

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

EDMILSON FERREIRA DA COSTA

DIRETRIZES PARA A ELABORAÇÃO DE UM MANUAL PARA PLANEJAMENTO E
CONTROLE DA PRODUÇÃO DE EMPRESAS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE

JUIZ DE FORA

2010

EDMILSON FERREIRA DA COSTA

DIRETRIZES PARA A ELABORAÇÃO DE UM MANUAL PARA PLANEJAMENTO E
CONTROLE DA PRODUÇÃO DE EMPRESAS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Faculdade de Engenharia da Universidade
Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial
para a obtenção do título de Engenheiro de
Produção.

Orientador: DSc., Clovis Neumann

Co-Orientador: Prof., Marcos Vinicius da Silva dos Santos

JUIZ DE FORA

2010

Costa, Edmilson Ferreira.

Diretrizes pra a elaboração de um manual para planejamento e Controle da Produção de empresas de pequeno e médio porte / Edmilson Ferreira da Costa. – 2010

55f.: il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010.

1.Planejamento e controle da Produção. 2. Pequenas empresas. I. Título.

CDU

EDMILSON FERREIRA DA COSTA

DIRETRIZES PARA A ELABORAÇÃO DE UM MANUAL PARA PLANEJAMENTO E
CONTROLE DA PRODUÇÃO DE EMPRESAS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Faculdade de Engenharia da Universidade
Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial
para a obtenção do título de Engenheiro de
Produção.

Aprovada em 12 de Novembro de 2010

BANCA EXAMINADORA

DSc., Clovis Neumann (Orientador)
UFJF

Prof., Marcos Vinicius da Silva dos Santos (Co-Orientador)
UFJF

DSc., Marcos Martins Borges
UFJF

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por tudo que tem me proporcionado.

Agradeço a toda a minha família que sempre me ajudou em todos os momentos.

Aos meus professores Clóvis, Marcos Vinicius e Marcos Borges por contribuírem com a realização deste trabalho e pela dedicação que demonstram pelo curso de Engenharia de produção da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

A todos os meus amigos de curso.

RESUMO

O presente estudo visa elaborar um manual para a Implantação de um Sistema de um Planejamento e Controle da Produção a nível operacional para uma empresa de Pequeno Porte de forma a se obter melhor eficiência, minimizar os desperdícios e melhorar os cumprimentos de prazos de entrega. A proposta foi baseada em pesquisa bibliográfica sobre os problemas enfrentados pelas empresas de pequeno porte, Planejamento e Controle da Produção e métodos para a implantação do PCP como Previsão da Demanda, Planejamento de curto, médio e Longo prazo. Para a proposta se adequar a realidade da pequena empresa foram realizadas simplificações com o intuito de auxiliar a implantação sem a necessidade de um consultor especialista. Tabelas demonstrando a coleta de dados de capacidade, tempo entre trocas e nível de recursos a serem utilizados também foram inseridas. A proposta do manual sugere um passo para a iniciação do Planejamento e Controle da Produção, visando sanar de forma mais rápida os problemas de curto prazo enfrentados por empresas de pequeno porte e posteriormente ir agregando dados para ser obter posteriormente um planejamento de médio e longo período.

Palavras-chaves: Pequenas Empresas; Planejamento e Controle da Produção

ABSTRACT

This study aims to produce a manual for the Implementation of a System of a Planning and Production Control at the operational level for a Small company in order to achieve better efficiency, minimize waste and improve the delivery of compliments. The proposal was based on a literature on the problems faced by small businesses, Planning and Production Control, and methods for implementation of the PCP as Demand Forecast, Planning for the short, medium and long term. For the proposal to fit the reality of small business simplifications were made in order to assist the deployment without the need for a specialist consultant. Tables showing the data collection capacity, the time between trade and level of resources to be used were also included. The purpose of the manual suggests a step in the initiation of Planning and Production Control, aimed at more quickly remedy the short-term problems faced by small businesses and then go aggregating data to be retrieved later planning of medium and long .

Keywords: Small Business, Planning and Production Control

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - PCP (Planejamento e Controle da Produção).....	12
Figura 2 - Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção.....	15
Figura 3 - Classificações dos Sistemas de Produção.....	20
Figura 4 - Árvore para a Estrutura de uma Bicicleta Simplificado.....	21
Figura 5 - Visão Geral das Atividades do PCP.....	23
Figura 6 - Previsão da Demanda por Média Móvel	25
Figura 7 - MPS (materials production Schedule).....	27
Figura 8 - MRP (materials requirements planning).....	28
Figura 9 - Figura 8 – Estrutura de um Ventilador.....	41
Figura 10 -Tempo de Processamento da Sacola Plástico.....	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Participação das MPEs na Economia Brasileira.....	30
Quadro 2 – Classificação das MPEs segundo o Número de Empregados.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Histórico de Vendas do Mês de Novembro.....	40
Tabela 2 – Coleta de dados do Fluxo de Sacolas Plásticas.....	43
Tabela 3 – Média Móvel para um Produto.....	45
Tabela 4 – Planejamento de Médio Prazo.....	45
Tabela 5 – Planejamento Agregado da Produção.....	47

LISTA DE FLUXOGRAMA

Fluxograma 1 – Etapas do manual de Implantação do PCP.....	39
Fluxograma 2 – Fluxo de Fabricação de Sacola Virgem de Polietileno.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

PCP - Planejamento e Controle da Produção.

ERP – *Enterprise Resources Planning*.

MPEs – Micro e Pequenas Empresas.

MPS - *Materials Production Schedule*.

MTS – *Make –to-Stock*.

MTO – *Make-to-order*.

ETO – *Engineering-to-order*.

ATO – *Assemble-to-order*.

MR P – *Materials Requirement Planning*.

ATP – *Available-to-promise*.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	11
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	11
1.2 JUSTIFICATIVA	13
1.3 ESCOPO DO TRABALHO	13
1.4 FORMULAÇÃO DE HIPÓTESES	14
1.5 ELABORAÇÃO DO OBJETIVO	14
1.6 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA	14
1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO	15
2 - REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1.1 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA PRODUÇÃO	17
2.1.2 COLETA DE DADOS	18
2.1.3 SISTEMAS PRODUTIVOS	19
2.1.4 CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO	19
2.1.5 PROJETO DO PRODUTO	20
2.1.6 CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO GRAU DE PADRONIZAÇÃO DOS PRODUTOS	22
2.1.7 CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO AMBIENTE DE PRODUÇÃO	22
2.1.8 CLASSIFICAÇÃO QUANTO À NATUREZA DOS PRODUTOS	23
2.1.9 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	23
2.1.10 PREVISÃO DA DEMANDA	24
2.1.10 PLANEJAMENTO AGREGADO DA PRODUÇÃO	25
2.1.11 PROGRAMA MESTRE DA PRODUÇÃO	26
2.1.12 PLANEJAMENTO DE CURTO PRAZO	28
2.1.13 PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DOS MATERIAIS	28
2.2 – EMPRESAS DE PEQUENO PORTE	29
2.2.1 AS EMPRESAS DE PEQUENO PORTE NO BRASIL	29
2.2.2 CLASSIFICAÇÃO DAS EMPRESAS NO BRASIL	30
2.3. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA	33
2.3.1 PROBLEMAS ENFRENTADOS NAS EMPRESAS DE PEQUENO PORTE	33
2.3.2 CONCORRÊNCIA NAS EMPRESAS	33
2.3.3 UTILIZAÇÃO DE MÃO-DE-OBRA NÃO QUALIFICADA	34
2.3.4 DIFICULDADES FINANCEIRAS	34
2.3.5 PROBLEMAS ENFRENTADOS PELA FALTA DE PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO	35
3- ANÁLISE DAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
3.1 ANÁLISE DO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA EMPRESA	36
3.2 COLETA DE DADOS	36
3.3 PROJETO DO PRODUTO	36
3.5 AMBIENTE DE PRODUÇÃO	37
3.6 PREVISÃO DA DEMANDA	37
3.7 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	37
3.8 EMPRESAS DE PEQUENO PORTE	38
4-DESCRIÇÃO DO MANUAL PARA A IMPLANTAÇÃO	39
4.1 INTRODUÇÃO	39
4.2 DESENVOLVIMENTO	40
4.2.1 DESIGNAR A EQUIPE RESPONSÁVEL	40
4.2.2 COLETAR OS DADOS DO HISTÓRICO DE VENDAS	40
4.2.3 ESTRUTURA DO PRODUTO	40
4.2.4 FLUXO DO PRODUTO	41
4.2.5 COLETA DE DADOS DOS RECURSOS DISPONÍVEL	43

4.2.6 PLANEJAMENTO DE CURTO PRAZO	44
4.2.6 PLANEJAMENTO DE MÉDIO PRAZO	44
4.2.7 PREVISÃO DA DEMANDA.....	44
4.2.8 PLANEJAMENTO DE LONGO PRAZO.....	46
5- CONCLUSÃO.....	48
REFERÊNCIAS	49

1 - INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Com o crescente desenvolvimento industrial, sobretudo de pequenas e médias empresas, torna-se necessário um maior controle planejamento e controle das atividades produtivas de uma empresa. O crescimento rápido e a falta de planejamento, principalmente no setor produtivo podem causar sérios problemas futuros como gargalos da produção, atraso com clientes e mau dimensionamento das instalações. As pequenas empresas surgiram, entre outros motivos, devido às novas oportunidades de mercado, como consequência da crescente exigência dos consumidores (LUSTOSA et al., 2008).

Segundo Vollman E.T. et al. (2006), as exigências competitivas do mercado não diminuíram ao longo da última década. A pressão por estoques menores, respostas mais rápidas e custos de transformação mais baixos é incessante.

Costuma-se erroneamente, confundir o conceito de flexibilidade com o que normalmente se entende por pequena empresa. Apesar da aparência de que a pequena empresa é naturalmente mais flexível do que a grande empresa, pela menor complexidade de sua estrutura, a flexibilização necessária só aparece com a introdução de outros fatores. Por exemplo, a aglutinação de pequenas empresas em torno de um conjunto de atividades relacionadas promove ganhos em eficiência e flexibilidade raramente alcançáveis pelas pequenas empresas individualmente (o associativismo (BARROS,J. R.F. e TUBINO,D.F1998).

Na maioria dessas empresas o setor de produção apenas se compromete de “apagar incêndio”, gerando uma gama imensa de *setups* e conseqüentemente desperdícios para que assim possa atacar as suas principais dificuldades, melhorar o relacionamento com os clientes e fornecedores, fixar suas bases e expandir de forma gradual no mercado de embalagens plásticas (BULHOES,AKKARI et al, 1999).

Neste contexto é necessário que as empresas saibam identificar e tomar suas decisões em consonância com sua Estratégia Produtiva, que segundo Tubino, D. F.,(2007) consiste na definição de um conjunto de políticas, no âmbito da função de produção, que dá sustento à posição competitiva da unidade de negócio da empresa. A estratégia produtiva deve especificar como a produção irá suportar uma vantagem competitiva e como ela irá complementar e apoiar as demais estratégias funcionais.

O Planejamento e Controle da Produção pode ser um elo importante entre as estratégias da empresa e o seu sistema produtivo. De acordo com Slack et al. (2002), o propósito do planejamento e controle é garantir que os processos da produção ocorram eficaz e eficientemente e que produzam produtos e serviços conforme requeridos pelos consumidores.

