

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ADAPTABILIDADE DAS TÉCNICAS INTEGRADAS DE GESTÃO  
DA PRODUÇÃO ÀS PEQUENAS E MÉDIAS INDÚSTRIAS**

**DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA  
CATARINA PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA**



01804967

**Renato Guimarães**

Florianópolis, junho de 1990.



**A meus pais,  
Antônio e Zilah.**

## **Agradecimentos**

À minha família.

Aos amigos Flávio, Batalha e Cezar pelas críticas e sugestões oferecidas e, também, pela agradável convivência.

Ao Professor Francisco José Kliemann Neto, pela segura orientação e dedicação demonstradas durante a elaboração deste trabalho.

Aos professores Antonio Diomário de Queiroz, João Ernesto E. Castro, Nelson Casarotto Filho e Neri dos Santos, pela imensa colaboração na execução deste trabalho.

À Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina - FIESC, ao Centro de Apoio à Pequena e Média Empresa - CEAG/SC, à Secretaria da Indústria, do Comércio e do Turismo de Santa Catarina - SICT, pelo apoio técnico dado ao trabalho.

À CAPES pelo apoio financeiro.

Aos demais colegas, professores e funcionários de Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da UFSC que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

## Resumo

A grande participação das Pequenas e Médias Indústrias na economia nacional, no que diz respeito a número de estabelecimentos, empregos gerados e valor de transformação industrial, justifica plenamente a necessidade de conhecer, analisar e propor alternativas para este segmento empresarial.

O aumento da competitividade do setor industrial exige que estas empresas incorporem um arsenal de técnicas de gestão ágeis e eficazes, compatíveis com sua estrutura organizacional, sob o risco delas estagnarem ou até mesmo, sucumbirem, motivadas por uma administração inadequada à realidade. Porém, a dificuldade imposta pela escassez de recursos humanos e financeiros, aliada à falta bibliografias especializadas às PMIs, faz com que o pequeno e o médio empresário, de um modo geral, não utilizem técnicas modernas de gestão, tão necessárias ao sucesso de seu empreendimento.

Ao analisar as PMIs, foram identificadas suas principais necessidades e carências em termos de gestão industrial, destacando-se que as soluções devem ser simples e integradas. A partir do estudo das principais técnicas integradas de gestão da produção, verificou-se a adaptabilidade de cada uma delas a este setor, bem como a oportunidade de utilização conjunta das técnicas mais apropriadas à realidade das PMIs. Desta forma, com técnicas de gestão adaptadas às suas reais necessidades, será possível um maior aproveitamento do potencial produtivo destas empresas.

## **Abstract**

The participation of the Small and Medium-sized industries (SMIs) on a large scale in the national economy, with respect to the number of establishments, generated employments and value of industrial transformation, completely justifies the necessity of knowing, analyzing and proposing alternatives for this enterprising segment.

The rising competition of the industrial sector requires that these enterprises incorporate an arsenal of agile and efficient management techniques, compatible with their organizational structure, under the risk for them to stagnate or even to succumb, motivated by an inadequate management to reality. However, the difficulty imposed by the scarcity of human and financial resources allied to the lack of specific bibliography about SMIs, make the small and the medium manager, on the whole, not to use modern management techniques which are so necessary in order to achieve success in his enterprise.

When the SMIs were analyzed, they were identified their necessities and lack in terms of industrial management, emphasizing that the solutions must be simple and integrated. From the study of the main integrated techniques of production management, it was verified the adaptability of each one of them to this sector, as well as the opportunity of joined utilization of the most adequate techniques adapted to their real necessities, it will be possible a better utilization of the productive potential of these enterprises.

# Sumário

1. Introdução 1
  - 1.1. Origem do trabalho 1
  - 1.2. Objetivos do trabalho 3
  - 1.3. Importância do trabalho 3
  - 1.4. Metodologia do trabalho 5
  - 1.5. Estrutura do trabalho 6
  - 1.6. Limitações do trabalho 7
2. A Pequena e Média Indústria Catarinense 8
  - 2.1. Introdução 8
  - 2.2. Classificação das PMEs 9
    - 2.2.1. Critérios qualitativos 11
    - 2.2.2. Critérios quantitativos 12
  - 2.3. Exemplos de critérios de classificação de PMEs 14
    - 2.3.1. Critérios de classificação no exterior 14
    - 2.3.2. Critérios de classificação adotados no Brasil 14
  - 2.4. Critérios de classificação das PMIs adotados neste trabalho 17
  - 2.5. Análise da PMI catarinense 18
    - 2.5.1. Introdução 18
    - 2.5.2. Análise quanto aos tipos de processos produtivo 21
    - 2.5.3. Análise referente à movimentação de materiais 22
    - 2.5.4. Análise referente ao controle de qualidade 24

- 2.5.5. Análise referente ao planejamento, programação e controle da produção (PPCP) 25
- 2.5.6. Análise referente à previsão de vendas 28
- 2.5.7. Análise referente ao capital de giro 28
- 2.5.8. Análise referente ao sistema de custeio industrial e ao processo de formação dos preços de vendas 30
- 2.5.9. Análise referente a dificuldades no cumprimento dos prazos de entrega dos produtos 34
- 2.6. Resumo dos aspectos negativos encontrados na PMI catarinense 36
  - 2.6.1. Área de produção 36
  - 2.6.2. Área financeira 37
  - 2.6.3. Área mercadológica 37
  - 2.6.4. Área de recursos humanos 38
  - 2.6.5. Área administrativa 38
- 2.7. Conclusões a respeito das características das PMIs 39
- 3. Técnicas Integradas para a Gestão da Produção 42
  - 3.1. As grandes filosofias de produção 42
    - 3.1.1. Introdução 42
    - 3.1.2. Da produtividade à rigidez: a filosofia JIC 43
    - 3.1.3. Da rigidez à flexibilidade 46
    - 3.1.4. Da flexibilidade à produtividade: a filosofia JIT 47
  - 3.2. Técnica de gestão de materiais tipo MRP 51
    - 3.2.1. Introdução 51
    - 3.2.2. O método MRP 52
      - a) Demanda independente e demanda dependente 55
      - b) Explosão do produto 56
      - c) Dimensão de tempo 58
      - d) Exemplo de lógica de funcionamento do método MRP 61
    - 3.3.3. O método MRP II 64
  - 3.3. O sistema OPT 67

- 3.3.1. Introdução 67
- 3.3.2. Princípios do método OPT 69
- 3.4. O método Kanban 71
  - 3.4.1. Introdução 71
  - 3.4.2. Tipos de cartões 74
    - a) Kanban de movimentação 75
    - b) Kanban de produção 76
  - 3.4.3. Tipos de métodos Kanban 78
    - a) Kanban de fichas duplas 78
    - b) Kanban de ficha única 80
      - b1) Kanban de ficha única com cartão de movimentação 80
      - b2) Kanban de ficha única com cartão de produção 81
- 3.5. O método das UEPs 84
  - 3.5.1. Introdução 84
  - 3.5.2. A unificação da produção através dos esforços de produção 85
  - 3.5.3. Princípios que fundamentam o método das UEPs 86
    - a) O princípio do valor agregado 86
    - b) O princípio das relações constantes 87
    - c) O princípio das estratificações 88
  - 3.5.4. Procedimentos para implantação do método das UEPs 88
    - a) Divisão da fábrica em postos operativos 88
    - b) Definição dos parâmetros de capacidade 90
    - c) Cálculo dos foto-índices dos postos operativos 90
    - d) Definição do produto-base 91
    - e) Gama de operações do produto-base 91
    - f) Determinação do foto-custo do produto-base 92
    - g) Cálculo dos potenciais produtivos dos postos operativos 92
  - 3.5.5. Aplicações do método das UEPs 92
    - a) Medição da produção 92
    - b) Custeio da produção 93
    - c) Cálculo da lucratividade dos produtos 94

- d) Definição dos preços dos produtos 96
- e) Medidas de desempenho da produção 96
- 4. Adaptabilidade das Técnicas Analisadas às PMIs 98
  - 4.1. Introdução 98
  - 4.2. Aspectos sobre a adaptabilidade das Técnicas à PMI 100
    - 4.2.1. O método MRP 100
    - 4.2.2. O método OPT 103
    - 4.2.3. O método Kanban 104
    - 4.2.4. O método das UEPs 105
- 5. Conclusões e Recomendações 107
  - 5.1. Conclusões 107
  - 5.2. Recomendações 111
- 6. Referências Bibliográficas 112

## **Lista de Quadros**

- Quadro 1 - Definições de PMEs de acordo com a lei básica de PME 15
- Quadro 2 - Critérios de classificação de PMEs no Exterior 15
- Quadro 3 - Classificação das micro, pequenas e médias empresas segundo o seu faturamento 16
- Quadro 4 - Classificação das micro, pequenas e médias empresas segundo a quantidade de pessoal ocupado 16
- Quadro 5 - Critérios de classificação utilizados pelo Banco do Brasil 17
- Quadro 6 - Critérios de classificação adotados pelo trabalho 18
- Quadro 7 - Os níveis hierárquicos e o horizonte de planejamento 98
- Quadro 8 - Os níveis hierárquicos e os sistemas de gestão industrial 107

