b>	<b>Prod. Lamin.</b>	<b>Aguard. Oper.</b>	<b>Prod. Rosq.</b>	<b>Receb. CMP</b>	<b>Estoque CMP</b>	<b>Saída CMP</b>
21/05/2012	1196	4345	0	0	0	0	18020	0
22/05/2012	1295	0	3149	3149	0	3122	21142	0
23/05/2012	1134	1134	0	3149	0	1624	22766	0
24/05/2012	1051	2185	0	3149	0	0	22766	0
25/05/2012	1306	1008	2483	5632	0	104	22870	0
28/05/2012	1017	2025	0	5632	0	0	22870	0
29/05/2012	693	1957	761	6393	0	0	17634	5236
30/05/2012	739	2696	0	4105	2288	0	17634	0
31/05/2012	507	3203	0	2487	1618	0	17634	0
01/06/2012	689	3892	0	1287	1200	0	17634	0
<b>TOTAL</b>	<b>9627</b>	<b>3892</b>	<b>6393</b>	<b>1287</b>	<b>5106</b>	<b>4850</b>	<b>17634</b>	<b>5236</b>

**Tabela 6 - Fluxo de Materiais**

A Tabela 6 analisa dados das movimentações de estoque do item UMPI 8 x M16, durante o período de 21/05 até 01/06 deste ano, ou seja, 10 dias úteis, 12 no total, se contarmos os finais de semana. Os dados das quantidades produzidas em cada equipamento, e das quantidades em estoque foram retirados do MS-DOS da Merkantil. A movimentação observada é a partir da primeira operação no A25, até a terceira, na rosqueadeira, pulando a partir daí para o estoque de componentes (CMP), não observando as movimentações da zincagem e inspeção. É visível que há um descompasso entre as operações. O A25 está enviando fluxo desde o dia 21/05. A laminadora processa o fluxo com certa frequência, entretanto a rosqueadeira só começa a processar o UMPI 8 x M16 a partir do dia 30/05, além disso não observamos baixas frequentes no estoque de componentes.

A falta de sincronismo é resultado dos inúmeros fluxos de produção que percorrem o sistema de lotes. As peças ficaram tanto tempo aguardando a operação da rosqueadeira porque havia outros lotes prioritários para a mesma processar. Os elevados estoques em processo podem ser amenizados com a aplicação de lotes de transferência, ou seja, ao invés de emitir uma ordem de produção de 40.000 peças,

e transportar o material para a segunda operação apenas quando a primeira finalizar todas as peças; o PCP emitiria 10 ordens de produção de 4.000 peças, de maneira a buscar a adequação do fluxo.

### 4.3.3. PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO

Assim como existem limitações no *software* para a previsão de demanda e consulta aos estoques, também existem dificuldades na programação da produção. A primeira observação é que as máquinas da Merkantil já estão agrupadas em famílias, bem como as peças. Em tese, o PCP poderia programar apenas a família de máquinas, conseguindo visualizar assim, a capacidade de produção total do recurso agrupado, mas não é o que ocorre. O MS-DOS mostra apenas máquina por máquina, e é muito difícil ter noção da capacidade de produção a disposição, mesmo considerando apenas uma máquina. Vejamos a Figura 21.

```

Maquina : [175] Operac.:[1] Guia No:[000174] Cd.Op.:[60] Emissao [020512]
Periodo : [010512] a [310512] Responsavel: [ALBERI ] Situacao :[1]
1o.Turno: [22]a[ 8.00]=[ 193.6] 2oT: [ 0]a[ 0.00]=[ 0.0] Capacidade:[ 193.6
extras : [ 0]a[ 2.00]=[ 0.0] Processo :[ 199.6
Sabados : [ 0]a[ 8.00]=[ 0.0] Executada :[ 0.0

SQ O.ServLin Cd.da Peca D e s c r i c a o da P e c a Mater. Qtde Tempo
1*004220022 8908990129 CONECTOR CMM 2.1/2 x 2''BSPT (62 021001 100 18.32
2*004227038 8903660148 CONEXAO UNM 8 x 7/16 UNF din 910 010009 40 2.07
3*004223031 9361065012 ESP ENC TUBO 16 x 3/4 PR 020016 40 5.71
4*004231042 9000202331 C MACHO 1 NPTxENC SOLDAx 3/4 NPT 010021 40 2.72
5*004235018 9000202331 C MACHO 1 NPTxENC SOLDAx 3/4 NPT 010021 20 1.36
6*004218052 9000206015 ESP ENC PE M14-8 x 1/4 PR Longo 070008 485 62.99
7*004227037 8903660124 CONEXAO UNI 22 din INOX 060020 96 8.31
8*004231012 8903660143 CONEXAO UNM 15 x M22 din INOX 060017 12 1.12
9*004231013 8903660144 ADAPT MACHO M42 x M52 INOX 070040 15 10.71
10*004229034 9000202124 CORPO TL 8 x ENC PEA M14-8 070218 200 28.57

TORNOCNC TORRE CNC-C/TORRE Em processo

Mensagem : <Enter> Retorna _