Para Vollman E.T. et al.,(2006) o sistema de PCP se ocupa do planejamento e controle de todos os aspectos da produção, inclusive do gerenciamento de materiais, da programação das máquinas e pessoas e da coordenação de fornecedores e clientes-chave, garantindo assim um bom relacionamento com todos os setores da empresa.

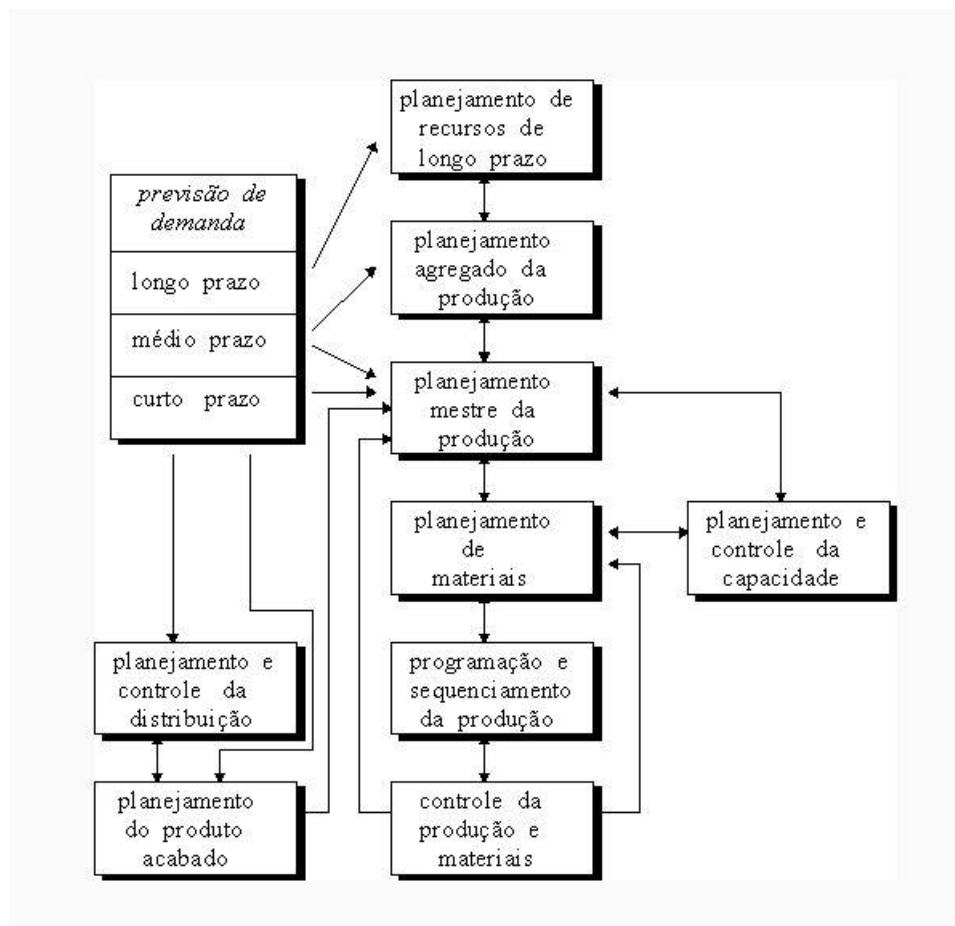


Figura 1 – PCP (Planejamento e Controle da Produção)
Fonte: ARMANDO, 2010 (Adaptado)

Finalmente, projetar um sistema de PCP não é um esforço único; sistemas de PCP precisam adaptar-se continuamente e responder a mudanças no ambiente da empresa, na

estratégia e nas exigências do cliente, e também a problemas específicos e novas oportunidades na cadeia de suprimento (VOLLMAN E.T. et al. ,2006).

Assim a implantação do sistema de planejamento e controle da produção se torna imprescindível para se obter melhores resultados no processo produtivo levando a um diferencial competitivo do negócio (VOLLMAN E.T. et al. ,2006).

1.2 JUSTIFICATIVA

Algumas dificuldades de relacionamento entre os setores envolvidos no PCP podem ocasionar grandes transtornos. Segundo Carmelito, (2008) de um lado a produção querendo estabelecer um fluxo mais estável e com grandes lotes de produção e o departamento comercial (vendas), querendo uma maior flexibilidade e uma diversificação melhor do mercado para melhor atender as constantes mudanças de mercado. Daí a escolha do tema PCP para ponderar todos os interesses envolvidos entre o setor comercial e de produção e através de um *trade-off* entre eles, consiga realizar a otimização do sistema de produção.

1.3 ESCOPO DO TRABALHO

O estudo será realizado para um cenário de empresas de pequeno-porte que não possui planejamento e controle sobre o seu sistema de produção. O projeto de implantação do PCP (planejamento e controle da Produção) irá abranger o processo de produção, ou seja, da aquisição da matéria-prima até a montagem do produto final.

A fim de se obter um planejamento todos os dados referentes aos fornecedores e clientes-chaves serão levantados bem como a capacidade operacional da planta, visando um melhor aproveitamento dos recursos disponível.

O estudo em questão não irá realizar a formulação de um *software* para a otimização da programação e seqüenciamento da produção, sendo essa etapa entendida como oportunidade para trabalhos futuros.

1.4 FORMULAÇÃO DE HIPÓTESES

Com a busca cada vez mais acirrada por competitividade, inovação, melhoria no processo e diferenciação, as pequenas empresas têm que atuar em uma linha cada vez mais estreita.

Com a proposta de Implantação do Planejamento e Controle da Produção é auxiliar os donos e gerentes destas empresas a fim de minimizar os problemas enfrentados.

1.5 ELABORAÇÃO DO OBJETIVO

O objetivo deste trabalho consiste em estabelecer as diretrizes para a elaboração de um manual para a implantação de um sistema de Planejamento e Controle da Produção para Micro e Pequenas Empresas de bens de produção facilitando maior aderência no controle da produção.

1.6 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA

A metodologia empregada foi a pesquisa-ação dos principais assuntos envolvidos na implantação do PCP.

Para realizar a proposta de uma nova metodologia de implantação do PCP em empresas de pequeno porte, primeiro passo foi a pesquisa bibliográfica em livros e artigos sobre Planejamento e Controle da Produção, implantação do PCP, Previsão da Demanda, Planejamento Estratégico, Coleta de dados, Planejamento de curto, médio e Longo prazo, assim como MRP.

Outro levantamento sobre as empresas de pequeno-porte, sua classificação, importância do setor no Brasil, principais dificuldades enfrentadas também foi realizado.

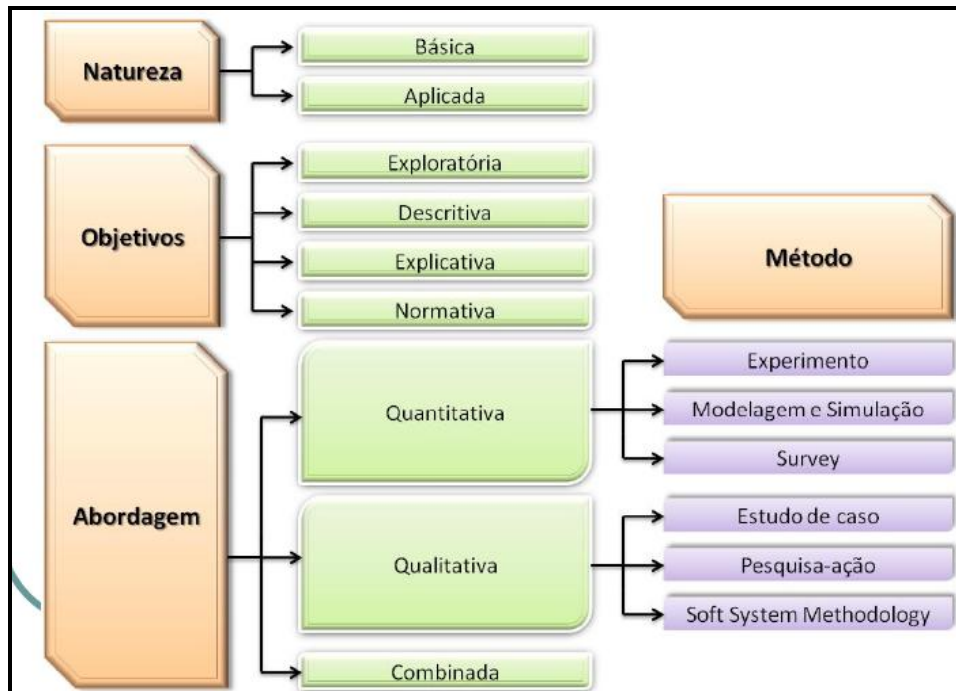


Figura 1 – Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção
Fonte: Miguel, 2010 (Adaptado)

1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho constará de seis capítulos, estruturados da seguinte forma:

Capítulo 1 – Introdução

Este capítulo (o presente) abrange todas as considerações a respeito do estudo de implantação do PCP em uma empresa de pequeno porte. Consta também o objetivo do estudo, sua justificativa e o levantamento das hipóteses. A metodologia de trabalho assim como a sua estrutura.

Capítulo 2 – Revisão de Literatura

Para uma melhor compreensão do tema abordado, este capítulo dispõe em explicar, de forma abrangente, os principais temas utilizados neste estudo, seus principais conceitos e aplicação.

Capítulo 3– Análise

Neste capítulo será apresentada a uma análise das referencias bibliográficas encontradas e como essas informações serão discutidas e repassadas para o manual de implantação do PCP

Capítulo 5 – Conclusões

As conclusões apresentadas neste capítulo serão teóricas baseadas na proposta de uma metodologia de implantação do planejamento e controle da produção de empresas de pequeno porte.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

A implantação do PCP em uma empresa de pequeno porte tem como propósito garantir que ocorram de forma eficaz, segura e planejada o processo de produção para que os pedidos fiquem prontos de forma a atender os clientes da melhor forma.

Neste trabalho foi realizado um estudo de todas as etapas que deveram ser cumpridas para que a implantação seja realizada com sucesso.

2.1.1 Planejamento Estratégico da Produção

O planejamento estratégico busca maximizar os resultados das operações e minimizar os riscos nas tomadas de decisões das empresas. Os impactos de suas decisões são de longo prazo e afetam a natureza e as características das empresas no sentido de garantir o atendimento de sua missão. Para efetuar um planejamento estratégico, a empresa deve entender os limites de suas forças e habilidades no relacionamento com o meio ambiente, de maneira a criar vantagens competitivas em relação à concorrência, aproveitando-se de todas as situações que lhe trouxerem ganhos (TUBINO, D.F., 2007).

Com base na definição da missão/visão corporativa, existem três níveis hierárquicos dentro de uma empresa onde se encontram estratégias de planejamento: o nível corporativo, o nível da unidade de negócios e o nível funcional. O nível corporativo define estratégias globais, a estratégia corporativa, apontando as áreas de negócios nas quais a empresa irá participar e a organização e distribuição dos recursos para cada uma destas áreas ao longo do tempo, com decisões que não podem ser descentralizadas. O nível da unidade de negócios é uma subdivisão do nível corporativo, no caso de a empresa atuar com unidades de negócios semi-autônomas. Cada unidade de negócios terá uma estratégia de negócios, também chamada de estratégia competitiva, definindo como o seu negócio compete no mercado, o desempenho esperado, e as estratégias que deverão ser conduzidas pelas áreas operacionais para sustentar tal posição. O terceiro nível é o da estratégia funcional. Nesse nível, estarão associadas às políticas de operação das diversas áreas funcionais da empresa, consolidando as estratégias corporativa e competitiva (TUBINO, D.F., 2007).