## Lista de Figuras

- Figura 1 - Esquema geral do posicionamento das filosofias de produção relativamente ao mercado e à estrutura de produção 43
- Figura 2 - Subsistemas básicos de um sistema MRP 56
- Figura 3 - Exemplo de estrutura de produto 57
- Figura 4 - O registro "time-bucket" 59
- Figura 5 - Exemplo de explosão de estrutura de produto 63
- Figura 6 - O fluxo do sistema MRP II 66
- Figura 7 - Exemplo de Kanban de movimentação 76
- Figura 8 - Exemplo de Kanban de produção 77
- Figura 9 - Os caminhos percorridos no Kanban de fichas duplas 79
- Figura 10 - Os caminhos percorridos pelo Kanban de ficha Única com cartão de movimentação 82

Figura 11 - Os caminhos percorridos pelo Kanban de ficha única com cartão de produção 83

Figura 12 - Roteiro geral para a implantação do método das UEPs 89

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1 - Número de PMIs por região e por atividade 20

## **Anexos**

Anexo 1 - Agrupamento das empresas por ramo de atividade utilizado neste trabalho 120

Anexo 2 - Agrupamento das cidades por região 127

## Capítulo I

# Introdução

### 1.1. Origem do trabalho

Até meados da década de setenta, as preocupações dos empresários brasileiros residiam basicamente no aumento de vendas, otimização de estratégias de marketing e em formas de maximizar o volume da produção. Um mercado consumidor ávido, generoso e pouco exigente absorvia os custos - muitas vezes excessivos - decorrentes de tais estratégias e as empresas ainda auferiam razoáveis margens de lucro.

Tal situação era decorrente da vitalidade de um mercado em crescimento, bem como da total desatenção com questões relativas a custos e do relaxamento de técnicas e modelos que visassem minimizá-los.

A partir do início dos anos oitenta, a realidade começou a mudar. A segunda crise do petróleo foi o estopim de uma crise econômica mundial, que atingiu de forma impiedosa os países do terceiro mundo. No Brasil, as repercussões deste fato foram verificadas em todos os segmentos da sociedade. O empresário mais atento

verificou que o mercado mudou muito: ao mesmo tempo em que se retraiu, se tornou mais exigente. A ênfase passou a ser a fixação de volumes de produção compatíveis com a demanda, fixação de padrões de qualidade como estratégia de marketing e, principalmente, a redução de custos. Esta é a resposta que deve ser dada pelas empresas, sobretudo as pequenas e médias, para a nova realidade brasileira.

Nesse sentido, as adversidades oriundas das sucessivas crises econômicas que o país tem atravessado a partir do início desta década têm deixado duras marcas -como por exemplo a excessiva mortalidade das Pequenas e Médias Empresas (PMEs)-mas, ao mesmo tempo, têm trazido enormes incentivos à busca de novos e mais eficazes modelos de gerência e desenvolvimento do trabalho. Assim, a preocupação básica passou a ser a redução de custos. Afinal, até bem pouco tempo, era possível reajustar preços para cobrir a elevação de custos do processo produtivo ou, simplesmente, reduzir os efeitos inflacionários. Podia repassar para o preço até mesmo os custos devidos a decisões administrativas incorretas e à própria ineficiência gerencial.

As lições adquiridas nos momentos de crise, no entanto, são permanentes. De fato, muitas das soluções encontradas nos momentos mais difíceis tendem a permanecer. O desempenho das indústrias no período das grandes guerras mundiais são exemplos contundentes, de que os meios de produção se aprimoram em todos os aspectos nos momentos de crise e escassez de recursos.

No caso específico das PMEs brasileiras, a necessidade de conquistar novos mercados, internos e externos, como meio de sobrevivência, tem levado as empresas a analisar com extremo cuidado aspectos como concorrência e satisfação do cliente. A empresa que pretenda sobreviver precisa estar preparada para enfrentar as exigências impostas pelo mercado, pois, se não o fizer, suas concorrentes o farão. Desta forma, é preciso buscar alternativas que coloquem a empresa em uma situação favorável perante a concorrência e que atendam às exigências de seus clientes. Nesta

busca de alternativas, os empresários vêm deparando-se com técnicas modernas de gestão, as quais visam auxiliar a atender tais objetivos. Contudo, para que estes empresários possam sair em busca da melhor solução, faz-se necessário orientá-los e informá-los sobre as alternativas existentes. Verifica-se que o pequeno e médio empresário é quem mais sofre do problema da desinformação e, também, que muito pouco é a ele oferecido.

Devido às características peculiares das PMEs, existe a necessidade de se desenvolver um conjunto de técnicas que possam ser adaptadas às suas reais necessidades. É importante municiar estas empresas com instrumental básico de técnicas que permitam uma gestão empresarial ágil e eficiente, além de condizente com suas disponibilidades financeiras, de pessoal e de tempo.

## **1.2 Objetivos do trabalho**

O principal objetivo a que se propõe esta dissertação é a análise das principais técnicas de gestão industrial existentes, verificando-se a adaptabilidade destas para as Pequenas e Médias indústrias (PMIs). Nesta apresentação, procurar-se-á criticar cada uma das técnicas em função de sua maior ou menor aplicabilidade às PMIs. Serão verificadas, também, possibilidades de adaptações e sinergia entre as diversas técnicas analisadas, de forma a fornecer subsídios à confecção de um modelo integrado de gestão à pequena e média indústria.

Como objetivos complementares, têm-se: apresentar a evolução das filosofias de produção; entender e detalhar as técnicas de gestão industrial, contextualizando-as em função das filosofias de produção que lhes deram origem.

## **1.3 Justificativa do trabalho**

São dois os aspectos que justificam a elaboração deste trabalho: a) a importância das PMIs no contexto econômico e social do país; b) a enorme carência de apoio técnico-gerencial deste segmento da economia.

Existem diversos estudos que levantam os vários aspectos relativos às PMIs e sua participação na economia. A partir destes estudos, verifica-se que muitas são as características positivas no que se refere à forma como essas empresas inserem-se na vida sócio-econômica de um país. Dentre elas, pode-se citar:

- Democratização do capital, principalmente pelo fato da relação investimento/mão-de-obra empregada ser baixa em relação à grande empresa.
- Pouca necessidade de insumos externos.
- Mobilidade espacial e setorial, implicando em descentralização industrial e fixação da população economicamente ativa no interior do país, diminuindo assim o fluxo migratório.
- Complementaridade com as empresas de grande porte. O envolvimento de grandes empresas com pequenas e médias pode ser benéfico a todos, pois os ganhos em produtividade oriundos desta relação, através de uma melhor utilização do capital, é fato constatado.
- Agente de inovação e progresso técnico, inclusive gerencial. A PMI serve como laboratório para o treinamento e formação de mão-de-obra, bem como para a formação de novos gerentes e empresários genuinamente nacionais.

A PMI, pelo seu caráter, pode ser considerada a verdadeira indústria nacional. Aliado a este fato, deve-se ainda considerar que a pequena e média indústria contribuiu, em 1974, com mais de 2/3 do Valor de Transformação Industrial em 7 dos 21 gêneros industriais que compõem o segmento industrial brasileiro, segundo classificação do IBGE, sendo que em apenas 6 gêneros a participação foi inferior à metade do Valor da Transformação Industrial.

Especificamente no estado de Santa Catarina, em 1984, as pequenas e médias indústrias detiveram 16% dos estabelecimentos industriais, empregaram 44% da mão-de-obra e geraram 31% do Valor da Transformação Industrial.

Poder-se-ia especular que, à medida em que o país se desenvolve, a PMI tenda

a desaparecer, em virtude principalmente da evolução e da atuação dos grandes conglomerados. Contudo, estudos feitos em países mais adiantados mostram exatamente o oposto, isto é, que as potencialidades das PMIs, quando bem exploradas, são grandes o suficiente para que elas mantenham seu espaço na economia e na sociedade, cumprindo um papel que cabe a elas e que as grandes empresas não desempenhariam com a mesma eficiência.

Diante deste quadro e conhecendo-se a carência de recursos financeiros e humanos que caracteriza este segmento, fica clara a importância de concentrar esforços no sentido de conhecer e analisar o atual nível de desenvolvimento das técnicas e procedimentos de gestão utilizados por estas empresas, de forma a viabilizar a proposição de novas sistemáticas mais adaptadas às suas características operacionais. Desta forma, este trabalho estará fundamentalmente preocupado em identificar técnicas de gestão que possam ser imediatamente utilizadas, bem como discutir a adaptabilidade às PMIs de técnicas já consagradas para as grandes empresas.

#### **1.4 Metodologia do trabalho**

Esta dissertação faz parte de um projeto de pesquisa na área de pequenas e médias indústrias desenvolvido no Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Ela é um elo de ligação entre um diagnóstico realizado por Batalha (13) nas PMIs catarinenses, e de outro trabalho em desenvolvimento, cujo objetivo é a elaboração de um modelo integrado de gestão industrial aplicável à pequena e média indústria.