```

Figura 21 - Sistema Operacional de Programação da Produção

A Figura 21 mostra a tela de programação do equipamento CNC, número 175, para o período de maio de 2012. Podemos ver que a máquina dispõe para o período uma capacidade de 193,6 horas, calculada através do número de dias úteis no mês de maio, 22, multiplicados por 8,8 horas, a duração do turno de trabalho. Abaixo da capacidade de produção, podemos ver as horas que estão alocadas no equipamento: 199,6, que é somatório dos tempos de duração de todas as ordens de produção. A última coluna especifica o tempo de duração de cada ordem de produção. Este tempo é calculado pela informação da ficha técnica de peças por hora do item no recurso em questão, vezes a quantidade de peças da ordem, somada ao tempo de *set-up* necessário. A grande dificuldade é que o tempo executado não é medido. O PCP sabe quando a ordem de produção foi finalizada porque ela retorna da fábrica para ser arquivada, mas isso limita na compreensão do real tempo de capacidade de produção, quando um novo item deve entrar no sequenciamento do recurso.

O sequenciamento, por sua vez, é outra questão relevante a ser analisada no PCP da Merkantil. Historicamente a Merkantil sempre programou levando em consideração o tempo livre no equipamento, ou seja, um novo pedido vai para o final da fila do equipamento que estiver com menos carga de trabalho, sempre respeitando a matriz família de peça x família de máquina. A data de entrega só era levada em consideração quando não ocorresse quebra no sequenciamento. Quando o PCP passou a estar vinculado ao departamento comercial, o sequenciamento passou a priorizar a data de entrega, ocorrendo desta forma muitas quebras tanto no sequenciamento, quanto na matriz família de peça x família de máquina.

A regra de sequenciamento por tempo livre, embora mais dura e inflexível, levava em conta algo que a regra por data de entrega não considera, a estrutura da organização. Embora o ideal seja trabalhar por data de entrega, de maneira à operação estar afinada com a demanda, é necessária uma estrutura especial para tanto, que a Merkantil não disponibiliza. Devido a grande variedade de produtos, existe uma grande variedade de ferramentas para processamento, que devem estar disponíveis a tempo para a realização do *set-up*. Se a fila de itens é mudada conforme a data de entrega, ou em muitos casos, exigências de última hora dos clientes, a ferramentaria não consegue dar o suporte para o PCP, ocasionando

elevadas horas paradas nos equipamentos por falta de ferramenta. O que ocorre também é o aumento dos tempos de *set-up* devido a quebra na matriz família de peça x família de máquina. Outra característica relevante, é que com a mudança constante na programação, nem sempre o material necessário estará á disposição, ocorrendo a necessidade de comprar pequenas quantidades para entregas urgentes, de maneira a elevar os custos de logística de entrada.

#### 4.3.4. PLANO MESTRE DE PRODUÇÃO

A Merkantil não realiza um Plano Mestre de Produção (PMP). Seu PCP atua apenas em nível operacional. As limitações encontradas no *software* utilizado, associadas á grande variedade de produtos, aos diferentes volumes de lotes e à sazonalidade, dificultam a elaboração de um Plano Mestre de Produção abrangente. O PMP poderia ser elaborado apenas para alguns produtos, mas isto diminui muito a sua eficácia.

A alternativa que surgiu no decorrer da pesquisa foi a montagem de um Plano Mestre de Compras (PMC). Como a variedade de materiais é menor que a variedade de produtos, sua aplicação torna-se viável. Com as informações dos relatórios de quantidades consumidas e estocadas de matéria prima, é possível elaborar um Plano Mestre de Compras. O PMC teria como base uma previsão de demanda feita a partir das quantidades históricas consumidas de material. A sugestão é que esse plano tático de compras seja feito para períodos trimestrais, com o objetivo de trabalhar com um fornecimento mais enxuto, em outras palavras, montar um *kanban* com os fornecedores.

A eficiência do plano seria acompanhada via dois indicadores: o consumo de material, e os níveis de estoques. Com os equipamentos consumindo matéria prima, e com baixos níveis de estoque, o plano estaria sendo eficiente, estando assim o suprimento afinado com a operação. Do contrário, existem ruídos que devem ser investigados.

Como também há a disposição em planilha Excel o relatório da programação de necessidade de materiais diária, emitido pelo PCP, esta informação

poderia ser utilizada pelo departamento de Compras, junto com o PMC, para a realização de reprogramações diárias de entrega. De fato o Plano Mestre de Compras seria uma ferramenta eficaz para corrigir o desalinhamento entre suprimento e operação encontrado.

## 5. DISCUSSÕES FINAIS

A pesquisa de campo concluiu que a organização não elabora um Plano Mestre de Produção devido às limitações de seu sistema de informação. Sem um *software* adequado, o PCP da Merkantil não consegue elaborar um PMP, frente a grande variedade de produtos com que trabalha. Na prática, a gestão do PCP é muito dependente das pessoas que hoje trabalham no setor, devido aos conhecimentos mercadológicos, do produto e do processo de produção que possuem.