Como resultados da definição de uma estratégia funcional são gerados os planos de ação dentro das três áreas básicas da empresa: O plano financeiro, o plano de *marketing* e o plano de produção (TUBINO, D.F., 2007).

O planejamento e controle da produção, como setor de apoio à produção, atua dentro destes três níveis de decisões (estratégico, tático e operacional). No nível estratégico, colabora com a formulação de um plano de produção consolidado com o plano financeiro e o de marketing. No nível tático, desmembra o plano de produção, detalhando os bens e serviços que serão executados. E no nível operacional, programa e acompanha cada implementação deste plano-mestre (TUBINO, D.F., 2007).

2.1.2 Coleta de Dados

A coleta de dados deve se iniciar por aquelas informações que se encontram disponíveis. Frequentemente os dados quantitativos de produção de atividades (Processo) e de recursos disponíveis (Estrutura) são os de mais fácil acesso no nível local ou mesmo na gerência do programa (TANAKA, OSWALDO Y.; MELO, 2001).

A abordagem quantitativa em geral é usada para realizar as aproximações iniciais com o objeto da avaliação, que é descrito e explicado parcialmente. Isto ocorre devido à disponibilidade de dados nos programas e serviços e à familiaridade que a maioria dos técnicos possuem com os números. Havendo necessidade de avançar no significado e na interpretação do fenômeno a abordagem qualitativa deve ser utilizada. Isso é importante para evitar a coleta de dados de características já conhecidas para a avaliação (TANAKA, OSWALDO Y.; MELO, 2001).

Para a coleta de dados pode se utilizar as folhas de verificação que segundo Barbosa, E. Fernandes, 1993 são formulários usados para padronizar e verificar resultados de trabalho, ou para verificar e coletar dados.

As Folhas de Verificação para coleta e organização de dados são também chamadas Folhas de Dados. Na Solução de Problemas, as ações tomadas devem ser baseadas em cima de dados, de forma que o problema possa ser claramente definido. Para fazer isso, deve-se incluir nas Folhas de Verificação os seguintes itens (BARBOSA, E. F., 1993):

- O objetivo da verificação (por que - *Why*)
- Os itens a serem verificados (o que - *What*)

De acordo com Werkema (2006) os principais objetivos da coleta de dados para o controle da qualidade de produtos e serviços estão relacionados a seguir:

_ Desenvolvimento de novos produtos;

- _ Inspeção;
- _ Controle e acompanhamento de processos produtivos; e
- _ Melhoria de processos produtivos.

Segundo Scheer (1993), as informações levantadas fornecem subsídios para avaliação da eficiência e eficácia do processo produtivo e verificação da coerência entre o planejado e o executado, em termos de utilização de recursos, prazos, etc.

2.1.3 Sistemas Produtivos

As empresas geralmente são estudadas como um sistema que transforma, via um processamento, entradas (insumos) em saídas (produtos) úteis aos clientes. Este sistema é chamado de sistema produtivo (TUBINO, D.F., 2007).

Segundo Vollman E.T. et al., 2006, o sistema produtivo é uma entidade que organiza um conjunto de recursos tecnológicos, econômicos, humanos, físicos e financeiros em materiais, equipamentos, instalações, processos e procedimentos, visando transformar recursos naturais, obtidos direta ou indiretamente através de seus fornecedores, em produtos adequados às necessidades de seus consumidores, agregando valor através do trabalho humano, de outros recursos naturais e de bens e serviços, ao mesmo tempo em que atende, em distintos graus e naturezas, às demandas sociais, econômicas e financeiras do universo de agentes envolvidos.

De forma geral, pode-se dividir o horizonte de planejamento de um sistema produtivo em três níveis: o longo, o médio e o curto prazo (TUBINO, D.F., 2007).

2.1.4 Classificação dos Sistemas de Produção

Os sistemas de produção são classificados de diversas maneiras com o intuito de facilitar a compreensão de suas características e a relação entre as atividades produtivas (LUSTOSA et al., 2008).

TIPO DE CLASSIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICAS
Grau de padronização dos produtos	<ul style="list-style-type: none"> • Produtos padronizados • Produtos sob medida ou personalizados
Tipo de operação	<ul style="list-style-type: none"> • Processos contínuos (larga escala) • Processos discretos • Repetitivos em massa (larga escala) • Repetitivos em lote (flow shop, linha de produção) • Por encomenda (job shop, layout funcional) • Por projeto (unitária, layout posicional fixo)
Ambiente de produção	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Make-to-stock</i> (MTS) • <i>Assemble-to-order</i> (ATO) • <i>Make-to-order</i> (MTO) • <i>Engineer-to-order</i> (ETO)
Fluxo dos processos	<ul style="list-style-type: none"> • Processos em linha • Processos em lote • Processos por projetos
Natureza dos produtos	<ul style="list-style-type: none"> • Bens • Serviços

Figura 3 – Classificações dos Sistemas de Produção
 Fonte : Adaptado Lustosa et. al. , 2009

2.1.5 Projeto do Produto

Um produto é constituído por diversos componentes físicos que atuam com recursos específicos para realizar determinada função (*CAUCHICK , P.,2010*).

A arquitetura do produto descreve como estes componentes são organizados e como eles interagem entre si (funcionalmente) (*CAUCHICK , P.,2010*).

O conceito de arquitetura envolve:

- Arranjo entre elementos funcionais
- Mapeamento dos elementos funcionais para os componentes físicos
- Especificação das interfaces entre os componentes físicos que interagem entre si

Hierarquia dos componentes e subsistemas que compõem o produto e respectivas especificações (*CAUCHICK , P.,2010*).

A função da Estrutura do Produto é estabelecer o conjunto principal, subconjuntos e componentes para que o produto cumpra com suas funções básicas e secundárias. E também Prover informações para outros departamentos quanto a (*CAUCHICK , P.,2010*):

- Quantidades a serem produzidas ou compradas
- Lógica quanto ao processo de obtenção do produto (fabricação e montagem)

- Matérias-prima e componentes padronizados empregados (por exemplo rolamentos, parafusos, retentores, etc.) (CAUCHICK, P.,2010).

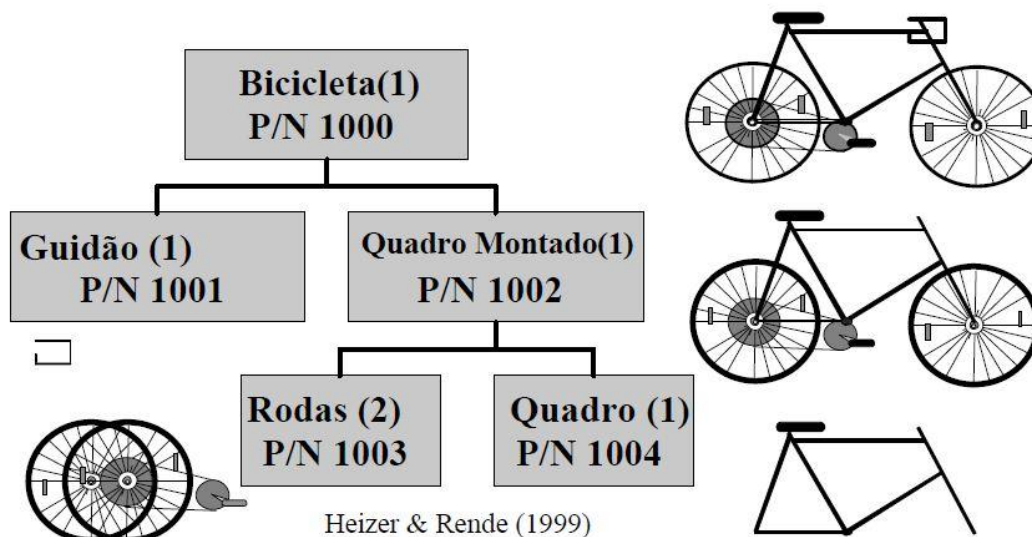


Figura 4 - Árvore para a estrutura de uma bicicleta simplificado
Fonte: HEIZER & RENDE, 2010 (Adaptado).

2.1.6 Classificação Quanto ao Fluxo dos Processos

Segundo Lustosa et. at., 2009 devido à importância e ao uso da classificação dos processos pelos seus fluxos, apresentam-se a seguir algumas observações sobre este tipo específico de classificação:

- Processos em linha: Possuem uma sequência de operações muito bem definida. Os processos apresentam operações de precedência e subseqüentes, de tal maneira que acompanham uma sequência linear. Essas operações devem ser processadas de tal forma que uma não retarde as outras, podendo ser classificadas em dois tipos de produção: em massa e contínua.
- Processos em lote: Os sistemas de produção em lotes são caracterizados por criar uma grande variedade de produtos (não-padronizados); fluxo intermitente; produção em lotes ou em intervalos; alta flexibilidade; dificuldade de controle, devido ao fluxo desordenado, impactando negativamente sobre o estoque e programas de qualidade; agrupar equipamentos similares e habilidades de trabalho semelhantes; e baixo volume de produção.

- Processos por projetos: São caracterizados por terem um único produto, como, por exemplo, um prédio, ou um navio.

2.1.6 Classificação Quanto ao Grau de Padronização dos Produtos

Para Lustosa et al.(2008), a classificação quanto ao grau de padronização divide-se em sistemas que produzem produtos padronizados e sistemas geradores de produtos sob medida.

Produtos padronizados são bens ou serviços que apresentam alto grau de uniformidade, sendo produzidos em grande escala. Seus sistemas produtivos podem ser organizados de forma a padronizar recursos e métodos de trabalho. Por outro lado, produtos sob medida são bens ou serviços desenvolvidos para um cliente específico. Neste caso, os sistemas possuem grande capacidade ociosa e dificuldade em padronizar os métodos de trabalho e os recursos, o que resulta em produtos mais caros do que os padronizados (LUSTOSA et al., 2008).

2.1.7 Classificação Quanto ao Ambiente de Produção

Esta classificação é usada para caracterizar o posicionamento dos estoques no processo produtivo, além de informar sobre a complexidade do fluxo de materiais (LUSTOSA et al., 2008).

- MTS – *Make-to-stock*: Em português significa “produzir para estoque”. São produtos padronizados, com rápido atendimento ao cliente e alto custo de estoque.
- ATO – *Assemble-to-order*: Significa “montagem sob encomenda”. Produtos com possibilidade de se pré-fabricar subconjuntos que serão posteriormente montados de acordo com o pedido do cliente, permitindo diferenciação e prazo médio de atendimento.
- MTO – *Make-to-order*: Significa “produzir sob encomenda”. A etapa de produção só é iniciada após o recebimento formal do pedido.
- ETO – *Engineer-to-order*: Significa “engenharia por encomenda”. É aplicado a projetos dos quais o cliente participa desde o início, antes mesmo da colocação do pedido.

2.1.8 Classificação Quanto à Natureza dos Produtos

Em relação à classificação quanto à natureza dos produtos, o resultado de um sistema produtivo gera um bem ou um serviço. Quando um sistema fabrica algo tangível, o sistema de produção é uma manufatura de bens. Quando um produto é intangível, o sistema de produção é um prestador de serviço (LUSTOSA et al., 2008).