Assim, este trabalho procura inicialmente pesquisar as principais técnicas de gestão da produção existentes na atualidade e explorá-las, a fim de se verificar suas adaptabilidades à realidade das PMIs, de forma a suprir as necessidades destas no tocante às áreas de Programação e Controle da Produção, Materiais e Custos. Esta crítica será feita à luz das necessidades e disponibilidades de recursos verificadas principalmente no diagnóstico anteriormente citado.

## 1.5 Estrutura do trabalho

Este trabalho foi concebido na forma de 5 capítulos, que serão aqui brevemente descritos:

O capítulo 1 apresenta-se subdividido em origem, objetivos, justificativa, metodologia e estrutura do trabalho, procurando abordar os diversos aspectos julgados relevantes para a contextualização do problema em estudo. As principais limitações do trabalho também são nele discutidas.

O capítulo 2 busca verificar as necessidades mais prementes do segmento industrial analisado. Para isso, faz-se necessário preliminarmente uma definição objetiva das PMIs. Esta definição por si só identifica várias características peculiares às PMIs que servirão de parâmetros para a elaboração de modelos e identificação de técnicas de gestão adaptáveis a elas. A forma encontrada para se obter esta definição foi através do estudo e análise dos critérios de classificação existentes, tanto qualitativos como quantitativos.

Numa etapa seguinte, serão verificados, através da análise do diagnóstico realizado e também através de outros estudos oportunamente citados, os diversos problemas que assolam as PMIs no que tange à gerência do setor produtivo, às inter-relações deste setor com os demais da empresa, suas limitações e potencialidades em termos de recursos humanos e financeiros a serem utilizadas no combate a seus problemas.

O capítulo 3 efetua inicialmente um estudo das duas grandes "filosofias" de administração da produção existentes, verificando aspectos como evolução ao longo do tempo, antagonismos, pontos em comum, etc., para que se possa conhecer com mais segurança o universo das técnicas existentes para a gestão industrial. A partir daí, é feito um estudo de cada técnica de forma individualizada contextualizando-as, em função de sua origem, em uma ou outra filosofia de produção.

O capítulo 4 analisa os aspectos relativos à aplicabilidade das técnicas analisadas na estrutura organizacional das PMIs.

As conclusões do estudo, no capítulo 5, indica os caminhos a seguir por trabalhos futuros que objetivem a confecção de modelos de gerenciamento da produção de PMIs.

## **1.6 Limitações do trabalho**

O ferramental existente para a gestão industrial, especificamente para a Administração da Produção, é algo vasto. Em função das características gerais das PMIs, torna-se necessário estudar técnicas integradas. Desta forma, a presente dissertação limita-se a discutir as seguintes técnicas: "MRP", "MRP II", "Kanban", "OPT" e "UEPs", eventualmente deixando de analisar outra técnica integrada que pudesse apresentar soluções oportunas para a gestão industrial das PMIs.

Além disso, não serão apresentados modelos acabados de gestão da produção, em função da grande diversidade das atividades analisadas e da grande variação entre tamanhos de empresas. Por estas razões, serão feitos comentários mais genéricos acerca das adaptabilidades das técnicas estudadas para a pequena e média indústria.

## Capítulo II

# A Pequena e Média Indústria Catarinense

### 2.1. Introdução

Neste capítulo, será feita uma análise das pequenas e médias empresas industriais, a qual objetiva levantar as características, necessidades e particularidades deste setor. Esta análise basear-se-á principalmente no trabalho de Batalha (13), o qual analisou a PMI catarinense.

O conhecimento das particularidades das PMIs é imprescindível para o estudo da maior ou menor aplicabilidade das técnicas de gestão nestas empresas, bem com da maior ou menor conveniência das mesmas.

Em outras palavras, procura-se saber de que forma técnicas modernas de gestão industrial podem ser úteis às pequenas e médias empresas industriais e, para tanto, é necessário preliminarmente caracterizar o segmento da pequena e média indústria, população-alvo desta proposta. Visando conhecer da forma mais detalhada possível o segmento das PMIs, o "Grupo de Estudos sobre a Pequena e Média Empresa" (GPEME) promoveu a execução de um diagnóstico na PMI

catarinense, o qual resultou no já referido trabalho de Batalha e que culminou na elaboração do livro "A Pequena e Média Indústria em Santa Catarina" escrito em co-autoria por Batalha e Demori(14).

A PMI catarinense foi utilizada como "laboratório" para este estudo, porém, muitas das conclusões obtidas podem ser inferidas para outras regiões do país. Para auxiliar a interpretação dos resultados advindos da pesquisa e dar uma conotação um pouco mais universal ao estudo, também foram utilizados diversos trabalhos de autores nacionais e internacionais sobre o tema.

Antes que se prossiga a discussão, é mister que se faça uma oportuna observação. Este trabalho como um todo está voltado para a pequena e média indústria. Todavia, as pesquisas bibliográficas feitas revelam que os autores nem sempre fazem uma clara distinção quanto ao tipo de PME a que se referem, ou seja, se a PME é industrial, comercial ou de serviços. Assim, principalmente para a classificação das PMIs, serão encontrados ao longo do texto algumas alusões às PMEs de forma genérica e, tanto quanto possível, à PMI de modo específico.

## **2.2 Classificação das PMEs**

O segmento empresarial no qual está inserido o setor industrial é formalmente dividido em: micro, pequena, média e grande empresa. Assim, as indústrias também são agrupadas nestas quatro categorias, sendo esta classificação feita a priori de acordo com as dimensões da empresa. Pode-se, porém, verificar que a dimensão de uma empresa é algo difícil de se avaliar, não existindo de forma objetiva, tendo uma carga bastante grande de subjetivismo. Como dizer que uma empresa é maior ou menor que outra? Será verificando seu faturamento? O número de funcionários? Avaliando-se sua estrutura organizacional? Por outro lado, dividir um universo tão vasto em apenas quatro grupos já é, por si só, algo bastante arbitrário.

Porém, a necessidade de se fazer uma classificação, mesmo que muitas vezes cometendo-se injustiças, reside no fato de que ela é imprescindível para os mais

diversos órgãos relacionados às empresas. Estas dentro do contexto sócio-econômico no qual se encontram engajadas, desempenham papel fundamental, gerando emprego e riqueza. A sociedade é interessante que haja desenvolvimento das empresas de forma harmoniosa para que ela colha ao máximo os frutos de suas atividades. A importância de existir boa definição de micro, pequena, média e grande empresa prende-se principalmente a este fato. Para garantir-se condições de desenvolvimento para todas as empresas, é necessário, preliminarmente, segmentá-las para melhor estudá-las, propor incentivos de forma diferenciada, dar auxílio e proteção às mais fracas, etc, além da criação de entidades que reúnam determinadas classes de empresas para que estas possam defender seus interesses de forma conjunta, maximizando resultados.

Contudo, como foi visto, classificar as empresas em micro, pequena, média e grande não é tarefa simples, e os resultados desta classificação sempre deixam margem para discussão. Na prática, acaba ocorrendo não uma, mas várias formas diferentes de se estratificar o setor empresarial. Os principais motivos para isto, além da dificuldade ligada diretamente ao fato de se verificar as dimensões de uma dada empresa, são:

- O ambiente no qual a empresa está inserida;
- Os objetivos daquele que faz a classificação;
- O setor onde a empresa atua.

Com relação ao ambiente, verifica-se que a classificação de uma empresa está sujeita à importância relativa desta para o meio no qual está inserida. Assim, uma empresa classificada como pequena quando localizada em uma região desenvolvida poderia ser classificada como média em uma região mais pobre.

Por outro lado, os objetivos daquele que faz a classificação também interferem na sua realização. Tomando como exemplo as instituições financeiras, nota-se que elas utilizam como critérios em seus planos de apoio às PMEs itens tais como:

faturamento, indicadores de investimento, origem do capital e vendas, etc. Já, órgãos como a instituição do trabalho adotam critérios básicos relativos ao tipo de gerenciamento adotado.

Pela mesma razão, países diferentes, em função de seu desenvolvimento atual e de seus objetivos de desenvolvimento futuro, adotam critérios diferentes para classificar as empresas. Até mesmo, instituições distintas de um mesmo país, frequentemente, adotam critérios diferenciados, baseados em variáveis que melhor situem seus objetivos e/ou variáveis mais facilmente obtíveis.

Naturalmente, a classificação da empresa, também, se relaciona com o setor onde a mesma atua, pois esta classificação está sujeita à importância relativa da empresa com seu ramo de atividade, e da importância deste para o ambiente onde a empresa atua.

Como este trabalho destina-se às PME's, e particularmente às PMI's, deve-se verificar os critérios existentes e a forma como eles são utilizados, para caracterizar este segmento. Esses critérios podem ser divididos em duas categorias: critérios qualitativos e critérios quantitativos.