Ao compararmos a revisão bibliográfica com a pesquisa de campo, foi visto que as características do sistema de produção da Merkantil são as do sistema por lotes; grande variedade de produtos, diferentes volumes de lotes, e elevada sazonalidade. O *layout* é o por processos, e foi verificado que é possível trabalhar com o arranjo físico de mini-fábricas, o que daria certa “ordem” aos inúmeros fluxos de materiais. A gestão da demanda e dos estoques, por sua vez, é limitada justamente pelas características do *software*, já mencionadas. Um problema que seria resolvido apenas através de uma alteração de critério, é o da programação da produção. O PCP sequencia as ordens de produção pela data de entrega, o que acarreta em quebras na matriz família de peça x família de máquina, levando a elevados tempos de *set-up*, e em um efeito cascata ao departamento de Compras que termina na falta de matéria prima. Esta questão seria facilmente solucionada se o PCP sequenciasse as ordens de produção pelo reaproveitamento de *set-ups*, e com as ordens entrando nas filas das máquinas com maior tempo livre.

O trabalho atingiu os seus objetivos, tanto o geral quanto os específicos. Os conceitos de Plano Mestre de Produção foram revisados de maneira ampla, entretanto todos eles foram aplicados na pesquisa, permitindo que fosse compreendido, de fato, como o PMP é realizado na empresa estudada. Através das limitações encontradas, foram sugeridas melhorias, como o Plano Mestre de Compras, que é aplicável á realidade dos recursos de gestão da empresa.

A importância dos resultados da pesquisa tange a realidade não só da empresa estudada, mas da maioria das organizações brasileiras de pequeno e médio porte, que é a limitação de recursos gerenciais. A pesquisa mostra,

entretanto, que estas limitações podem ser superadas através de soluções que busquem a adequação e adaptação de conceitos acadêmicos ao contexto das empresas.

A contribuição do trabalho para o ambiente é acadêmico é proporcionar informações referentes á realidade de recursos de gestão que uma empresa de médio porte dispõe. Desta forma o meio acadêmico consegue se munir, a fim de preparar cada vez melhor os alunos, afinando o ensino com a realidade de mercado.

A pesquisa contribui para a empresa onde foi realizada. O Plano Mestre de Compras (PMC) é aplicável a Merkantil, podendo rapidamente ser elaborado e aplicado um modelo inicial.

As limitações do trabalho envolvem a amplitude de conceitos que ele atende. Alguns conceitos terminaram por ser abordados de forma superficial, como a capacidade de produção, a estrutura de produto, e o conceito de agrupamento de produtos. Como o pesquisador pertence a família que gerencia a empresa, e possuía acesso livre ás informações, em alguns momentos isso prejudicou a realização do trabalho, necessitando um esforço para focar a pesquisa no Plano Mestre de Produção.

O trabalho abre um leque para quatro novas pesquisas. Primeiramente, as que podem ser realizadas na Merkantil, dando continuidade a esta são: a elaboração e aplicação do Plano Mestre de Compras; bem como uma pesquisa para aplicação do conceito de troca rápida de ferramentas, visando a diminuição dos tempos de *set-up*, uma operação chave quando se trabalha com sistemas de produção em lotes. Uma pesquisa para aplicação do modelo de produção enxuta, a partir deste trabalho, pode ser realizada tanto na Merkantil quanto em qualquer outra empresa. Entretanto a opção que traria uma maior contribuição, tanto para a sociedade quanto para o meio acadêmico, é a mensuração do impacto tecnológico na gestão da produção. Durante a pesquisa foram vistas duas questões relativas a este tema: com a tecnologia de informação adequada, a Merkantil conseguiria elaborar um Plano Mestre de Produção; e a capacidade tecnológica dos equipamentos manufaturarem peças em uma operação, diminui muito o foco e a amplitude da produção enxuta.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNES, Junico; ALVAREZ, Roberto; KLIPPEL, Marcelo; BORTOLOTTI, Pedro; DE PELLEGRIN, Ivan. *Sistemas de Produção – Conceitos e Práticas para Projeto e Gestão da Produção Enxuta*. Bookman, 2008.
- BERELSON, Bernard – Content Analysis. In Lindzey & Aronson. *Handbook of Social Psychology*. Reading: Addison – Wesley, 1954.
- CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Estratégia, planejamento e operação*. 1a. ed. São Paulo, Pearson, 2003.
- CORRÊA, Henrique Luiz; GIANESI, Irineu Gustavo Nogueira; CAON, Mauro. *Planejamento, Programação e Controle da Produção*. 5a. ed. São Paulo, Atlas, 2008.
- CÔRTEZ, Pedro Luiz. *Administração de Sistemas de Informação*. 1a. ed. São Paulo, Saraiva, 2010.
- FREITAS, Henrique; JANISSEK, Raquel. *Análise Léxica e Análise de Conteúdo – Técnicas complementares, sequenciais e recorrentes para exploração de dados qualitativos*. Sagra Luzzatto, 2000.
- GIDO, Jack; CLEMENTS, James. *Gestão de Projetos*. 3a. ed. São Paulo, Thomson Learning, 2007.
- HOGENRAAD, R. *Notes de Recherche I: Contenus Mentaux et Analyse de Contenu*. Louvain La Neuve, Faculté de Psychologie et de Scences de l'Éducation, 1984.
- MOREIRA, Daniel Augusto. *Administração da Produção e Operações*. 2a. ed. São Paulo, Cengage Learning, 2008.
- MOREIRA, Daniel Augusto. *Pesquisa Operacional: Curso Introductorio*. 1a. ed. São Paulo, Thomson Learning, 2007.
- RICHARDSON, R. J. – *Pesquisa Social*. S. Paulo. Ed. Atlas, 1989.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. *Projetos de Estágio e de Pesquisa em Administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso*. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2006.