2.1.9 Planejamento e Controle da Produção

As atividades do PCP são exercidas nos três níveis hierárquicos de planejamento e controle das atividades produtivas de um sistema de produção. No nível estratégico, onde são definidas as políticas estratégicas de longo prazo da empresa, o PCP participa da formulação do Planejamento Estratégico da Produção, gerando um Plano de Produção. No nível tático, onde são estabelecidos os planos de médio prazo para a produção, o PCP desenvolve o Planejamento-Mestre da Produção, obtendo o Plano-Mestre de Produção (PMP). No nível operacional, onde são preparados os programas de curto prazo de produção e realizado o acompanhamento dos mesmos, o PCP prepara a Programação da Produção administrando estoques, seqüenciando, emitindo e liberando as Ordens de Compras, Fabricação e Montagem, além de executar o Acompanhamento e Controle da Produção (BARROS,J.R.F. e TUBINO,D.F.;1998).

Segundo TUBINO e BARROS, (1998), para um melhor entendimento do processo de planejamento da produção foi apresentado o seguinte diagrama que sintetiza melhor todo o processo.

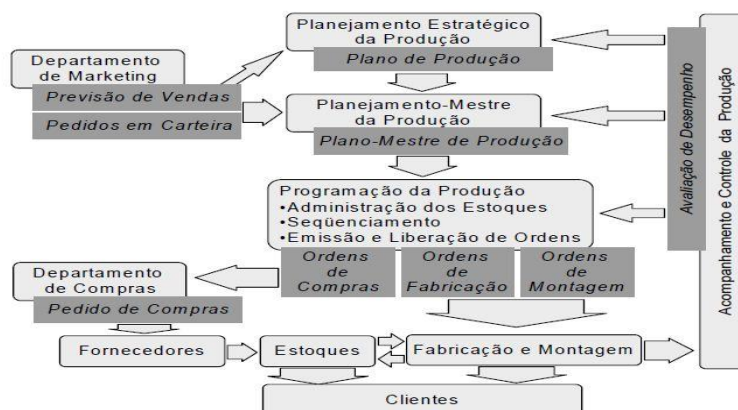


Figura 5 – Visão Geral das Atividades do PCP
Fonte: TUBINO, 1997.

2.1.10 Previsão da Demanda

A análise da demanda neste trabalho é de fundamental importância uma vez que irá conceber a base para todos os processos seguintes.

No processo de previsão da demanda para efeito de planejamento da produção e estoque, utilizam-se dados das vendas passadas (histórico de vendas). Vale destacar que fatores como a falta de produto no ponto-de-venda ou condições especiais de promoção resultam em valores de vendas bastante diferentes da demanda normal (LUSTOSA et al., 2008).

Segundo Vollman E.T. et al.,(2006) as demandas dos clientes são demandas independentes. Quando (e se) um cliente decide comprar nossos produtos, aquela decisão é independente das ações da empresa. Existe ainda uma classificação da demanda independente. Ela pode ser estacionária quando se observam algumas variações aleatórias nas vendas, porém há patamar de demanda ao longo do tempo. Por outro lado, a demanda com tendência exibe crescimento (ou redução) sistemática.

Para implantar um processo de previsão da demanda, além da base de dados e dos recursos computacionais, a empresa necessita de modelos de previsão de demanda. De forma geral, esses modelos podem ser classificados em qualitativos e quantitativos. No primeiro grupo, estão as técnicas baseadas no consenso de opiniões. Por outro lado, os métodos quantitativos caracterizam-se pelo emprego de técnicas estatísticas para a obtenção das previsões (VOLLMAN E.T. et al.,(2006).

O método de projeção mais simples que vem à mente seria a repetição do último valor da série histórica, isto é, prever que a demanda no próximo período seria igual ao valor do período imediatamente anterior. Esse procedimento, embora bastante simples, tende a produzir estimativas muito variáveis, pois incorpora na previsão toda a variação da demanda (LUSTOSA et al., 2008).

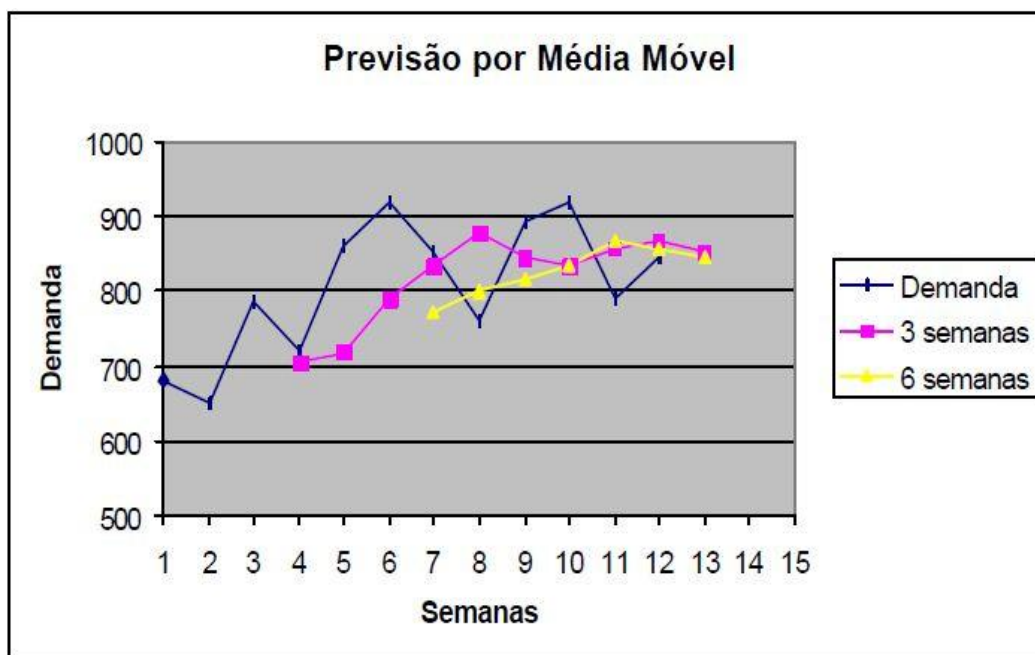


Figura 6 – Previsão da Demanda por Média Móvel
Fonte: LUSTOSA, 2008 (adaptado).

2.1.10 Planejamento Agregado da Produção

O planejamento agregado é típico do nível tático. Nele se busca dimensionar outros recursos (como mão-de-obra pouca especializada, contratos de fornecimento e materiais básicos) cuja obtenção exige menor antecedência do que a necessária para se conseguir os recursos que são objetos do planejamento estratégico, como novas instalações, equipamentos essenciais e básicos, competência em novas tecnologias, novas linhas de produtos e novas parcerias (LUSTOSA et al., 2008).

Para Vollman E.T. et al.,(2006), consiste na elaboração do plano de produção para um período de longo prazo, conciliando a previsão da demanda com a capacidade de produção e com os recursos disponíveis. Sua função é, com base na previsão de vendas de longo prazo, visualizar com que capacidade de produção o sistema deverá trabalhar para atender seus clientes.

No planejamento agregado, conceituado também de planejamento de longo prazo, os gerentes de produção fazem planos relativos ao que eles pretendem fazer, que recursos eles precisam e quais objetivos eles esperam atingir. A ênfase está mais no planejamento do que no controle, porque existe ainda pouco a ser controlado. Eles vão usar previsões de demanda provável, descritas em termos agregados (SLACK et al., 2002).

De maneira semelhante, os recursos serão planejados de forma agregada. Ao levar adiante suas atividades de planejamento, os gerentes de produção estarão preocupados principalmente em atingir as metas financeiras. Orçamentos serão desenvolvidos, que identifiquem as metas de custos e receitas que se pretende alcançar (SLACK et al., 2002).

Para empresas com grande variedade de produtos ou serviços, é impraticável, embora desejável, a programação exata da produção x demanda para cada caso individualmente. O que se faz na prática é converter todos os produtos para uma unidade de medida comum, tal como peso ou volume, por exemplo. A designação de Planejamento Agregado advém da necessidade de unificar os produtos (MOREIRA, D.A, 1993).

2.1.11 Programa Mestre da Produção

O programa-mestre de produção (MPS - *Master Production Schedule*), ao contrário, consiste na versão desagregada do plano de produção, detalhando os volumes a serem fabricados para cada tipo de produto. Deve ser ressaltado que o MPS refere-se à programação da produção de produtos acabados, sendo diferente da previsão de vendas (Fullmann et al, 1989, e Corrêa e Giansesi, 1995, Vollmann et al, 1988). O programa-mestre de produção é a base para que se possa elaborar a programação detalhada da necessidades de materiais e de capacidade e as ordens diárias de produção.

A elaboração do MPS considera a previsão de vendas e também fatores relacionados à capacidade fabril, disponibilidade e otimização dos recursos produtivos, níveis de estoques de insumos e produtos acabados, etc. Desta forma, o MPS poderá determinar que alguns produtos sejam produzidos antes do momento da venda e que outros não sejam fabricados mesmo sendo demandados. Estas decisões podem ser justificadas por questões ligadas a custos, margem de contribuição do produto e participação de mercado, entre outras razões possíveis. De modo geral, o programa-mestre de produção pode acompanhar a demanda ou pode ser constante ao longo do tempo, com variações nos níveis de estoque (CORRÊA E GIANESI, 1995, VOLLMANN et al, 1988).

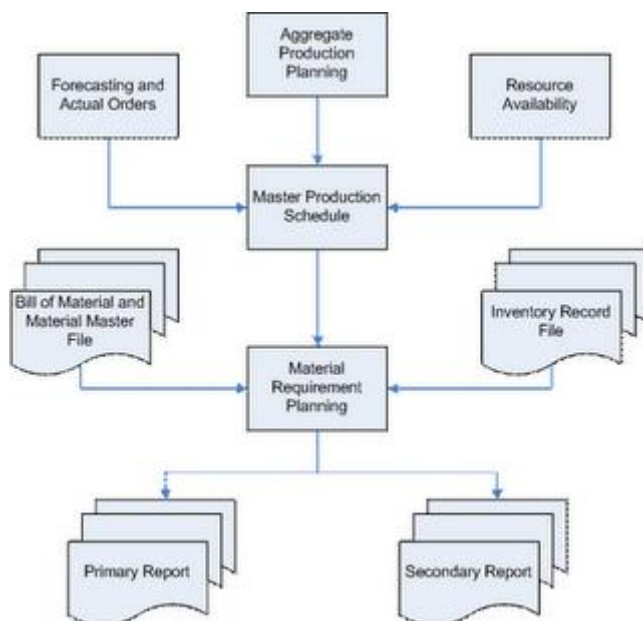


Figura 7 - MPS (*materials production Schedule*)

Fonte: VOLMANN et al, 2010 (Adaptado).

O ATP de um determinado período representa a quantidade que, de acordo com o programa de produção, a equipe de vendas pode prometer aos seus clientes entregar em cada período futuro (NEUMANN, 2010).

Para muitos produtos, os clientes não esperam entrega imediata, mas colocam pedidos para entrega futura. A data de entrega (data prometida) é negociada por meio do ciclo de promessa de pedido, em que o cliente ou pergunta quando o pedido pode ser embarcado ou especifica a data de embarque desejada.

Se a empresa tem uma lista de pedidos atrasados para embarques futuros, a tarefa de prometer pedidos e determinar quando o pedido pode ser feito (NEUMANN, 2010).