### 2.2.1. Critérios qualitativos

Vários estudiosos, ao observarem mais atentamente a estrutura organizacional das PME's, verificaram características que lhes são peculiares. Para Barnett & Mackness(10), uma PME é caracterizada por:

- Falta de serviços especializados no sistema de informação para a administração;
- Necessidade de os dirigentes serem envolvidos em todas as decisões dentro da empresa;
- Apenas uma ou duas pessoas estarem envolvidas com o processo decisório dentro da empresa;

- Falta de tempo do dirigente para elaborar o planejamento de seu empreendimento.

Ferrari(38) considera PME a empresa onde:

- A administração geral da empresa é realizada por uma só pessoa, geralmente o próprio empresário;
- Existe contato pessoal entre a diretoria da empresa e a maior parte dos trabalhadores;
- A maior parte do seu mercado encontra-se na comunidade onde ela está inserida.

Já o Bolton Report on Small Firms(16) define assim PME:

- Possui uma pequena fatia de seu mercado;
- É administrada por seus proprietários;
- É independente de controle externo nas principais tomadas de decisão.

Na visão de Barros(8), uma PME é aquela que:

- Possui um estreito contato pessoal entre o diretor da empresa e os trabalhadores;
- Também é estreito o contato entre clientes e diretoria;
- Não tem acesso ao capital através de um mercado de valores organizado;
- Não mantém posição dominante no mercado de um produto importante;
- Encontra-se intimamente ligada ao mercado local.

Provavelmente, estes critérios são os que melhor retratam o segmento das PMEs, considerando-se os objetivos daqueles que efetuaram tais classificações. Porém, na prática, torna-se difícil utilizá-los, pois não há um limite perfeitamente delineado que separe os diversos grupos de empresas. Além do mais, torna-se impraticável verificar empresa por empresa a ocorrência ou não de tais características.

### 2.2.2. Critérios quantitativos

Vários são os critérios quantitativos adotados para se classificar as empresas.

Mais uma vez, cabe ressaltar que os objetivos de quem classifica exercem papel relevante para a utilização de um ou outro critério, bem como sobre sua forma de utilização.

Um dos indicadores mais comumente utilizados como critério de classificação é o faturamento ou volume de vendas. Este critério apresenta a falha inerente ao fato, que o faturamento de uma empresa não é fator apenas de suas dimensões, mas também do ramo de atividade, mercado, etc.

Barros(8) coloca que parece pouco provável, salvo condições especiais, que pequenas empresas registrem vendas que cheguem aos níveis habituais das médias e grandes. Ainda, assim, parece bastante razoável, quando utilizado este critério, adotar-se níveis diferentes de faturamento a diferentes tipos de atividades.

Outro critério bastante empregado é o de número de funcionários. A distorção que ele apresenta é o de que o número de funcionários de uma empresa é função não só de sua dimensão, mas também da tecnologia por ela empregada. Este índice poderia ser melhor utilizado se ao menos fosse feita uma distinção entre os ramos de atividade.

A aplicação pura e simples deste critério para a concessão de incentivos governamentais pode limitar o desenvolvimento das indústrias de mão-de-obra intensiva, favorecendo indústrias mais modernas e automatizadas.

Um terceiro critério bastante utilizado é o do capital investido. Ele, também, apresenta as deficiências dos anteriores, pois o capital de uma empresa não está relacionado apenas com suas dimensões, mas com o ramo de atividade, tecnologia empregada, etc.

Além destes critérios, outros podem ainda ser utilizados, principalmente para atender a objetivos bastante específicos, tais como consumo de energia, etc.

Pode-se concluir que nenhum critério isoladamente é melhor ou pior que outro, e os objetivos para os quais cada um deles foi desenvolvido, bem como as dificuldades de se obter dados para a elaboração de um mais apropriado, acabam por limitar a escolha em um ou outro dos critérios quantitativos aqui citados.

A seguir, mostrar-se-ão alguns dos critérios utilizados para classificar PMEs no Brasil e no exterior.

### **2.3. Exemplos de critérios de classificação de PMEs**

Para que se possa melhor avaliar a problemática da classificação das empresas, será feito um apanhado de alguns critérios adotados em diversas partes do mundo. Tais exemplos evidenciam a heterogeneidade dos critérios e também a dificuldade em se obter uma forma realmente "justa" de classificação das empresas.

#### **2.3.1. Critérios de classificação das PMEs utilizadas no exterior**

Nos EUA, o Departamento de Comércio considera PMI aquela que tiver até 100 empregados e um faturamento não superiores a US\$ 2.000.000 anuais. Este mesmo órgão classifica como pequena empresa comercial aquela que não possui vendas superiores a US\$ 500.000 anuais. Outra classificação aceita nos EUA diz que uma PME é aquela que possui até 250 empregados, pertence a proprietários independentes e é por eles dirigida, além de não possuir posição de destaque no mercado, o que caracteriza uma mescla conveniente de critérios qualitativos e quantitativos.

Pode-se visualizar como é definida, no Japão, a PME através do Quadro 1:

Os critérios de classificação adotados por alguns outros países podem ser vistos no Quadro 2

#### **2.3.2. Critérios de classificação das PMEs adotados no Brasil**

Através do exposto anteriormente, verifica-se a dificuldade de obter-se

critérios homogêneos para um país como o Brasil, e é exatamente o que ocorre na prática.

| CLASSE           | TIPO DE ATIVIDADE      | CLASSIFICAÇÃO  |
|------------------|------------------------|--|
| P                | INDÚSTRIA              | até 300 empregados<br>capital até 100 milhões de ienes |
| M                | COMÉRCIO<br>ATACADISTA | até 100 empregados<br>capital até 30 milhões de ienes  |
| E                | COMÉRCIO<br>VAREJISTA  | até 50 empregados<br>capital até 10 milhões de ienes   |
| MICRO<br>EMPRESA | INDÚSTRIA<br>COMÉRCIO  | até 20 empregados<br>até 5 empregados                  |

#### QUADRO 1 - Definições de PMEs de acordo com a lei básica de PME (1963).

Fonte: IIDA; Itiro. Pequena e Média empresa no Japão. CNI/DAMPI, 1984.

| País                  | Tipo de Empresa              | Capital Investido   | Mão-de-Obra Ocupada | Energia Elétrica | Característica Associada   |
|-----------------------|------------------------------|---|---------------------|------------------|--|
| França                | Pequenas e médias empresas   | 10000000 de francos                                       | 10 < MO < 500       |                  |  |
| México                | Pequenas e médias empresas   | Diferença entre ativo e passivo no mínimo de 25.000 pesos |                     |                  | • Operar fora das grandes concentrações industriais  |
| Reino Unido           | Pequenas e médias indústrias |   | 10 < MO < 500       |                  |  |
| Itália                | Pequenas e médias empresas   | 1500 milhões de liras                                     | MO < 500            |                  |  |
| Espanha               | Pequenas e médias empresas   |   | 6 < MO < 250        |                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seja de caráter privativo</li> <li>• Não vinculada a outras organizações industriais, bancárias ou comerciais</li> <li>• Dirigidas por seus proprietários</li> <li>• Pequena folha de pagamento</li> <li>• Capital e faturamento reduzidos</li> <li>• Não ocupam posição destacada no ramo</li> </ul> |
| Índia                 | Pequenas empresas            | menor que 500.000 rúpias                                  |                     |                  |  |
| Turquia               | Pequenas empresas            |   | MO < 10             | EE < 10 CV       |  |
| República Árabe Unida | Pequenas empresas            | menor que US\$ 23.000                                     | MO < 50             |                  |  |

#### Quadro 2 - Critérios de classificação das PMEs no exterior

Fonte: Batalha, Mário Otávio. Dissertação de mestrado. Análise da estrutura organizacional das pequenas e médias indústrias catarinenses. PPGEP, UFSC, Florianópolis, 1989

As principais razões para este fato se relacionam com as dimensões do país, com grandes diferenças existentes entre as mais diversas regiões, bem como com a falta de uma política bem definida no que se refere a incentivos e apoio ao segmento das PMEs. Como consequência desta situação, ocorre que os diversos organismos que necessitam de uma classificação efetuam-na de acordo com suas necessidades isoladas e, até mesmo, em função de sua capacidade de obter determinadas informações, gerando, assim, critérios um tanto fracos e bastante heterogêneos. A título de exemplo, apresentar-se-ão, a seguir, os critérios utilizados pelo Centro Brasileiro de Apoio à Pequena e Média Empresa (CEBRAE) e pelo Banco do Brasil.

a) CEBRAE - Centro Brasileiro de Apoio à Pequena e Média Empresa ( ver quadros 3 e 4 )

| CATEGORIA | INDÚSTRIA       | COMÉRCIO E SERVIÇOS |
|-----------|-----------------|---------------------|
| MICRO     | ATÉ 25000 OTN§  | ATÉ 10000 OTNs      |
| PEQUENA   | ATÉ 80000 OTNs  | ATÉ 40000 OTNs      |
| MÉDIA     | ATÉ 320000 OTNs | ATÉ 140000 OTNs     |

QUADRO 3 - Classificação das micro, pequenas e médias empresas segundo o seu faturamento.