SILVA, Alessandro Lucas. *Desenvolvimento de um modelo de análise e projeto de layout industrial, em ambientes de alta variedade de peças, orientado para a Produção Enxuta*. Orientador Antônio Freitas Rentes. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2009.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. *Administração da Produção*. 2a. ed. São Paulo, Atlas, 2008.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert; BETTS, Alan. *Gerenciamento de Operações e de Processos: Princípios e práticas de impacto estratégico*. 1a. ed. Porto Alegre, Artmed, 2006.

TUBINO, Dalvio Ferrari. *Planejamento e Controle da Produção*. São Paulo, Editora Atlas, 2007.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

## 7. ANEXOS

### ANEXO A – FOTOS DA FÁBRICA





**ANEXO B – FOTOS DOS PRODUTOS**



## ANEXO C – ENTREVISTAS

### ENTREVISTA TESTE

Nome:	Rodrigo Teixeira Menegatto
Data de Nascimento:	28/06/1975
Formação:	Bacharel em Engenharia Mecânica; Pós graduando em Engenharia de Produção
Função Atual:	Coordenador de Produção
Função Anterior:	Engenheiro de Métodos e Processos
Tempo de Empresa:	2 anos

#### **1 – Visto que o produto é muito técnico, qual é a interferência dessa realidade nas atividades de PCP?**

R – Não deveria influenciar devido ao PCP se preocupar com programação da fábrica, no que tange a programação da aquisição de matéria prima e programação da carga-máquina. Quem se preocupa com dificuldades técnicas de fabricação de peças é a engenharia de processo e o pessoal do chão de fábrica. O PCP não deve influenciar, apenas informar quantas horas serão ocupadas nos equipamentos e os prazos dos pedidos.

E – Mas existe a interferência?

R – Aqui na Merkantil?

E – Sim.

R – Sim. É a única empresa que eu passei em que isso ocorre.

#### **2 – Qual é o posicionamento de mercado da Merkantil em termos de volume e variedade? Porque?**

R – A Merkantil tem um potencial muito grande justamente pela variedade de produtos manufaturados. O que eu vejo como deficiência é a expansão para novos segmentos, e não ficarmos tão voltados para o segmento rodoviário e agrícola. Teríamos que abrir novos mercados, entretanto para fazermos isso, precisamos mensurar a real capacidade da fábrica para não prospectarmos novos clientes deixando de atender antigos. Temos de buscar novos mercados em função de crises sazonais, mas com o cuidado de não comprometer clientes antigos.

#### **3 – Qual é o nível de variação da demanda?**

R – Como citei anteriormente, temos muita variação de demanda. Sofremos muito com a sazonalidade.

**4 – Como essas características de volume, variedade e variação de demanda influenciam nas atividades de PCP?**

R – O PCP da Merkantil já começa errado porque ele está ligado à Diretoria Comercial, acabando por ser influenciado diretamente pelo volume de vendas, e não pela programação, que deveria ser melhor avaliada. Vendas indica as prioridades por influência do cliente que “gritar mais”. Isso não compete ao PCP, que deve programar conforme disponibilidade de máquina, de matéria prima e de mão de obra.

**5 – Qual é o tipo de layout que a Merkantil utiliza? Porque?**

R – Por grupos de máquina: tornos A25, tornos TB e tornos CNC. Podemos melhorar, mas falta espaço físico. O que precisamos reorganizar são poucas máquinas, como tornos revolver, serras, furadeiras, entre outras máquinas de menor importância, mas que não estão exatamente agrupadas. O layout hoje está adequado.

**6 – Seria possível trabalhar com layout de célula?**

R – Com o tipo de produto que trabalhamos hoje, não seria possível trabalharmos com layout celular. Não há, na realidade, necessidade, pois temos muitas peças que ficam prontas na primeira operação.

**7 – O chão de fábrica recebe alguma informação relativa a demanda por itens?**

**(Pergunta Original: Como é feita a previsão de demanda? Por itens componentes ou produtos acabados?) - ADAPTADO PORQUE O ENTREVISTADO NÃO PERTENCE AO PCP.**

R – Nunca me foi passado informações relativas à demanda. PCP nunca divulgou a demanda e nunca faz reuniões com a produção. Entendo que esta é a principal função do PCP.