A promessa de pedidos aos clientes deve estar intimamente ligada ao MPS. A informação disponível para promessa deve ser derivada do MPS e fornecida ao departamento de vendas (NEUMANN, 2010).

Para calcular o ATP é necessário que você já tenha elaborado o MPS para seu período de planejamento (NEUMANN, 2010).

Tendo o MPS como parâmetro, o ATP é calculado de forma incremental, ou seja, o quanto cada recebimento gera de disponibilidade para prometer, até que o próximo recebimento do PMP esteja disponível, logo um valor de ATP é calculado para cada período em que há uma quantidade no PMP (NEUMANN, 2010).

2.1.12 Planejamento de Curto Prazo

No planejamento e no controle a curto prazo, muitos dos recursos terão sido definidos e será difícil fazer mudanças de grande escala nos recursos. Todavia, intervenções a curto prazo são possíveis se as coisas não correm conforme os planos (SLACK et al., 2002).

Enquanto as atividades diárias são realizadas, o sistema de PCP deve acompanhar o uso de recursos e os resultados da execução para relatar o consumo de materiais, a utilização de mão-de-obra, a utilização de equipamentos, o atendimento de pedidos de clientes e outros importantes indicadores de desempenho da produção (VOLLMAN E.T. et al., 2006).

2.1.13 Planejamento das Necessidades dos Materiais

O MRP (*materials requirements planning*), tanto pode significar o planejamento das necessidades de materiais como o planejamento dos recursos de manufatura. Ao longo do tempo, o conceito de MRP desenvolveu-se de um foco na gestão de operações que auxiliava o planejamento e o controle das necessidades de materiais para se tornar, em anos, mais recentes, um sistema corporativo que apóia o planejamento de todas as necessidades de recursos do negócio (SLACK et al., 2002).

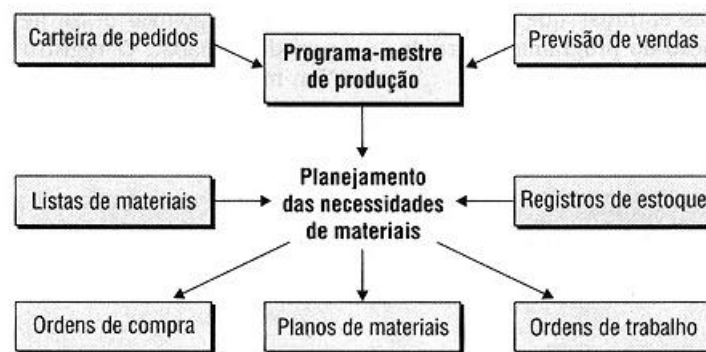


Figura 8 - MRP (*materials requirements planning*)
Fonte: SLACK, 2010 (Adaptado).

2.2 – EMPRESAS DE PEQUENO PORTE

2.2.1 As Empresas de Pequeno Porte no Brasil

As micro e pequenas empresas (MPEs) são um dos principais pilares de sustentação da economia brasileira, quer pela sua enorme capacidade geradora de empregos, quer pelo infindável número de estabelecimentos desconcentrados geograficamente (SEBRAE, 2010).

Em termos estatísticos, esse segmento empresarial representa 25% do Produto Interno Bruto (PIB), gera 14 milhões de empregos, ou seja, 60% do emprego formal no país, e constitui 99% dos 6 milhões de estabelecimentos formais existentes, respondendo ainda por 99,8% das empresas que são criadas a cada ano, segundo dados do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) ressalte-se que a potencialidade desse tipo de empreendimento ultrapassa as fronteiras do território nacional. Em 2001, 64% das firmas exportadoras brasileiras se enquadravam no padrão de micro e pequeno negócio. Essas firmas negociaram US\$ 8 bilhões em vendas para o mercado externo, que representaram 12% das exportações nacionais, segundo dados da Agência de Promoção de Exportações do Brasil (APEX) (SEBRAE, 2010).

Em termos de comparação e evolução das empresas de médio porte no Brasil, na década de noventa, segundo dados do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 98% das empresas existentes são de micro e pequeno porte. Com base nos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) do IBGE e Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho e Emprego (RAIS/MTE), QUADRO 1, é possível afirmar que as atividades típicas de micro e pequenas empresas mantêm cerca de 35 milhões do total de pessoas ocupadas em todo o país, o equivalente a 59% das pessoas ocupadas no Brasil. Nesse cálculo incluem-se empregados e empresários de micro e pequenas empresas e os classificados como “por conta própria”, indivíduo que possui seu próprio negócio mas não tem empregados (RUSSO, D. RIES, 2002)

VARIÁVEL	REPRESENTATIVIDADE DAS MPES NA ECONOMIA BRASILEIRA
Número de empresas	98%
Pessoal ocupado	59%
Faturamento	28%
PIB	20%
Número de empresas exportadoras	29%
Valor das exportações	1,7%

Quadro 1 - Participação das MPes na economia brasileira
 Fonte: Dados do IBGE, FUNCEX, PNAD e RAIS/TEM (1994,1995 e 1996)

2.2.2 Classificação das Empresas no Brasil

Os critérios que classificam o tamanho de uma empresa constituem um importante fator de apoio às micro e pequenas empresas, permitindo que estabelecimentos dentro dos limites instituídos possam usufruir os benefícios e incentivos previstos nas legislações. No Estatuto de 1999, o critério adotado para conceituar micro e pequena empresa é a receita bruta anual. Além do critério adotado no Estatuto, o SEBRAE utiliza ainda o conceito de funcionários nas empresas (SEBRAE, 2010).

Os critérios que classificam o tamanho de uma empresa constituem um importante fator de apoio às micro e pequenas empresas, permitindo que estabelecimentos dentro dos limites instituídos possam usufruir os benefícios e incentivos previstos nas legislações (SEBRAE, 2010).

Segundo o SEBRAE, 2001 o Estatuto da Micro e Pequena Empresa, de 1999, o critério adotado para conceituar micro e pequena empresa é a receita bruta anual, cujos valores foram atualizados pelo Decreto nº 5.028/2004, de 31 de março de 2004, são os seguintes:

- Microempresa: receita bruta anual igual ou inferior a R\$ 433.755,14 (quatrocentos e trinta e três mil, setecentos e cinquenta e cinco reais e quatorze centavos);

- Empresa de Pequeno Porte: receita bruta anual superior a R\$ 433.755,14 e igual ou inferior a R\$ 2.133.222,00 (dois milhões, cento e trinta e três mil, duzentos e vinte e dois reais).

É importante ressaltar que o regime simplificado de tributação - SIMPLES, que é uma lei de cunho estritamente tributário, adota um critério diferente para enquadrar micro e pequena empresa. Os limites, conforme disposto na Medida Provisória 275/05, são:

- Microempresa: receita bruta anual igual ou inferior a R\$ 240.000,00 (duzentos e quarenta mil reais);

- Empresa de Pequeno Porte: receita bruta anual superior a R\$ 240.000,00 (duzentos e quarenta mil reais) e igual ou inferior a R\$ 2.400.000,00 (dois milhões e quatrocentos mil reais).

Cada estado brasileiro possui uma variedade de conceitos critérios para classificar as micro e pequenas empresas, de acordo com a sua situação econômica e fiscal própria (SEBRAE, 2010)..

Os maiores limites de enquadramento são definidos por São Paulo, Rio Grande Sul, Paraná e Bahia, que adotaram R\$ 2.400.000,00 de receita bruta anual. Os municípios carecem de leis nesse sentido, sendo muito poucos aqueles que contemplam o segmento da MPE com legislações própria de fomento (SEBRAE, 2010).

Além do critério adotado no Estatuto da Micro e Pequena Empresa, o SEBRAE utiliza ainda o conceito de número de funcionários nas empresas, principalmente nos estudos e levantamentos sobre a presença da micro e pequena empresa na economia brasileira, conforme os seguintes números:

- Microempresa:

I) na indústria e construção: até 19 funcionários

II) no comércio e serviços, até 09 funcionários.

- Pequena empresa:

I) na indústria e construção: de 20 a 99 funcionários

II) no comércio e serviços, de 10 a 49 funcionários.

Nos levantamentos que têm como fonte de dados o IBGE, as estatísticas sobre micro e pequenas empresas divulgadas pelo SEBRAE utilizam o critério acima. Nos levantamentos dos censos e pesquisas sócio-econômicas anuais e mensais o IBGE classifica as firmas segundo as faixas de pessoal ocupado total.

A Constituição Federal e o Estatuto

Os artigos 146, 170, 179 da Constituição Federal de 1988 contêm os marcos legais que fundamentam as medidas e ações de apoio às micro e pequenas empresas no Brasil.

O artigo 170 insere as MPEs nos princípios gerais da ordem econômica, garantindo tratamento favorecido a essas empresas.

O artigo 179 orienta as administrações públicas a dispensar tratamento jurídico diferenciado ao segmento, visando a incentivá-las pela simplificação ou redução das obrigações administrativas, tributárias, previdenciárias e de crédito por meio de leis.

O artigo 146 contém dois novos dispositivos, aprovados pela Reforma Tributária de 2003, prevendo que uma lei de hierarquia superior, a lei complementar, definirá tratamento diferenciado e favorecido para as MPEs, incluindo um regime único de arrecadação dos impostos e contribuições da União, dos estados e dos municípios, além de um cadastro unificado de identificação.

Os artigos acima constituem as principais referências para a adoção de medidas de apoio às MPE, por meio de legislação infraconstitucional, como leis, decretos e outros instrumentos legais.

Para fins deste trabalho, será adotada a classificação das MPEs segundo o número de empregados, utilizada pelo IBGE e pelo SEBRAE.

PORTE	EMPREGADOS
Microempresa	No comércio e serviços até 09 empregados Na indústria até 19 empregados
Empresa de pequeno porte	No comércio e serviços de 10 a 49 empregados Na indústria de 20 a 99 empregados
Empresa de médio porte	No comércio e serviços de 50 a 99 empregados Na indústria de 100 a 499 empregados
Empresa de grande porte	No comércio e serviços mais de 99 empregados Na indústria mais de 499 empregados

Quadro 2 - Classificação das MPEs segundo o número de empregados
 Fonte: SEBRAE/NA (classificação utilizada pela área de Pesquisa do SEBRAE/NA).

2.3. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

2.3.1 Problemas Enfrentados nas Empresas de Pequeno Porte

Fatores como o empreendedorismo, desconhecimento de técnicas de administração e falta de recursos financeiros são alguns dos motivos levam as MPEs a apresentarem as maiores taxas de mortalidade no Brasil, conforme estudo do SEBRAE (2010). A pesquisa foi baseada em dados cadastrais das juntas comerciais estaduais e é um importante instrumento para os formuladores de políticas públicas no planejamento de ações e programas de apoio às PMEs.

2.3.2 Concorrência nas Empresas

Em virtude da acirrada competitividade mundial, as empresas têm buscado implementar mudanças significativas em seus procedimentos administrativos e estratégicos que vão desde a diminuição de custos, diminuição dos prazos de entrega, melhores produtos à agilidade na tomada de decisões (FAVARETTO, 2001).

2.3.3 Utilização de Mão-de-Obra não Qualificada

AS MPES em geral e as maranhenses em particular têm se caracterizado pela baixa intensidade de capital, altas taxas de natalidade e de mortalidade, forte presença de proprietários, sócios, e membros da família na gestão de seus negócios, centralização do poder decisório, baixo investimento em Inovação Tecnológica, dificuldades de acesso ao financiamento de capital de giro, contratação direta de mão-de-obra, utilização de mão-de-obra pouco ou não qualificada, os investimentos em TI, quando existem, são geralmente feitos de forma pragmática, sem planejamento, tomando como base apenas as necessidades imediatas da empresa (SEBRAE, 2010).