Fonte: Critérios de classificação de MPMEs. Centro de documentação e informação, CEAG/SC. Florianópolis, 1983.

| CATEGORIA | INDÚSTRIA           | COMÉRCIO E SERVIÇOS |
|-----------|---------------------|---------------------|
| MICRO     | até 19 empregados   | até 9 empregados    |
| PEQUENA   | 20 a 99 empregados  | 10 a 49 empregados  |
| MÉDIA     | 99 a 499 empregados | 50 a 99 empregados  |

QUADRO 4 - Classificação segundo a quantidade de pessoal ocupado.

Fonte: Critérios de classificação de MPMEs. Centro de documentação e informação, CEAG/SC, Florianópolis, 1983.

## b) Banco do Brasil (ver quadro 5 )

| CRITÉRIOS                               | MICRO                   | PEQUENA                         | MÉDIA                            |
|---|-------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| INVESTIMENTO FIXO                       | vendas até<br>5000 MVR  | vendas até<br>35000 MVR         | vendas até<br>85000 MVR          |
| CRÉDITO RURAL                           | produção até<br>200 MVR | produção entre<br>200 e 600 MVR | produção entre<br>600 e 3000 MVR |
| APOIO INTEGRADO À<br>PMES P/A INDÚSTRIA | -                       | vendas até<br>35000 MVR         | vendas entre<br>35 e 85000 MVR   |
| APOIO INTEGRADO ÀS<br>PMES P/O COMÉRCIO | -                       | vendas até<br>12000 MVR         | vendas entre<br>12 e 40000 MVR   |

## QUADRO 5 - Critérios de classificação utilizados pelo Banco do Brasil.

Fonte: Critérios de classificação de MPMEs. Centro de Documentação e Informação, CEAG/SC; Florianópolis, 1983.

Enfim, a falta de uniformidade na classificação das PMEs originada da falta de entendimento entre os vários órgãos que atuam neste setor, acabam por impossibilitar a execução de ações coordenadas de apoio a este segmento econômico.

#### 2.4. Critérios de classificação das PMIs adotados neste trabalho

Para os objetivos deste trabalho, o ideal seria a elaboração de um critério que mesclasse critérios quantitativos e qualitativos. Porém, as dimensões do universo a ser explorado, bem como a falta de uma quantidade maior de informações, inviabiliza a utilização de critérios qualitativos. Dos critérios quantitativos normalmente empregados aos quais tem-se acesso, o número de funcionários parece atender razoavelmente bem às necessidades requeridas. Sendo a pesquisa feita visando principalmente a estrutura de produção das PMIs catarinenses, este critério consegue refletir bastante bem o grau de complexidade da estrutura produtiva das empresas industriais.

O faturamento, como critério de classificação, em economias com altos índices de inflação, com no caso brasileiro, pode ocasionar uma série de distorções e dificuldades na interpretação para análises posteriores e/ou comparativas. Assim,

o critério adotado pelo trabalho passa a ser o mesmo que o adotado pelo CEBRAE e está reproduzido no Quadro 6.

| SEGMENTO | NÚMERO DE EMPREGADOS       |
|----------|----------------------------|
| MICRO    | até 19 empregados          |
| PEQUENA  | entre 20 e 100 empregados  |
| MÉDIA    | entre 101 e 500 empregados |
| GRANDE   | acima de 500 empregados    |

#### QUADRO 6 - Critérios adotados pelo trabalho.

Fonte: BATALHA, Mário Otávio. Dissertação de Mestrado. Análise da estrutura organizacional das pequenas e médias indústrias catarinenses. PPG-EPS, UFSC, Florianópolis, 1989.

Caso seja questionada a validade deste critério, poder-se-ia, para efeitos práticos, substituir o termo "Pequena e Média Indústria" por "Indústrias com Número de Funcionários entre 20 e 500". Faz-se necessário descobrir quais as dificuldades que estas empresas enfrentam para desenvolver suas atividades de produção e, também, a capacidade em utilizar novos métodos, mais modernos e mais sofisticados, de gestão da produção. Deve ser traçado um perfil destas indústrias que englobe o maior número de empresas possível, e a este segmento dedicar atenção redobrada para que se possa oferecer técnicas adaptáveis a elas. Com este objetivo principal, um diagnóstico foi concebido e efetuado.

Este diagnóstico foi elaborado na forma de questionário enviado a praticamente todas as pequenas e médias indústrias catarinenses, bem como na realização de entrevistas junto a aproximadamente 5% do total das mesmas.

## 2.5. Análise da PMI catarinense

### 2.5.1. Introdução

Como já mencionado anteriormente, esta análise será feita a partir do estudo de Batalha(13) sobre a PMI catarinense. Os trabalhos de pesquisa e planificação

dos dados foram efetuados conjuntamente pelo "Grupo de Estudos Sobre Pequena e Média Empresa" do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC.

Para se levar adiante o diagnóstico, o primeiro passo a ser dado teria necessariamente de ser o cadastramento do universo a ser pesquisado. Para tanto, foi obtida junto à Secretaria da Fazenda, uma listagem das empresas catarinenses, sendo estes dados referentes ao ano de 1987. Estes dados agrupavam 1598 empresas industriais com número de funcionários entre 20 e 500, que passaram assim a ser o universo do referido diagnóstico. O material advindo da Secretaria da Fazenda continha os seguintes dados: Razão Social da Empresa, Ramo de Atividade, Endereço, Faturamento e Número de funcionários.

Para melhor estudar as empresas, fazia-se necessário o agrupamento delas por atividade. Ocorria porém, que a classificação oriunda dos arquivos da Secretaria da Fazenda, não era totalmente satisfatória para as finalidades desta pesquisa. Assim, uma nova classificação foi elaborada, mesclando processos produtivos com os ramos de atividade. Este reagrupamento encontra-se no Anexo 1. O Anexo 2 traz os nomes das regiões em que se dividiu o Estado de Santa Catarina, para fins da pesquisa efetuada, e as cidades que pertencem a cada região. A divisão adotada, é a mesma utilizada pela Secretaria de Planejamento do Estado de Santa Catarina.

Sendo assim, os 156 tipos de indústrias, inicialmente detectados foram reagrupados em 20 grupos. A partir desta estratificação, os dados foram arquivados em planilha eletrônica, gerando a Tabela 1, a qual mostra também como estas empresas se encontram representadas nas regiões do Estado.

A partir do levantamento, um diagnóstico foi elaborado com o objetivo de dar condições, a partir das respostas, de se obter uma macro visão da situação das empresas. Assim, não apenas o sistema produtivo foi objeto de análise, mas todas as áreas da empresa. A razão para esta atitude, reside no fato de que este trabalho

como um todo está voltado para a administração da produção. Sendo esta atividade profundamente inter-relacionada com os demais setores funcionais da empresa, sua definição e seus limites são bastantes difíceis de se obter.

Tabela 1 - Distribuição da PMIs catarinenses de acordo com a atividade e a região a que pertencem