E – Nas outras empresas que tu passou o PCP divulgava a demanda?

R – Nas outras empresas que passei sempre eram feitas reuniões diárias da produção, com participação do PCP, que informava os itens críticos a nível quinzenal e mensal. O objetivo era organizar, junto com o chão de fábrica, quais itens devem ser focados.

E – Então tu não vê comunicação do PCP com o chão de fábrica?

R – Não vejo essa comunicação porque o PCP acha que entende da parte técnica. De maneira geral, com exceção do RH e da engenharia, a comunicação entre as áreas é muito difícil dentro da Merkantil.

**8 – Como funciona o sistema operacional no que tange a previsão de demanda?**

**PERGUNTA NÃO REALIZADA PORQUE O ENTREVISTADO NÃO UTILIZA ESSE SISTEMA.**

**9 – O chão de fábrica recebe alguma informação relativa as quantidades de estoque?**

**(Pergunta Original: Como funciona o sistema operacional no que tange a visualização das quantidades em estoque?) - ADAPTADO PORQUE O ENTREVISTADO NÃO PERTENCE AO PCP.**

R – O chão de fábrica também não recebe muita informação em relação as quantidades de estoque, apenas quando é informado parar de produzir quando as quantidades estão elevadas. Mas isto está adequado, pois os níveis de estoque não interessam muito para o chão de fábrica. Isso sim é uma atividade entre PCP e Vendas.

**10 – A Merkantil elabora um planejamento estratégico da produção? De quanto em quanto tempo? Se não, porque não ocorre? O que seria necessário?**

R – Conheço planejamento estratégico da produção desde que eu era estagiário de engenharia mecânica, e uma fábrica não funciona sem esse tipo de planejamento, principalmente na integração entre PCP e chão de fábrica. Aqui na Merkantil não existe tal planejamento. Nunca fui convidado para nenhuma reunião de PCP, nem eu, nem nenhum líder. Na verdade, eu vejo mais o Vendas participar de reuniões com o PCP do que o chão de fábrica.

E – Em outras empresas que tu passou, chegou a vivenciar o planejamento estratégico da produção?

R – Sim. Quando a produção estava sob minha responsabilidade, o PCP me passava as metas a serem atingidas. Como fazer, era uma definição minha com a engenharia de processo.

E – E tu via aplicabilidade no planejamento?

R – Sim. Não só aplicabilidade como funcionalidade. Os esforços eram agregados para atingir uma meta clara e definida.

**11 - A Merkantil elabora um plano mestre da produção? De quanto em quanto tempo? Se não, porque não ocorre? O que seria necessário?**

R – Está ligado ao planejamento estratégico. Na Merkantil eu nunca vi, nem plano mestre, nem planejamento.

**12 - Como funciona o sistema operacional no que tange a programação da produção?**

**PERGUNTA NÃO REALIZADA PORQUE O ENTREVISTADO NÃO UTILIZA ESSE SISTEMA.**

**13 – Qual é a tática de estocagem utilizada no PMP elaborado? Porque?**

**JÁ RESPONDIDO NA QUESTÃO ANTERIOR.**

**14 – Qual é a regra de sequenciamento priorizada? Porque?**

R – Na Merkantil o PCP realiza troca de fluxos, com a desculpa de que é para atender a demanda, mas hoje ninguém sabe qual é a demanda, ou qual é a carga máquina. Um exemplo clássico que vou te dar é que a pouco reduziram o turno do CNC, e agora estão precisando do turno de volta. Então, que análise de demanda que é feita? Que sequenciamento que é feito? Na verdade o fluxo é alterado conforme a necessidade do cliente. Se a peça deve sair em uma máquina X, e ela estiver ocupada com outro item, o fluxo é alterado para a máquina Y, sem ser feita uma análise de custo, ou se a máquina tem reais condições de manufaturar o item, ou se irá acrescentar uma operação. Esse tipo de análise, na realidade, não deve ser feito pelo PCP, que deve apenas encontrar o problema e passar para os técnicos resolverem. Uma fábrica inteligente trabalha assim.

## ENTREVISTA 1

Nome:	Vitor Hugo da Cunha Ruffoni
Data de Nascimento:	17/10/1943
Formação:	Bacharel em Engenharia Mecânica; Mestre em Engenharia de Produção.
Função Atual:	Diretor Industrial
Função Anterior:	Diretor Industrial
Tempo de Empresa:	38 anos

**1 – Qual é o impacto da grande variedade de produtos, com volumes que variam muito de tamanho, e com muita sazonalidade de demanda, na rotina do PCP?**

V – Temos duas características de volume e variedade. A linha pneumática tem grande volume e baixa variedade, enquanto que a linha hidráulica óleo dinâmica é o oposto, muito variedade e baixo volume. Isso dificulta a programação do PCP.