Algumas empresas não têm o devido cuidado na seleção e contratação de funcionários. Elas utilizam como critério único de seleção e contratação o mais baixo salário que conseguir pagar. A política permite economia em curto prazo, mas sofre aumento de custo pela baixa produtividade (SEBRAE, 2010).

Alguns empresários afirmam também que o treinamento e a capacitação dos funcionários é um desperdício, pois ele pode sair da empresa e, assim, o valor investido será perdido. Na verdade, o resultado de um funcionário capacitado compensa o valor investido em sua capacitação mesmo com pouco tempo de produção (SEBRAE, 2010).

2.3.4 Dificuldades Financeiras

Os instrumentos de apoio financeiro disponíveis no Brasil estão sempre voltados às empresas já constituídas, requerendo, em graus variados, certo nível de consolidação de suas atividades. Analisando as instituições de financiamento, como FINEP e BNDES, verificou-se que os recursos oferecidos por estas instituições de fomento são para empresas de grande porte, não restando muita alternativa para pequenos empreendimentos, a não ser sua capacidade empreendedora e inovadora, pois são atividades que se dedicam a introdução de novas tecnologias, que muitas vezes não foram testadas no mercado, caracterizando investimento de alto risco (STOREY, D. J.; TETHER, B. S., 1998).

2.3.5 Problemas Enfrentados Pela Falta de Planejamento da Produção

A partir da segunda metade da década de 1990, com o objetivo de aumentar suas vantagens competitivas, os fabricantes investiram bilhões de dólares em formas e maneiras para integrar todas as operações da empresa. A maior parte desses investimentos foi feita em sistemas administrativos, voltados para níveis individuais da organização, como é o caso do sistema ERP (Enterprise Resource Planning). Esses investimentos, no entanto, não estão proporcionando os benefícios esperados para um grande número de empresas, pois uma importante parte da equação foi por elas ignorada: os dados operacionais críticos do chão de fábrica (FAVARETTO, 2001).

O método tradicional de controle da produção, através de apontamentos, não resulta em uma imagem instantânea do sistema produtivo. Os levantamentos não são feitos de forma contínua, e, sendo as fichas de apontamento preenchidas manualmente por operadores no final do turno, o operador pode perder certos detalhes e informações peculiares ao processo, ou ainda não possuir meios e recursos para obter dados precisos (FAVARETTO, F., 2001).

Conseqüentemente, as análises a partir desses dados são estáticas e restritas, comprometendo não só a avaliação do desempenho do chão-de-fábrica em termos operacionais, a liberação das ordens de produção e a atualização da programação. Além disso, atrasa e impossibilita a tomada de medidas corretivas efetivas no planejamento, se necessário (FAVARETTO, F., 2001).

Isso estabelece um círculo vicioso, onde a deficiência das informações provenientes do chão-de-fábrica compromete as atividades de planejamento, que acabam por gerar ordens de produção que não refletem a situação real dos recursos de chão-de-fábrica (FAVARETTO, F., 2001).

O mix de produtos oferecidos pela maioria das organizações é bastante alto e se eleva a cada dia. É praticamente impossível prever a demanda de cada um dos produtos individuais a serem vendidos. Um fabricante de produtos de linha branca, que atua com uma única linha de produtos, como fogões, por exemplo, pode produzir inúmeros modelos, cada qual com suas próprias variações: fogões com quatro ou seis bocas; com visor ou não na porta do forno; com acendimento automático ou acendimento manual; com tampa de vidro ou tampa de chapa de aço; com forno autolimpante ou tradicional; em quatro ou cinco cores distintas e assim por diante. Um fabricante de refrigeradores, por sua vez, pode oferecer um grande mix de modelos apenas com a variação do volume interno do aparelho, tensão elétrica e cor (PEINADO J. E GRAEML A. R.; , 2007). Desta forma, mesmo que a empresa atue com

apenas uma linha de produtos, ela pode produzir dezenas ou até centenas de combinações de modelos.

3- ANÁLISE DAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Para a formulação da proposta de um novo método para a implantação do PCP nas Empresas de Pequeno Porte realizou-se uma análise de cada item das referências bibliográficas que impactam fortemente nas etapas da formulação da proposta, a fim de obter não uma metodologia nova e sim um manual para implantação do PCP de cunho prático e de fácil entendimento.

3.1 Análise do Planejamento estratégico da empresa

Embora seja imprescindível a elaboração de um Plano Estratégico para a elaboração da produção de uma empresa e notória a sua falta na maioria delas. Assim o planejamento inicial que irá se buscar é o que aflige o dono ou gerente da fábrica diariamente ou seja o planejamento de curto prazo para a obtenção da produção nos próximos dias.

3.2 Coleta de Dados

A coleta de dados é uma etapa fundamental para que o Planejamento da Produção. Como se trata de empresas de bens de produção a análise quantitativa é a que será realizada. Como mencionado por Tanaka, Oswaldo Y.; Melo, 2001, irá se parti de dados que já estão disponível e de fácil acesso na empresa. Os dados a serem coletados serão divididos em etapas para a simplificação da coleta.

Uma planilha deve ser criada para cada dado a ser utilizado conforme os exemplos que serão dados no capítulo de desenvolvimento da implantação.

3.3 Projeto do Produto

Um levantamento importante sobre os produtos a serem estudados na implantação é o projeto do produto, ou seja, qual é a sua estrutura, quais são os seus componentes. Na estrutura do componente pode se identificar qual componente é fabricado e qual é adquirido, facilitando assim a compreensão de montagem .

3.4 Fluxo dos Produtos

Os fluxos dos produtos são uma peça chave na elaboração do Planejamento seja ele de curto, médio ou longo prazo pois mapeado o fluxo do processo saberá em quais setores e quais máquinas o produto irá passar podendo então quantificar o seu tempo de fabricação tanto de seus componentes até a montagem final.

3.5 Ambiente de Produção

Para as empresas de pequeno porte cujo recursos financeiros são escassos o ambiente de produção comumente utilizado é o MTO, ou seja, feito sobre encomenda. Isso não implica que a empresa produza para a estoque, uma vez que isso pode variar de empresa para empresa.

3.6 Previsão da Demanda

A Previsão da demanda será utilizada nos três níveis de planejamento. Sendo assim a técnica utilizada será o da média móvel pela sua simplicidade aonde a previsão é uma soma ponderada das últimas observações feitas.

3.7 Planejamento e Controle da Produção

Para o planejamento e controle da produção irá se propor a utilizar dos Planos de Longo, Médio e Curto prazo de forma diferente.

Para aplicar o planejamento de curto prazo de imediato na empresa deve se tomar como base o produto mais vendido da empresa ou o mais lucrativo. Levantar todos os dados desse produto e realizar as necessidades dos materiais para a montagem ou seja o MRP.

Assim obtém-se o Planejamento de Curto Prazo para este produto e posteriormente pode ser expandido para todos os demais produtos da fábrica, concluído o Planejamento de curto prazo e já sanando os problemas de curto prazo da empresa referentes a produção.

Com a coleta de dados dos pedidos em carteira mais as previsões de vendas realizados nas etapas anteriores, pode se facilmente calcular a produção para um período maior de tempo, que no caso é de 2 a 3 semanas.

Ao se agrupar os produtos em famílias e verificar novamente as previsões futuras dessas famílias, juntamente com os custos envolvidos e recursos necessários tais como capacidade de produção, níveis de estoque e mão-de-obra irá se obter o planejamento de longo prazo, também conhecido a literatura como Planejamento agregado da empresa, claro de forma mais simplificada possível.

3.8 Empresas de Pequeno Porte

Analisando as empresas de pequeno porte e suas dificuldades referenciadas nas bibliografias encontradas os problemas financeiros, a contratação de Mão-de-Obra não qualificada, dificuldades de cumprimento dos prazos são os fatores preponderantes neste setor.

Com isso uma implantação simples, atuando primeiramente no “carro-chefe da empresa tentará minimizar os problemas enfrentados.

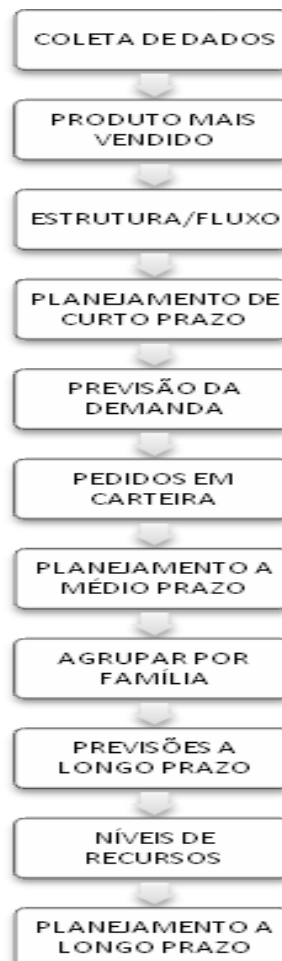
Como estamos tratando de Planejamento e Controle da Produção, para fim de classificação da empresa será levado em conta o número de funcionários que a mesma possui. Lembrando que o trabalho se limita a empresas de bens e consumo pois as de serviço utilizam outras regras conforme bibliografia do SENAI.

4-DESCRIÇÃO DO MANUAL PARA A IMPLANTAÇÃO

4.1 Introdução

Esta metodologia servirá como manual a ser seguindo por pessoas com pouco ou nenhum conhecimento de Planejamento e Controle da Produção. De forma a se tornar mais prática a metodologia proposta inverteu a ordem de planejamento partindo assim do planejamento de curto prazo para depois elaborar o planejamento de médio e posteriormente de longo prazo.

Simplificadamente, as etapas são as seguintes:



Fluxograma 1 – Etapas do manual de Implantação do PCP
Fonte: Elaboração Própria, 2010

4.2 desenvolvimento

4.2.1 Designar a Equipe Responsável

Para a realização da implantação do PCP em uma empresa, deve-se designar uma equipe que irá compor o setor de planejamento. Para empresas de pequeno porte aconselha-se escolher pelo menos dois funcionários para essa função, sendo que pelo menos um desses seja o responsável direto pelo processo produtivo da empresa. Caso seja uma micro empresa, o próprio dono pode ser o encarregado para o andamento do projeto.

4.2.2 Coletar os Dados do Histórico de Vendas

Escolhendo a equipe, essa irá focar nos produtos mais vendidos, conhecimento popularmente como o “carro chefe da empresa”. Pode ser também os produtos que oferecem maior lucratividade, isso vai depender de cada empresa.

Assim, o segundo passo a ser dado é coletar os dados referentes ao histórico de vendas e verificar quais são os produtos mais vendidos da empresa.

Esses dados podem ser obtidos através do setor comercial e analisados em uma tabela, como a seguinte:

PRODUTO	QUANTIDADE VENDIDA
Alfa	100
Beta	250
Gama	120
Delta	620

Tabela 1 – Histórico de Vendas do Mês de Novembro
Fonte: Elaboração Própria, 2010

4.2.3 Estrutura do Produto

Conhecido o produto, deve-se levantar qual é o projeto deste produto, ou seja, quais são os componentes que fazem parte de sua composição. Quais são os componentes que são fabricados e quais são adquiridos. No exemplo abaixo, pode-se supor que o suporte seja adquirido de terceiros. Caso seja adquirido, deve-se ainda saber qual é o prazo de entrega da matéria-prima e de seus componente (*Lead-Time* do Produto). Outro dado importante nesta

fase é realizar o fluxo desse produto no sistema produtivo da fábrica, quais são os setores que ele percorre e as perspectivas máquinas que são utilizadas para sua confecção.