| ATIVIDADES                  | R E G I Ã O |           |            |           |           |           |           |          |            |           |           |           |           |            |            |            | TOTAL       |
|-----------------------------|-------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|-------------|
|                             | 292         | 293       | 294        | 295       | 296       | 297       | 298       | 299      | 300        | 301       | 302       | 303       | 304       | 305        | 306        | 307        |             |
| 01 DESDOBRAMENTO DE MADEIRA | 8           | 4         | 25         | 13        | 22        | 8         | 2         | 0        | 5          | 0         | 0         | 37        | 30        | 56         | 32         | 28         | 270         |
| 02 CONF. PEÇAS DO VESTUÁRIO | 47          | 6         | 79         | 2         | 6         | 6         | 1         | 2        | 40         | 7         | 1         | 2         | 1         | 4          | 4          | 3          | 211         |
| 03 PEÇAS, MAQ E ACESSÓRIOS  | 54          | 5         | 47         | 2         | 17        | 6         | 0         | 0        | 13         | 1         | 3         | 3         | 4         | 16         | 9          | 5          | 185         |
| 04 FAB DE MOVEIS DE MADEIRA | 13          | 1         | 6          | 1         | 3         | 3         | 0         | 0        | 3          | 0         | 0         | 6         | 3         | 8          | 5          | 103        | 155         |
| 05 FAB DE ARTEFATOS MADEIRA | 12          | 1         | 29         | 3         | 9         | 2         | 0         | 0        | 4          | 0         | 0         | 6         | 9         | 11         | 16         | 28         | 130         |
| 06 FAB MATERIAIS CERÂMICOS  | 2           | 2         | 6          | 1         | 12        | 5         | 0         | 1        | 16         | 8         | 0         | 2         | 0         | 1          | 7          | 10         | 76          |
| 07 FAB DE PROD ALIMENTÍCIOS | 7           | 15        | 13         | 0         | 4         | 6         | 1         | 1        | 6          | 1         | 1         | 2         | 0         | 6          | 7          | 0          | 70          |
| 08 BENEFICIAMENTO CEREAIS   | 5           | 2         | 13         | 1         | 8         | 2         | 0         | 1        | 6          | 2         | 3         | 1         | 1         | 7          | 5          | 7          | 64          |
| 09 FIAÇÃO E TECELAGEM       | 14          | 1         | 32         | 0         | 2         | 1         | 0         | 1        | 1          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 1          | 3          | 56          |
| 10 FAB DE PRODUTOS QUÍMICOS | 9           | 4         | 3          | 0         | 3         | 1         | 1         | 0        | 14         | 1         | 0         | 2         | 1         | 5          | 2          | 2          | 48          |
| 11 FABRICAÇÃO DE CALÇADOS   | 2           | 1         | 4          | 0         | 1         | 0         | 3         | 0        | 8          | 17        | 3         | 1         | 2         | 5          | 0          | 1          | 48          |
| 12 FORJADOS E FUNDIDOS      | 15          | 1         | 10         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0        | 2          | 1         | 1         | 0         | 0         | 3          | 1          | 4          | 39          |
| 13 ART DE MATERIAL PLÁSTICO | 13          | 3         | 10         | 0         | 0         | 2         | 0         | 0        | 4          | 0         | 1         | 1         | 0         | 1          | 1          | 2          | 38          |
| 14 INDÚSTRIA GRÁFICA        | 7           | 1         | 9          | 0         | 1         | 2         | 0         | 0        | 1          | 1         | 0         | 1         | 0         | 3          | 3          | 2          | 31          |
| 15 PAPEL E PAPELÃO          | 2           | 2         | 4          | 0         | 4         | 0         | 1         | 0        | 1          | 0         | 0         | 0         | 7         | 2          | 1          | 5          | 29          |
| 16 FAB DE ARTEFATOS CIMENTO | 6           | 2         | 3          | 0         | 1         | 3         | 1         | 0        | 3          | 1         | 0         | 1         | 0         | 0          | 3          | 0          | 24          |
| 17 ABAT-DOUROS              | 4           | 1         | 2          | 1         | 2         | 3         | 0         | 0        | 2          | 0         | 1         | 2         | 1         | 2          | 2          | 1          | 24          |
| 18 FABRICAÇÃO DE BEBIDAS    | 4           | 0         | 2          | 0         | 0         | 5         | 1         | 0        | 5          | 0         | 0         | 0         | 0         | 3          | 2          | 0          | 22          |
| 19 FAB MAT ELETROELETRÔNICO | 1           | 0         | 1          | 0         | 0         | 4         | 0         | 0        | 0          | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0          | 0          | 6           |
| 20 OUTROS                   | 11          | 4         | 10         | 2         | 3         | 5         | 0         | 0        | 7          | 2         | 0         | 4         | 2         | 11         | 7          | 4          | 72          |
| <b>T O T A L</b>            | <b>236</b>  | <b>56</b> | <b>308</b> | <b>26</b> | <b>99</b> | <b>64</b> | <b>14</b> | <b>6</b> | <b>141</b> | <b>42</b> | <b>14</b> | <b>71</b> | <b>61</b> | <b>144</b> | <b>108</b> | <b>208</b> | <b>1598</b> |

Fonte: Batalha, Mário Otávio. Dissertação de mestrado. Análise da estrutura organizacional das pequenas e médias indústrias catarinenses. PPGEP, UFSC, Florianópolis, 1989.

É praticamente impossível descrever todos os aspectos do mencionado inter-relacionamento, mas sua natureza pode ser sugerida através de alguns exemplos. A título de ilustração, pode-se citar que a natureza de um programa de comercialização afeta a demanda dos produtos, que por sua vez afeta a atividade de produção. Similarmente, a situação financeira da empresa refletir-se-á no montante de recursos disponíveis para despesa de capital, o que poderá influir no tipo de equipamento a ser adquirido para fins de produção. Da mesma forma, as

políticas de relações industriais influirão na capacidade e no moral da força de trabalho empregada na empresa, e conseqüentemente, se manifestarão na área de produção. Resumindo, a administração da produção não é independente da Comercialização, das Finanças e da Administração de Pessoal e, como resultado, não se pode dizer que ela começa em um ponto e termina em outro.

A partir do retorno dos questionários e das visitas efetuadas, várias inferências puderam ser feitas, e com isto, deu-se início a uma análise mais aprofundada.

No total, retornaram 443 questionários às mãos dos pesquisadores. Este número representa 27% do universo e assegura uma boa representatividade da população total e significância da amostra. Os pesquisadores efetuaram 80 visitas que, pelo seu teor, não foram computadas como questionários. Eles ficaram como fonte de subsídios mais genéricos, enriquecendo a pesquisa com a verificação "in loco" da realidade, que somente as respostas objetivas geradas pelos questionários não obteriam.

A seguir, são apresentadas as principais conclusões obtidas por Batalha(13) na análise dos questionários.

### 2.5.2. Análise quanto aos tipos de processo produtivo

As indústrias de pequeno e médio porte de Santa Catarina trabalham com 73% dos seus produtos fabricados por encomenda ou por pedido e com 27% da sua produção para estoque.

Observou-se, porém, que muitas destas empresas trabalham com formas intermediárias de produção, que se encontram entre as duas acima mencionadas. A maioria das empresas possui um produto principal, carro-chefe das vendas, que tem saída praticamente assegurada. Este produto, geralmente, é fabricado para estoque. Independentemente deste artigo, a indústria fabrica outros produtos de menor demanda e, por isto, sob encomenda.

Esta situação varia de acordo com o setor produtivo avaliado. Alguns setores, como calçados, fiação e tecelagem, através de suas empresas representadas na amostra, simplesmente não trabalham para estoque, estando suas vendas totalmente direcionadas aos pedidos que a empresa mantém em carteira. Já 87% das fábricas de bebidas trabalham com menos de 20% de sua produção destinada a pedidos específicos de clientes.

Alguns setores são eminentemente multiprodutores. Tal é o caso de móveis, peças, máquinas e acessórios, plásticos e vestuário. Outros setores, como o ceramista, desdobramento de madeira, beneficiamento de cereais e papel e papelão, apresentam características de monoprodução.

O processo de fabricação mais encontrado é o intermitente e, para este caso, as empresas servem-se de um conjunto de centros de trabalho ou seções. É também muito frequente a ocorrência de empresas que possuam combinações entre os processos de fabricação. É muito comum, por exemplo, as indústrias produzirem itens componentes do seu produto por centros de trabalho para depois introduzi-los em uma linha de montagem que dará forma final ao produto.

Salienta-se, ainda, que o setor de índice mais expressivo de empresas montadoras é o setor eletroeletrônico, e que o setor de máquinas, peças e acessórios foi o único a apresentar alguma empresa que trabalha com processo de fabricação por produto.

### 2.5.3 Análise referente à movimentação de materiais

A dificuldade na movimentação de materiais nas PMIs catarinenses é uma realidade que pode ser atribuída a vários fatores.

O primeiro deles, que pode ter dado origem a praticamente todos os outros, é a montagem das unidades fabris em instalações físicas inadequadas às suas necessidades.

Como a maioria das pequenas indústrias inicia com uma estrutura de capital precária, ela tende a instalar-se em prédios que se encontram disponíveis, os quais, de maneira geral, não são adaptados às atividades a serem desenvolvidas. Esta condição inicial de instalação, vencida a etapa de consolidação inicial das empresas, muitas vezes perde a sua transitoriedade e passa a abrigar definitivamente a indústria.

O crescimento sem planejamento, muitas vezes com a construção de novas instalações físicas junto ao prédio principal, faz com que o leiaute, já inadequado no início, fique ainda mais confuso.

Instalações físicas inadequadas e falta de equipamentos apropriados para a movimentação de materiais foram apontados como problemas encontrados na movimentação dos materiais.

A inexistência de instalações físicas adequadas ajuda a explicar os outros problemas apresentados, tais como: grande distância das matérias-primas às máquinas, dificuldades de circulação dos equipamentos de movimentação de materiais e máquinas fora da seqüência natural de fabricação. Se estes problemas, inerentes ao leiaute da fábrica, podem ser atribuídos à inexistência de prédios adequados, podem também sofrer a colaboração dos empresários que não utilizam, em sua maioria, técnicas adequadas de planejamento para o espaço físico disponível. Embora a maioria dos administradores apresente visão intuitiva de como deva ser o leiaute, não é comum a utilização das técnicas disponíveis no seu planejamento.

O problema da movimentação de materiais originado pela grande quantidade de produtos em processo estocados perto das máquinas, também apontado pela pesquisa, pode ter por causa principal a falta de programação da produção eficiente. A inexistência ou falha na programação da produção pode trazer, além do problema da movimentação de materiais, inúmeras outras dificuldades à empresa.

#### 2.5.4. Análise referente ao controle de qualidade

Apesar da crescente preocupação com a qualidade dos produtos que as indústrias vêm apresentando, esta área ainda se encontra em seus primeiros passos na maioria das PMIs atingidas pela pesquisa.

A maioria destas indústrias não apresenta um setor de controle de qualidade organizado; algumas simplesmente responderam que não fazem nenhuma espécie de controle de qualidade.