**2 – Como é feita a previsão de demanda? Por itens componentes ou produtos acabados?**

V – Alguns clientes nos enviam um *forecast*, outros fazem pedidos para serem entregues de 20 a 40 dias, e ainda tem os pedidos que são feitos diariamente, fora desse contexto. Nós fazemos uma previsão através de médias, que deveria levar em conta a sazonalidade, mas na realidade não leva.

**3 – Como funciona o sistema operacional no que tange a previsão de demanda? Como essa informação é divulgada para as áreas a fim?**

V – Quando é pedido na forma de produto acabado, nós usamos o sistema que o desdobra em itens componentes. A informação da variação de demanda não é divulgada, mas fica disponível no sistema para quem quiser consulta-la.

**4 – Como funciona o sistema operacional no que tange a visualização das quantidades em estoque? Como essa informação é divulgada para as áreas a fim?**

V – O sistema atual controla o estoque, mas não é confiável. Na realidade o pessoal do PCP verifica no software, e depois faz a verificação física. Isso é o que garante a quantidade real em estoque. O PCP não confia no sistema porque as entradas e saída não são confiáveis.

**5 – Como funciona o sistema operacional no que tange a visualização da capacidade de produção? Como essa informação é divulgada para as áreas a fim?**

V – Existe a guia de ocupação de máquinas (GOM) onde são lançados todos os pedidos. Os itens têm previsão de tempo de *setup* e tempo de produção, e baseado

nisso fazemos uma prévia de alocação de máquinas. Isso pode sinalizar a necessidade de criação de mais um turno, ou de horas extras.

**6 – Como é realizada a programação da produção, no que tange o sistema operacional utilizado? Como a programação é divulgada para as áreas a fim?**

V – Complementando o que foi respondido na questão anterior, a nossa programação aloca apenas as máquinas e os materiais. Nosso sistema é limitado, não conseguimos alocar a mão-de-obra.

**7 – Qual é a regra de sequenciamento priorizada? Por quê?**

V – Teoricamente seria pelo tempo de ocupação de máquina, o novo pedido entra na máquina “mais livre”. Por exemplo, em uma máquina eu tenho 4 a 5 peças a serem realizadas, com um determinado tempo de ocupação. Só iríamos atender um novo pedido que não afetasse a ordem do sequenciamento, do contrário iria para o fim da fila. Mas a regra atual está mais ligada ao faturamento da empresa.

E – Data de entrega?

V – Sim.

E – Mas isso não prejudica em termos de custo?

V – Aí é outra história. É o custo da flexibilização. Tem-se o conceito da flexibilidade, quando se opta pela data de entrega, mas na realidade nós não medimos esse custo.

**8 – Visto que o produto é muito técnico, qual é a interferência dessa realidade nas atividades do PCP?**

V – O PCP recebe da engenharia todo fluxo do item. Mas, ou por falta de capacidade de produção, ou por problemas técnicos nos equipamentos, às vezes o PCP pede que a engenharia realize trocas no fluxo. A análise técnica dos equipamentos depende da engenharia. Normalmente os itens são feitos no fluxo definido, mas em casos especiais a engenharia interfere no PCP.

**9 – Qual é o tipo de layout que a Merkantil utiliza? Por quê?**

V – Layout da Merkantil é o por processo, devido as características do produto, e variedade de materiais. Esse tipo de layout nos permite trabalhar com a flexibilidade que temos. Hoje já temos família de máquina e família de peças, e dentro das famílias podemos trabalhar com flexibilidade. Entretanto trabalhamos com muitos setups, e excesso de estoque.

**10 – Seria possível trabalhar com layout de célula?**

V – Eu entendo que nosso sistema é uma mistura de lote com batelada. Isso não caracteriza trabalharmos em células. Estamos investindo em equipamentos para tirar peças prontas em uma operação. Para trabalharmos com layout celular teríamos

que investir em outros tipos de equipamentos, furadeiras, escariadeiras, entre outras, que aqui chamamos de máquinas de segunda operação.

O que eu vejo como alternativa em termos de layout, devido as características das duas linhas de produtos, seriam as mini fábricas. O conceito é que podemos trabalhar com uma mini fábrica para cada linha. Uma mais flexível para a linha hidráulica óleo dinâmica, que tem muita variedade e pouco volume, e outra mais contínua, para a linha pneumática, que possui baixa variedade e altos volumes. As áreas de apoio seriam uma única engenharia e um único PCP, mas com acompanhamentos de produção diferenciados.

**11 – A Merkantil elabora um Plano Mestre de Produção? Por quê?**

V – Não elabora.

**12 – O que seria necessário, em termos operacionais, para o Plano Mestre de Produção ser realizado?**

V – Precisamos de uma previsão de demanda mais adequada e confiável.

**13 – De quanto em quanto tempo o Plano Mestre é, ou deveria ser, elaborado?**

V – Acredito que o planejamento da produção deveria ser feito para um período de seis meses, e o plano mestre em nível trimestral, ou até mesmo bimestral, devido a variação da demanda.

**14 – Qual é a tática de estocagem utilizada no PMP elaborado? Por quê?**

V – Não tendo plano mestre, o nosso estoque é baseado diretamente na previsão de demanda.