Um exemplo de estrutura de um Produto segue abaixo:

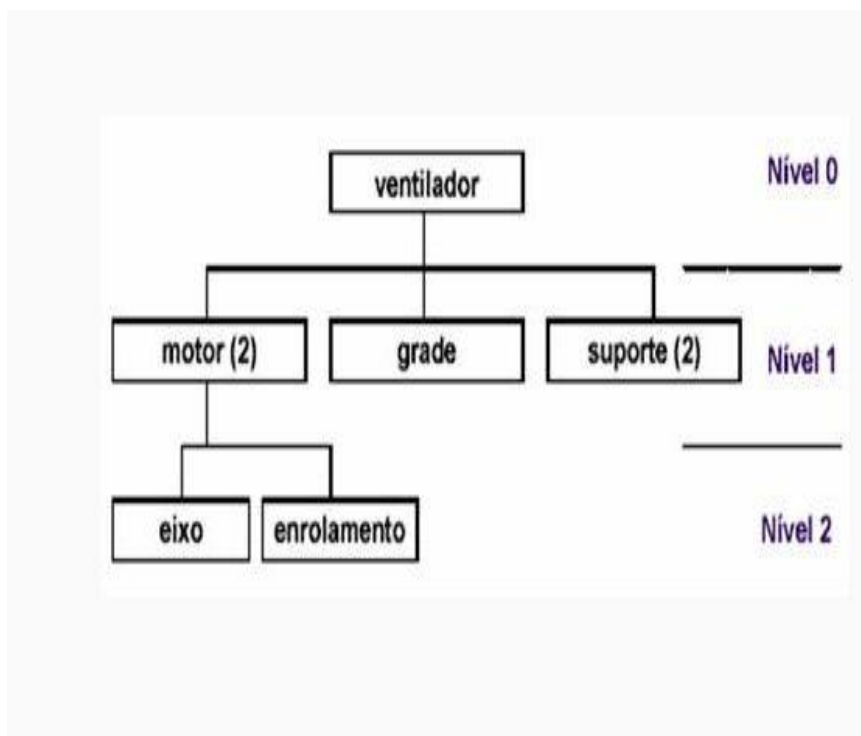
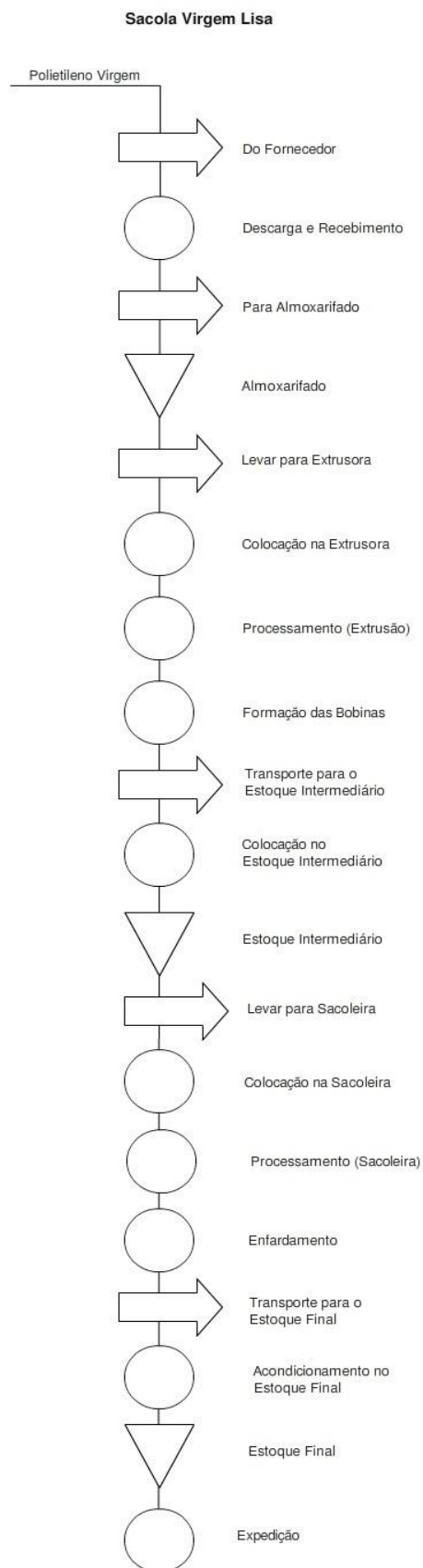


Figura 9 – Estrutura de um Ventilador
Fonte: Elaboração Própria, 2010

4.2.4 Fluxo do Produto

Outro dado importante nesta fase é realizar o fluxo desse produto no sistema produtivo da fábrica, quais são os setores que ele percorre e as perspectivas máquinas que são utilizadas para sua confecção.

Um exemplo de fluxo de um produto segue abaixo:



Fluxograma 2 – Fluxo de Fabricação de Sacola Virgem de Polietileno
 Fonte: Elaboração Própria, 2010

4.2.5 Coleta de dados dos Recursos Disponível

Tendo em mão essas informações, a equipe irá obter ainda os dados referentes aos equipamentos utilizados, como capacidade de produção, tempo de troca (*setups*), quantidade de mão-de-obra necessária. Essas informações serão úteis para que possamos realizar o planejamento a curto-prazo destes produtos.

Uma tabela com os principais dados que serão coletados de acordo com o fluxo acima são:

Produtividade Corte e Solda e Sacoleira											
MÁQUINA		SACO PLÁSTICO VIRGEM LISO	SACO PLÁSTICO VIRGEM IMPRESSO	SACO PLÁSTICO RECIADO LISO	SACO PLÁSTICO RECIADO IMPRESSO	CAPA IMPRESSA	SACOLA RECIADA LISA	SACOLA VIRGEM LISA	SACOLINO VIRGEM LISO	SACOLINO RECIADO LISO	
CORTE 0	TROCA (MINUTO)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	PROD/HORA (1000 unid/H)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
CORTE 1	TROCA (MINUTO)	20	X	20	20	X	X	X	X	X	
	PROD/HORA (1000 unid/H)	1,5	X	1	1	X	X	X	X	X	
CORTE 2	TROCA (MINUTO)	30	X	X	X	30	X	X	X	X	
	PROD/HORA (1000 unid/H)	4	X	X	X	4	X	X	X	X	
CORTE 3	TROCA (MINUTO)	30	20	20	20	30	X	X	30	30	
	PROD/HORA (1000 unid/H)	3	1,5	1,5	1,5	4	X	X	17	17	
SAC1	TROCA (MINUTO)	20	20	20	20	X	X	X	X	X	
	PROD/HORA (1000 unid/H)	3	1,7	1	1	X	X	X	X	X	
SAC2	TROCA (MINUTO)	X	X	X	X	X	40	40	X	X	
	PROD/HORA (1000 unid/H)	X	X	X	X	X	50	50	X	X	
SAC3	TROCA (MINUTO)	40	X	X	X	X	240	240	240	240	
	PROD/HORA (1000 unid/H)	10	X	X	X	X	50	50	40	40	

Tabela 2 – Coleta de dados do Fluxo de Sacolas Plásticas
Fonte: Elaboração Própria, 2010

O próximo passo é realizar a expansão para os demais produtos da empresa e realizar todos os procedimentos acima novamente.

4.2.6 Planejamento de Curto Prazo

O planejamento de curto prazo para toda a empresa, podendo planejar detalhadamente quando deve ser iniciada a produção de determinado produto, as ordens de compra, produção e montagem e quando esse produto irá ser concluído. Todo esse planejamento deve ter um horizonte de planejamento de no máximo 2 a 3 dias.

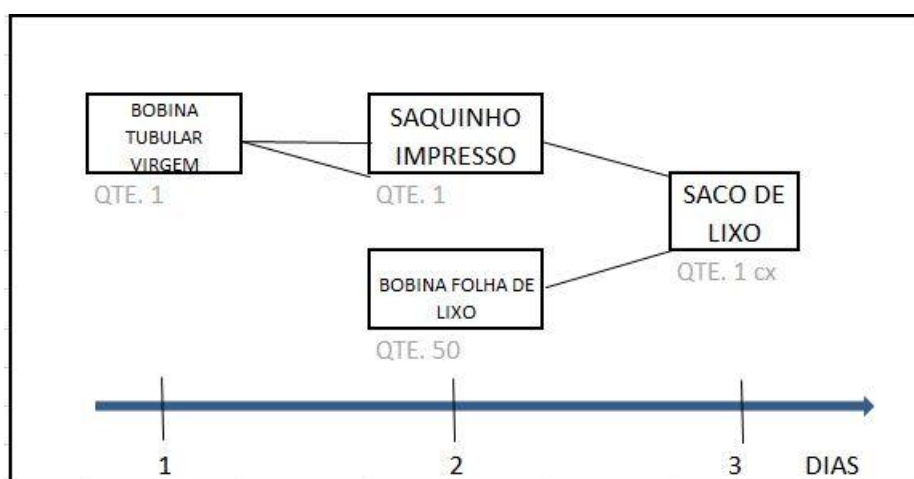


Figura 10 – Tempo de Processamento da Sacola Plástica
Fonte: Elaboração Própria, 2010

4.2.6 Planejamento de Médio Prazo

O Planejamento de Médio Prazo para uma empresa de pequeno porte deve se planejar em um horizonte de 2 a 3 semanas a produção de produtos finais. Para isso, a equipe deve coletar os dados é referente aos históricos de venda, coletados anteriormente, levantamento dos estoques dos produtos finais e dos pedidos em Carteira para que a empresa, sabendo do tempo gasto para produzir cada produto, tenha um horizonte um pouco maior de planejamento.

4.2.7 Previsão da Demanda

Um bom método para realizar a previsão da demanda é através de médias dos últimos meses. Uma técnica muito usada e o da Média Móvel que consiste basicamente em

pegar os dados, de um determinado produto, dos últimos três períodos para projetar um período no futuro e assim obter um horizonte de planejamento.

Segue abaixo um exemplo:

SEMANAS	QTE.	Média de 3SEMANAS
1	1363	-
2	1963	-
3	1843	-
4	1850	1723
5	1247	1885,3
6	2842	1646,7
7	2402	1979,7
8	1700	2163,7
9	-	2314,7

Tabela 3 – Média Móvel para um Produto
Fonte: Elaboração Própria, 2010

Com os números da previsão da venda realizados outro dado a ser levantado é os pedidos em carteira, ou seja, os pedidos já confirmados pelo cliente. Estes números podem ser levantados no setor comercial facilmente, pois os contratos já estão registrados.

Outro dado importante para a realização desta etapa é levantar qual é o nível de estoque do período para cada produto final, assim terá a quantidade certa de cada produto que deverá ser produzida. Esse dado deve ser coletado no setor de estocagem e registrado em planilha para ser usado posteriormente no cálculo do plano de médio prazo.