Ainda quanto ao aspecto qualidade, as realidades de setor para setor são muito diferenciadas. Enquanto nenhuma das madeireiras do Estado possua departamento formal de controle de qualidade, este índice pode subir para até 89% no caso das indústrias eletroeletrônicas. Isto se justifica pelas exigências de qualidade sobre os produtos finais deste último setor, as quais obrigam uma maior formalização.

A maioria das empresas não possui nenhuma forma de controle de qualidade institucionalizado na sua estrutura interna. Sendo assim, este controle é realizado por funcionários do setor produtivo, sem nenhuma responsabilidade específica sobre a qualidade. A quantidade de problemas emergentes no curso da produção não é anotada, e o produto defeituoso pode percorrer todas as etapas do processo produtivo.

A maior formalização do controle de qualidade nas médias indústrias é passível de explicação através de algumas constatações. As médias indústrias possuem estruturas mais bem departamentalizadas, ficando fácil adaptar um departamento de controle de qualidade à estrutura já existente. Os custos do controle de qualidade, nas médias indústrias, podem ser mais diluídos através do volume de produção maior do que o observado nas pequenas indústrias. Resta dizer, ainda, que as médias indústrias atuam, em geral, em mercados mais

competitivos que os atingidos pelas pequenas indústrias, onde a qualidade é exigida com maior rigor.

#### 2.5.5. Análise referente ao planejamento, programação e controle da produção (PPCP)

O planejamento, programação e controle da produção, é instrumento fundamental para a administração da produção. Mesmo que de maneira informal, ele deve existir até na menor empresa industrial. Na filosofia tradicional de produção, que é indiscutivelmente a utilizada pela PMI, pode-se citar três dispositivos como fundamentais para o PPCP. São eles: fichas contendo a sequência de operação para fabricação dos produtos, tempo-padrão de fabricação dos produtos e grau de padronização do processo de fabricação.

Assim, foi verificada a existência ou não deles nas empresas. Verificou-se que somente em quatro setores, dos 20 estudados, mais de 50% das empresas utilizam esta ferramenta. Em média, apenas 34% das PMIs catarinenses possuem roteiros de fabricação. Cabe, entretanto, destacar que geralmente as empresas dotadas de processo contínuo podem dispensar roteiros de fabricação detalhados, bem como tempos-padrão discriminados. Para elas, o próprio processo supre essas informações.

A tomada de tempos-padrão também não constitui instrumento usado pela maioria das PMIs catarinenses. Os dados de tempo-padrão, ferramentas bastante úteis em praticamente todas as áreas de gestão da produção, não são encontrados com frequência na maior parte das PMIs estudadas.

O nível de utilização dos tempos-padrão de fabricação dos produtos varia conforme o setor e o seu processo produtivo. Porém, de um modo geral, constata-se que ainda é bastante baixa a sua utilização. A única situação em que comumente estes tempos são levantados é quando o controle destes tempos faz-se necessário ao bom desempenho do processo produtivo, ocasionando reflexos diretos sobre a

qualidade dos produtos finais. Colocam-se nesta situação as indústrias ceramistas, químicas e de alimentos.

A padronização do processo produtivo foi apresentada como a mais utilizada pelas empresas que praticam, segundo a pesquisa, processo contínuo de produção. Neste âmbito, inserem-se as indústrias ceramistas, químicas, abatedouros, etc. A inexistência de padronização do processo produtivo não permite, entre outras coisas, o planejamento eficiente de materiais e a tomada confiável de tempos-padrão.

Como o assunto Planejamento, Programação e Controle da Produção é um dos pontos centrais de interesse do trabalho do "Grupo de Estudos Sobre a Pequena e Média Empresa", ele foi explorado de forma mais aprofundada. Assim, além destas informações, outras complementando a análise também foram obtidas.

O formulário de liberação de matéria-prima, para que esta dê entrada na linha de produção, ainda não é de uso habitual na maioria das PMIs. O índice mais elevado de utilização deste formulário não passa de 67% e pode ser encontrado nas indústrias fabricantes de bebidas e do setor eletroeletrônico. Alguns setores somente o utilizam em 10% de suas fábricas, como se observa nos fabricantes de artefatos de cimento. Muitos outros setores simplesmente o ignoram, como no caso dos abatedouros.

Este formulário, geralmente de fácil aplicação, permite que os níveis de estoque de matéria-prima sejam mais facilmente controlados, cumprindo, assim, uma das funções do PPCP, que é a de fazer o planejamento do material necessário ao bom desempenho da produção. Entretanto, para situações onde o processo de produção é simples, pode dispensar-se a utilização desses formulários.

Formulários de programação da fabricação dos produtos, ou seja, fichas onde constam a discriminação dos produtos que serão fabricados, as quantidades e os prazos de entrega, também foram investigados quanto à sua existência nos

mecanismos de gestão empresarial das PMIs. Concluiu-se que a existência destes formulários é mais fortemente evidenciada em empresas que trabalham sob pedido ou encomenda. Indústrias que trabalham para estoque fazem utilização bem menor destes formulários, fato que é em parte explicado pelo caráter de continuidade que particulariza os processos produtivos desse tipo de indústria. Nas empresas onde estes instrumentos estão presentes, são eles normalmente utilizados exclusivamente para planejamento e controle, não atuando, de forma sistemática, como avaliadores do processo.

Um controle eficiente da produção é instrumento indispensável para o bom funcionamento de um sistema de PPCP. Verifica-se, através da pesquisa, que os diversos setores possuem níveis muito diferentes de utilização destes instrumentos.

A pesquisa revela ainda que este controle ocorre em grande parte das indústrias, mas quase sempre de maneira parcial e informal. Não há acompanhamento sistemático da produção, principalmente em relação aos produtos em processo. Em função disto, eventuais atrasos na produção somente são detectados quando medidas corretivas já não são suficientes para entregar os pedidos dentro do prazo previsto. O controle é parcial, dado que as empresas normalmente limitam-se a dar baixa no programa de produção dos pedidos prontos, sem considerar refugos e retrabalhos.

O cálculo da percentagem de ocupação das máquinas e atividades, que permitiria uma melhor determinação de ocasionais gargalos de produção, também não é regra nas PMIs. Dois setores que apresentam melhores índices de controle da produção são também os que se preocupam com a determinação de seus gargalos de fabricação. Trata-se dos setores formados pelas indústrias gráficas e de material plástico.

À vista de todos os pontos apresentados até aqui sobre o assunto PPCP, conclui-se que esta atividade de gerenciamento industrial ainda é pouco desenvolvida

nas PMIs. Certas empresas possuem instrumentos isolados de gestão que poderiam ser integrados, expandidos e aprimorados para que o PPCP pudesse atuar de forma efetiva para o desenvolvimento das indústrias.

#### 2.5.6. Análise referente à previsão de vendas

As PMIs fazem previsão de vendas basicamente por "feeling" e em volumes globais, ou seja, sem questionar quantidades físicas. Dado este comportamento, não são gerados dados que permitam auxiliar, de forma eficiente, o sistema de planejamento e controle de produção da indústria. O documento escrito mais utilizado, ainda que pouco comum, na previsão de vendas, é um gráfico que oferece a tendência do mercado em relação à empresa, nos últimos períodos. Gráficos assim, porém, servem apenas como auxílio visual quanto ao comportamento das vendas. Pouco ou quase nenhuma análise é realizada sobre as informações que eles contêm.

As médias indústrias, geralmente, fazem melhor previsão de vendas e, conseqüentemente, têm maior grau de acerto do que as pequenas. Isto pode ser justificado pela sua maior organização interna.

#### 2.5.7. Análises relativas ao capital de giro

O prazo médio de vendas superior ao prazo médio de compras foi apontado como o principal fator que acarreta problemas de capital de giro.

Os setores de fiação e tecelagem, beneficiamento de cereais, abatedouros e forjados e fundidos sofrem de forma mais aguda este problema.

Através de um contato mais próximo com as indústrias, conclui-se que os empresários têm apenas noção intuitiva deste processo. Dificilmente encontrar-se-ão nas PMIs cálculos precisos da defasagem entre o prazo médio de compras e o de vendas. Saiba-se que, muitas vezes, em virtude de não se detectar este problema na estrutura financeira, as indústrias descapitalizam-se, sem atentar para as

verdadeiras causas deste fato e sem buscar minimizar as diferenças existentes entre os dois prazos.

As indústrias, que colocam grande parte da produção no comércio varejista, são, também, as que enfrentam os maiores problemas relativos ao prazo de recebimento de suas vendas.

Os setores mais problemáticos no tocante a imobilizações excessivas do patrimônio são: artefatos de madeira, alimentos, forjados e fundidos, plástico, gráfico e abatedouros. Estas imobilizações podem trazer problemas de capital de giro às fábricas, já que muitas destas imobilizações não contribuem cotidianamente para o ciclo operacional da empresa. Logo, não ajudam no retorno a curto prazo da indústria.

A falta de planejamento para o crescimento disciplinado da indústria pode levar, efetivamente, a problemas que eventualmente justificam a paralisação do empreendimento. Esta lacuna, quanto ao planejamento, pode, também, se refletir no capital de giro.