**15 – Como o PCP pensa a gestão da produção no longo prazo? Quais estratégias são elaboradas? Por quê?**

V - Esse tipo de planejamento não existe na Merkantil. Teríamos que ter uma afinidade maior com vendas, em função da previsão de demanda. Pensar no longo prazo é mais adequado dentro da linha pneumática, pois ela é mais estável. A origem da Merkantil foi fornecendo peças para revenda e para comércio. Hoje somos fornecedores da indústria, e além de fornecermos para montadoras, fornecemos também para sistemistas. Então, em termos de cadeia de produção, somos o segundo da cadeia. Isso nos torna suscetível as sazonalidades dos nossos clientes, que por sua vez, são afetadas pelas sazonalidades da safra. Sofremos muito com o efeito chicote.

## ENTREVISTA 2

Nome:	Adriano Blum da Costa
Data de Nascimento:	29/07/1986
Formação:	Bacharel em Administração
Função Atual:	Coordenador de PCP
Função Anterior:	Analista de Demanda
Tempo de Empresa:	8 anos

**1 – Qual é o impacto da grande variedade de produtos, com volumes que variam muito de tamanho, e com muita sazonalidade de demanda?**

A – O mercado que a Merkantil trabalha é este, muita variedade, volumes de lotes que variam de tamanho e com muita sazonalidade. Seria muito mais fácil para o PCP trabalhar com poucos itens, mas esta não é a realidade da Merkantil. O impacto é que isto é um desafio para o PCP: conseguir adequar a programação de maneira a realizar todas as entregas em dia.

**2 – Como é feita a previsão de demanda? Por itens componentes ou produtos acabados?**

A – É feita uma previsão para forjados, através de uma análise do consumo mensal, e uma previsão para itens componentes, visto que muitos componentes são vendidos como produtos acabados.

**3 – Como funciona o sistema operacional no que tange a previsão de demanda? Como essa informação é divulgada para as áreas a fim?**

A – Temos no sistema a lista dos itens mais vendidos: que é o QTDVND. Nosso sistema gera ordem apenas de produtos acabados, de componentes não. Exemplo: TUBO, ESPIGÃO, PORCA (BASE, PR, ENCAIXE), estes itens são componentes de vários produtos. Por isso que precisamos do conhecimento e experiência no processo, já que se a pessoa não conhecer o produto e gerar para cada produto, todos os componentes, alguns itens teriam 10 ordens de produção ao mesmo tempo.

E – Como essa informação é passada para os líderes de produção?

A – Ainda não divulgamos isso para os líderes de produção. Eles apenas têm conhecimento das quantidades a serem produzidas.

**4 – Como funciona o sistema operacional no que tange a visualização das quantidades em estoque? Como essa informação é divulgada para as áreas a fim?**

A – Conseguimos visualizá-los tanto por item quanto por produto final, mas um a um, não conseguimos puxar uma lista do sistema em que seja possível visualizar todos os itens/ produtos acabados em estoque. Na Merkantil temos quatro estoques diferentes: matéria prima e itens adquiridos, que são gerenciados pelo compras;

produtos acabados que ficam aos cuidados da expedição; e itens componentes, que é do pcp. Cada uma dessas áreas cuida de seus estoques, e não é necessário, por exemplo, para mim, ter conhecimento do estoque de itens adquiridos.

**5 – Como funciona o sistema operacional no que tange a visualização da capacidade de produção? Como essa informação é divulgada para as áreas a fim?**

A – Conseguimos ter uma ideia pelas guias, mas não conseguimos ter a informação real.

E – Se tu conseguisse visualizar a guia por família de máquinas, facilitaria?

A – Facilitaria, mas teríamos de ter bem alinhadas as famílias de máquinas com as famílias de peça. Hoje nós conseguimos manter esse alinhamento só em alguns casos.

E – Qual tu acha que é nossa dificuldade em alinhar isto 100%?

A – Temos muitos produtos. Hoje giram de 2000 a 2500 itens diferentes na fábrica. Não acredito que valeria a pena olharmos para isso agora, pelo tempo que demandaria para conseguirmos alinhar.

**6 – Como é realizada a programação da produção no que tange o sistema operacional utilizado? Como a programação é divulgada para as áreas a fim?**

A – Diariamente rodamos a programação da fábrica. Os novos itens a entrar são organizados priorizando o reaproveitamento de setup, essa é a primeira condição para colocarmos na máquina, além do prazo de entrega. A divulgação é feita para o preset, para que sejam separadas as ferramentas necessárias para o setup; e para os líderes de produção organizarem seus preparadores.

**7 – Qual é a regra de sequenciamento priorizada? Porque?**

A – A regra priorizada é a data de entrega. Agora, se é possível fazer o reaproveitamento de setup, sempre vai ser feito.