Um exemplo do Planejamento a médio-prazo pode ser observado em seguida:

Estoque inicial = 70	Lote de Produção = 200			
Semanas	1	2	3	4
Previsão de Vendas	50	80	100	100
Pedidos firmes	65	175	25	5
Estoque Projetado	5	30	-70	30
Recebimentos do MPS		200		200
Disponível para Atender	5	0	5	193

Tabela 4 – Planejamento de Médio Prazo
Fonte: Elaboração Própria, 2010

No exemplo acima, pode-se observar que o estoque inicial é de 70 unidades de um determinado produto, como os pedidos firmes é maior que a previsão do período que é 65, resulta em um estoque projetado de 5 unidades que podem ser ainda vendidas. No próximo período temos uma quantidade produzida de 200 unidades, mas essas unidades já estão

totalmente comprometidas com os pedidos já em carteira (175+25), não disponibilizando assim nenhum produto para a venda. A partir da segunda semana não se considera os estoques projetados.

Com todas as entradas para o planejamento a médio-prazo concluídas terão o estoque projeto no final de um período (aconselha-se uma semana), a quantidade projetada de produção (quantidade de produtos produzidos no período) e ainda se tem a disponibilidade para a venda, caso a produção seja maior que os pedidos em carteira ou projetados.

4.2.8 Planejamento de Longo Prazo

O planejamento a longo prazo para empresa de pequeno porte pode ser empregado para se projetar, por exemplo, um aumento da produção e as atitudes que deverão ser tomadas.

Para isso deve ter uma boa base histórica de vendas e agrupar os produtos em famílias, ou seja, agregar os históricos de vendas dos produtos finais em famílias, de acordo com a similaridade de cada produto. Realizar novamente a previsão de venda, previsão agregada, com um intervalo entre os períodos maiores (aconselha-se um a dois meses).

Assim, poderão ser estudadas as previsões futuras de vendas e as medidas para que o Planejamento e Controle da Produção da empresa de pequeno porte tomem providência para se adequar a essas novas previsões e dimensionar recursos como capacidade de produção, nível de mão-de-obra e nível de estoques para um plano a longo período.

Para se realizar um planejamento mais apurado deve-se levar em consideração os custos envolvidos como custo de horas normais trabalhadas, custo de contratação, demissão, manutenção de estoque e compra de equipamentos.

No exemplo abaixo se utiliza as previsões agregadas dos meses de Janeiro a Dezembro e a partir desses dados, juntamente com o estoque inicial de cada período pode se calcular as necessárias dos recursos de produção para cada período futuro e também os custos envolvidos em cada período.

Meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Totais
Demanda prevista (unidades)	1.577	1.253	3.305	2.082	4.005	2.107	2.792	2.767	3.909	1.859	3.087	2.804	31.547
Estoque inicial	253												
Estoque de segurança (10%)	158	125	331	208	401	211	279	277	391	186	309	280	3.155
Produção necessária	1.482	1.378	3.636	2.290	4.406	2.318	3.071	3.044	4.300	2.045	3.396	3.084	34.449
Plano agregado													
Mão-de-obra necessária	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Capac. Produção - hrs normais	3.083	2.936	3.230	2.936	3.083	3.230	3.083	3.377	3.083	3.083	2.936	3.230	37.291
Produção executada	1.482	1.832	3.230	2.936	3.083	2.055	2.880	3.377	3.083	2.045	2.936	2.986	31.905
Horas não produtivas de MCD	270	186	0	0	0	198	38	0	0	175	0	41	909
Estoque final	158	579	(406)	854	(922)	(52)	68	610	(826)	186	(151)	182	
Estoque acumulado	158	737	331	1.185	263	211	279	889	63	249	98	280	
Custos - globais													
Produção regular	1.428,34	1.765,67	3.112,96	2.829,70	2.971,38	1.980,60	2.756,45	3.254,74	2.971,38	1.970,96	2.829,70	2.877,89	30.749,79
Custo da mão-de-obra ociosa	1.543,12	1.064,29	0,00	0,26	0,00	1.132,37	215,01	0,00	0,00	1.000,50	0,00	235,07	5.190,63
Custos de material	15.414,33	19.054,68	33.594,31	30.537,43	32.066,38	21.374,12	29.746,95	35.124,28	32.066,38	21.270,11	30.537,43	31.057,48	331.843,88
Custos de estocagem	33,42	155,91	70,11	250,77	55,72	44,72	59,11	188,15	13,41	52,76	20,82	59,32	1.004,23
Total de custos globais	18.419,22	22.040,57	36.777,38	33.618,17	35.093,48	24.531,81	32.777,52	38.567,17	35.051,17	24.294,34	33.387,95	34.229,76	368.788,53

Tabela 5 – Planejamento Agregado da Produção
 Fonte: Lustosa (Adaptado), 2010

5- CONCLUSÃO

No Brasil as empresas de pequeno porte têm cada vez mais aumentado a sua importância no sistema de produção, seja pelo número de empregos gerados, níveis de produção alcançados e participação nas exportações. Notadamente os países mais desenvolvidos foram os que mais cedo descobriram a real importância das pequenas e adotaram tanto políticas como também incentivos para o seu desenvolvimento.

Em relação ao Planejamento e controle da Produção, existe uma carência muito grande por parte das pequenas empresas, principalmente em relação à quantidade a ser produzida e data de entrega.

Para sanar essas dificuldades os proprietários muitas vezes recorrem aos robustos sistemas de controle da produção implementados em grandes empresas e muito pouco se fala de todas as etapas anteriores a esse processo que é a implantação do planejamento e controle da produção.

Para isso a metodologia proposta pode ser fundamental para auxiliar no desenvolvimento do PCP para pequenas empresas que possui pouca ou nenhum planejamento do seu sistema de produção e que através de etapas simples dessa metodologia possa projetar planejamentos de longo, médio e curto prazo.

Tais planejamentos são de grande importância para a Programação da Produção sendo responsáveis pelos *inputs* de dados para a produção como a capacidade produtiva da empresa, qual o nível de mão-de-obra responsável pela produção, qual é o nível de estoque necessário entre outros.

No que se refere às etapas da metodologia estuda vale ressaltar a importância da coleta dos dados da empresa, a participação do membros da equipe de PCP e o treinamento do pessoa, pois em muitos casos na literatura de implantação do PCP os problemas enfrentados estão relacionados com dados não coerentes ou com as pessoas.

Para finalizar uma recomendação final é importante ser mencionada. Logo após a realização do projeto de planejamento e controle da produção é recomendado adotar um software para a realização da otimização da programação, pois através dos dados já coletados e de todas as restrições do sistema, um modelo de otimização deverá ser utilizado para melhorar ainda mais o sistema produtivo da empresa.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, E. Fernandes. **Gerência da Qualidade Total na Educação**. Fundação Christiano Ottoni. UFMG, Belo Horizonte, 1993.

BERNARDES, M. **Desenvolvimento de um Modelo de Planejamento da Produção para Empresas de Construção de Micro e Pequeno Porte**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Tese de doutorado, 2001.

BARROS, J. R. F. e TUBINO, D. F.; 1998. **O Planejamento e Controle da Produção nas Pequenas Empresas – Uma Metodologia de Implantação**. Acessado em 13/06/2010. Disponível em www.abepro.org.br/biblioteca/ENECEP1998_ART262.pdf.

BULHOES, I. R.; AKKARI, A.; SOUSA, M. G. L.; FORMOSO, C. T.; 1999. **Informatização do Planejamento e Controle de Produção**. Acessado em 10/02/2010. Disponível em <http://www.deciv.ufscar.br/sibragec/trabalhos/artigos/148.pdf>.

CARMELITO, R.; 2008. **As dificuldades do PCP (Planejamento e controle de produção)**. Acessado em 13/06/2010. Disponível em <http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/as-dificuldades-do-pcp-planejamento-e-controle-de-producao/26334>.

CAUCHICK, P. **Projeto do Produto e do Processo**. Acessado em 13/09/2010. Disponível em http://www.pro.poli.usp.br/graduacao/todas-as-disciplinas/projeto-do-produto-processo/oferecimento_00002/PRO%202715_A18_Arquitetura-Processos_Parte1.pdf

CAVALCANTI, E. M. B. e MORAES, W. F. A. ; 1998. **Programa-Mestre de Produção: Concepção Teórica X Aplicação**. Acessado em 13/06/2010. Disponível em <http://www.administradores.com.br/informe-se/producao-academica/programa-mestre-de-producao-concepcao-teorica-x-aplicacao/2078/download>.

CORRÊA, Henrique L. e GIANESI, Irineu G. N. **Just in time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1995.

FAVARETTO, F. **Contribuição ao Processo de Gestão da Produção pela Utilização da Coleta Automática de Dados de Chão de Fábrica**: Tese de doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001

FULLMANN, Claudiney, RITZMAN, Larry P., KRAJEWSKI, Lee J., MACHADO, Mario A. e MOURA, Reinaldo A. **MRP MRPII MRP III (MRP + JIT / KANBAN) OPT GDR**. São Paulo: IMAM, 1989.

GODOY, A.L.;2009. **“Folha de verificação – Ferramenta de Qualidade”**. Acessado em 11/02/2010. Disponível em <http://www.cedet.com.br/index.php?/O-que-e/Gestao-da-Qualidade/folha-de-verificacao-ferramenta-da-qualidade.html>.

LUSTOSA, L.; MESQUITA, M.A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA, R. **Planejamento e controle da Produção**. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2008.

MECHLING, G. W., PEARCE, J. W., BUSBIN, J. W. **Exploiting Small Manufacturing Firms For Global Competitiveness International Journal Of Operations & Production, Management**. Volume 15, 1995.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1993.

NEUMANN, C. **Apostila de Planejamento e Controle da Produção – PCP**. Departamento de Engenharia de Produção - UFJF, 2010

PEINADO J. E GRAEML A. R. **Administração da Produção (Operações Industriais e de Serviços)**. UnicenP , 2007.

RAMOS, F., FONSECA, J. L. A. **A grande dimensão da pequena empresa: perspectivas e ação**. Brasília: SEBRAE, 1995.

RUSSO, D. RIES. **Problemas das Micro e Pequenas Empresas Um Estudo junto aos Clientes do Balcão SEBRAE–Sede/Porto Alegre**. Tese de Mestrado, 2002

SCHEER, A. –W. **CIM: Evoluindo para a Fábrica do Futuro**: Rio de Janeiro, Qualitymark, 1993

SEBRAE, 2010. **Critérios e conceitos para classificação de empresas**. Acessado em 20/09/2010. Disponível em: http://www.sebrae.com.br/customizado/estudos-e-pesquisas/integra_bia?ident_unico=97

SLACK, NIGEL et al. **Administração da Produção**. 1ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 1997.

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

STOREY, D. J.; TETHER, B. S. **Public policy measures to support new technology-based firms in the Europe Union**. **Research Policy**, 1998.

TANAKA, OSWALDO Y.; MELO, Cristina. **Avaliação de Programas de Saúde do Adolescente- um modo de fazer**. São Paulo : Edusp, 2001.

TUBINO,D.F. **O Planejamento e Controle da Produção – Teoria e Prática**. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

VOLLMAN, E.T. et al. **Sistemas de Planejamento & Controle da Produção para o gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

VOLLMANN, Thomas E., BERRY, William L. e WHYBARK, D. Clay. **Manufacturing planning and control systems**. 2. ed. Illinois: Irwin, 1988.

WERKEMA, Cristina. **Ferramentas Estatística Básicas para o Gerenciamento de Processos**. Belo Horizonte: Werkema, 2006.