**8 – Visto que o produto é muito técnico, qual é a interferência dessa realidade nas atividades do PCP?**

A – Hoje temos o Alberi (programador de fábrica), que tem muito conhecimento técnico do processo. Se não fosse ele, seríamos muito dependentes da engenharia. O Alberi ajuda muito no reaproveitamento de setups, e se tu conferir, os sequenciamentos que ele monta são perfeitos. Não existe outra pessoa na empresa com essa condição, a não ser alguém da engenharia. A Débora (programadora de fábrica) tem aprendido muito com ele. Hoje, no PCP, nos é exigido muito um conhecimento do produto.

**9 – Qual é o tipo de layout que a Merkantil utiliza? Porque?**

A – É o por processo. Temos basicamente três tipos de equipamentos para a primeira operação, que são os TB, A25 e CNC. Dentro de cada grupo existem algumas diferenças, mas generalizando são esses. Eu acho adequado este tipo de layout.

**10 – Seria possível trabalhar com o layout de célula?**

A – Temos feito um trabalho de tentar tirar os itens prontos em uma operação. A Merkantil vem investindo em equipamentos para tanto, logo não faz sentido montarmos um layout celular. O que temos hoje é que, por exemplo, itens que precisam de uma operação de escariação, nós já incluímos um dispositivo junto a máquina, para que a operação seja realizada simultaneamente. De certa forma, não deixa de ser um layout celular.

**11 – A Merkantil elabora um Plano Mestre de Produção? Porque?**

A – Não é feito, porque não temos condições pelo software que utilizamos. Nosso sistema não roda um MRP. Além disso nossos itens são muito sazonais. Alguns são muito vendidos no início do ano, mas não vendem nada no meio do ano. Se fizer a média, dará uma quantidade muito elevada, e não temos condições de produzir tal número ao longo do ano. A sazonalidade é uma característica do mercado que atuamos.

**12 - O que seria necessário para o Plano Mestre de Produção ser realizado?**

A – Nós poderíamos fazer um PMP de matéria prima.

E – Um planejamento de necessidade de material?

A – Isso. Agora, de produção, eu não vejo necessidade. Acho que os estoques subiriam muito.

E – Esse planejamento de matéria prima poderia ser feito através de uma análise de demanda, usando os números da baixa de estoque?

A – Sim. Também podemos ver com o compras quais são os materiais que mais giram, e procurar fechar acordos com os fornecedores.

E – Um fornecimento mais enxuto?

A – Sim, podemos fazer um kanban com o fornecedor. Isso seria um plano mestre que eu vejo que poderia reduzir nossos estoques e ajustar o fluxo de caixa.

**13 – De quanto em quanto tempo o Plano Mestre é, ou deveria ser elaborado?**

A – Eu imagino que nós teríamos que fazer de três em três meses, por causa da sazonalidade. As condições de mercado e características de clientes mudam muito

ao longo do ano. Também é um período ideal para conseguirmos nos manter flexíveis, e não acabar produzindo o que não irá vender.

**14 – Qual é a tática de estocagem utilizada no PMP elaborado? Porque?**

A – Eu acho que sempre temos que ter o estoque menor possível. Isso não quer dizer que deva ser zero, depende muito do caso.

**15 – Como o PCP pensa a gestão da produção no longo prazo? Quais estratégias são elaboradas? Porque?**

A – Precisamos de uma estratégia bem elaborada com o RH, em função de termos uma mão-de-obra bem adequada as necessidades de produção. Eu cito isso porque acredito que hoje temos alguns operadores que não são muito empenhados. Eu não posso programar produzir 100 peças em um ano, se na realidade eu faço 50, em função de deficiência de mão-de-obra.

Além disso precisamos pensar bem a manutenção. A manutenção preventiva deve ser bem estruturada, e a corretiva o mais ágil possível. Hoje temos um problema nos CNCs, nossos melhores equipamentos, que é a ausência de um técnico de manutenção para este tipo de máquina. Sempre terceirizamos, o que acarreta em elevados custos de manutenção e de máquina parada. Se fizermos um planejamento contando com um determinado equipamento, e o mesmo fica parado por manutenção, terminou o planejamento.

Também tem a questão do material. Precisamos nos integrar mais com o compras. Já melhoramos nossa comunicação, estamos conseguindo reaproveitar alguns materiais, mas ainda não é o suficiente.

Tem a questão da Engenharia, das melhorias de processo, e do CQ. O ideal seria conseguirmos aplicar a qualidade total, e não só ao final da linha. Não adianta fazermos a primeira, segunda e terceira operações, depois mandarmos para a zincagem, para só então ser feita a inspeção.

E – Os lotes de transferência facilitariam isso?

A – Facilitaria. Só que precisamos das contagens corretas. Não adianta dizer que é 100, e ser menos, ou mais. Ou então estabelecer alguma margem.

Hoje, eu não tenho como pensar no longo prazo, pelo sistema que a gente tem. Vou rodar como? E outra coisa, precisamos não só nos integrar mais com o compras, mas com o financeiro também. Não adianta eu programar, se não houver o material, e se não houver condições financeiras para comprar o material. Como PCP eu não consigo fazer nada a longo prazo se não estiver integrado com compras e financeiro.

E – Falta integração?

A – Falta integração. Com certeza.