O excesso de estoque de matéria-prima, por outro lado, pode ocasionar problemas relativos ao fluxo financeiro de curto prazo da indústria. A demora na comercialização dos produtos que utilizam estas matérias-primas, acarreta excesso de capital empatado, que pode fazer falta ao caixa de curto prazo.

Como foi visto anteriormente, as PMIs catarinenses pecam principalmente por uma administração da produção deficiente. Isto as obriga a constituir estoques volumosos, os quais têm como objetivo amortecer os efeitos nocivos da ineficiência administrativa da empresa.

O problema do excesso de produtos em processo ocorre, precisamente, nas indústrias que necessitam de uma programação de fabricação mais eficiente.

O capital de giro é afetado de forma diretamente proporcional ao valor da matéria-prima e do trabalho agregado, na medida que estes produtos semi-acabados ficam dentro da indústria sem poderem ser faturados e, daí, remunerados.

Os grupos das indústrias de alimentos, de fiação e tecelagem, de forjados e fundidos, de artefatos de cimento e de bebidas são os que contam atualmente com os maiores problemas de excesso de estoques de produtos acabados. A anormalidade parece atingir pequenas e médias indústrias indistintamente, à exceção de poucos setores. Problemas desta ordem podem originar-se das próprias empresas, através de uma política mercadológica equivocada, ou fora delas, por problemas conjunturais da economia.

De maneira geral, as pequenas indústrias possuem maiores problemas de capital de giro do que as médias, certamente originários de sua maior desorganização interna.

#### 2.5.8. Análise referente a sistemas de custeio industrial e ao processo de formação dos preços de venda

A utilização de sistemas de custeio industrial, principalmente como instrumento de planejamento e controle de processos de produção, preenche um papel fundamental para a empresa industrial.

A partir da pesquisa, nota-se que aproximadamente 40% das pequenas e médias indústrias, simplesmente, não possuem um sistema de custeio. Também neste caso a situação varia muito em função do ramo de atividade. De qualquer forma, estes dados são preocupantes. Além do mais, dentre as empresas que possuem sistema de custeio, muitas não o utilizam corretamente. Várias são as empresas que possuem este sistema como mero provedor de dados contábeis, esquecendo do papel maior do custo que é o de fornecer subsídios ao planejamento das decisões.

Em muitas empresas que trabalham sob encomenda, encontra-se um sistema

de orçamentação muitas vezes confundido pelos empresários, com sistema de custeio industrial, de sorte que o custo real do produto fabricado não é apurado. São também abundantes os casos de sistemas dissociados da realidade do processo produtivo.

Observa-se que existem incoerências, por parte de alguns setores, na aplicação dos seus sistemas de custeio. Este é, por sinal, o caso da indústria ceramista. Conhecidos o processo e os produtos destas indústrias, é de se acreditar em sua opção natural por sistemas de custeio por processo. Se bem que isto suceda de maneira mais acentuada nas médias indústrias do setor, no geral a opção maior repousa sobre o sistema por ordens específicas. O setor químico também apresenta esta incoerência.

A apropriação dos custos através da metodologia conhecida como centros de custo encontra mais expressividade junto a alguns setores como o químico, o de plásticos, o gráfico e o eletroeletrônico. Estes resultados eram esperados em virtude destes setores apresentarem processos contínuos repetitivos e, assim, adaptarem-se com comodidade aos princípios do método. Além disto, o método dos centros de custos é mais utilizado em empresas de médio porte, o que mais uma vez é justificado pela maior organização destas indústrias.

É interessante assinalar que, através das visitas dos pesquisadores às indústrias, ficou constatada a crescente utilização do método das Unidades de Esforço da Produção (UEP's) como instrumento de controle e custeio industrial. Este método será objeto de estudo mais detalhado no capítulo 3. Deve-se, entretanto, citar que esta técnica encontra-se em uso, há alguns anos, em várias fábricas das regiões de Blumenau e Joinville, assim como no planalto norte catarinense.

Na falta de um sistema de custos, as indústrias de desdobramento de madeira, em 60% do seu total, valem-se da estratégia de marcar os preços de vendas dos seus produtos em função do preço de mercado. Não se pretende que os preços de

venda sejam atribuídos de forma aleatória ao mercado. É preciso que os industriais vão ao mercado para avaliar melhor a competitividade dos seus preços e tomar ciência das estratégias adotadas pela concorrência. Porém, é imprescindível que estes mesmos empresários consultem relatórios gerenciais que lhes permitam determinar a rentabilidade de seu patrimônio, bem como obter informações que os auxiliem no processo decisório.

As condições de funcionamento de uma indústria, mesmo que de idêntico ramo e com produtos análogos, podem variar substancialmente. Assim, os preços lucrativos de uma indústria podem significar prejuízos a outra.

Outros critérios empíricos utilizados pelas indústrias são a atribuição de percentual sobre a mão-de-obra direta empregada no produto e/ou sobre a matéria-prima utilizada na fabricação deste produto. Estes processos, embora pareçam basear-se em critérios mais técnicos, também se apresentam como ferramentas grosseiras para marcação do preço de venda.

O percentual atribuído sobre a matéria-prima ou a mão-de-obra direta é estipulado de uma maneira totalmente empírica. O empresário estipula um número que, multiplicado pelo valor da matéria-prima e/ou da mão-de-obra direta, dá como resultado um valor que é, então, o preço de venda do produto. Este número é normalmente baseado na experiência do empresário e deve ser suficiente para cobrir todas as outras despesas da indústria e ainda gerar lucros. O referido processo também exclui a geração de relatórios gerenciais precisos a respeito da lucratividade dos produtos individualmente. Ainda é muito pobre como auxiliar no processo decisório e pode até, mediante a escolha de um fator multiplicador desfavorável à empresa, levá-la a sérios prejuízos.

As empresas que não possuem, ou não utilizam adequadamente, sistemas de custeio geralmente não atuam de forma racional dentro do mercado. As valiosas



informações advindas da correta implantação e uso destes sistemas auxiliam sobremaneira o empresário a avaliar melhor o funcionamento de sua indústria e, assim, posicioná-la melhor frente à concorrência e às oscilações de mercado.

A dinamicidade, cada vez maior da economia, faz com que se tornem, ainda mais necessárias, à indústria informações a respeito do impacto que mudanças nos preços dos seus insumos causarão à sua produção.

O número, relativamente alto, de PMIs que não se utilizam do cálculo das margens de contribuição, deixa entrever carências nos sistemas de custeio por elas adotado. A indústria pode produzir lucro como um todo, mas determinado produto pode ocasionar prejuízo. Daí a importância de que o empresário possua este dado para atuar sobre o problema.

Numa conjuntura cada vez mais competitiva, como a atual, o conhecimento detalhado dos custos de produção é fundamental para garantir a sobrevivência da empresa no tempo. Contrariamente a esta expectativa, a pesquisa mostrou que a maior parte das PMIs catarinenses ou não possui sistemas de custos ou não os utiliza de maneira adequada. Isto deixa claro que grande parte das decisões das indústrias são tomadas sem maior embasamento econômico, dado que a empresa desconhece seus custos de produção e, conseqüentemente, sua rentabilidade por produto ou linha de produção.

Ademais, não se observou a preocupação, por parte das indústrias, de calcular discriminadamente os custos industriais. A maioria dos sistemas de custo limita-se a fornecer relatórios contábeis inadequados à tomada de decisão industrial. Finalmente, pode-se dizer que as indústrias de médio porte possuem sistemas de custos mais elaborados do que as pequenas mas, ainda assim, inadequados às suas necessidades.

### 2.5.9. Análise referente a dificuldades no cumprimento dos prazos de entrega dos produtos

De um modo geral, todas as fábricas multiprodutoras, com produção sob encomenda, apresentam problemas para o cumprimento dos prazos de entrega.

As indústrias que praticam processo contínuo de fabricação tendem a apresentar menos problemas nesta área. Por exemplo, tem-se as fábricas de bebidas, de produtos químicos e de beneficiamento de cereais.

Ainda que as médias empresas estejam, de modo geral, melhor instrumentalizadas, em termos de gestão industrial, do que as pequenas, é comum encontrarem-se setores onde as médias empresas enfrentam maiores problemas de cumprimento de prazos de entrega do que as pequenas. Este é o caso do setor de confecção de peças do vestuário. Isto pode indicar que algumas médias empresas não souberam crescer com um sistema organizacional, que respaldasse o aumento da produção de maneira eficiente.

A falta de matéria-prima, como fator responsável pelo atraso da produção, é mais fortemente constatada nas pequenas indústrias.

A maioria dos setores, que apresentam problemas de escassez de matéria-prima como agente causador de atrasos na produção, é de indústrias ligadas, direta ou indiretamente, ao setor madeireiro (caso das serrarias, das fábricas de papel e papelão e das indústrias moveleiras e de artefatos de madeira); ou, então, dos que utilizam matérias-primas de safra (por exemplo, o setor alimentício).

Somado à escassez de matéria-prima, algumas empresas consideram o atraso no recebimento de seus principais insumos como responsável pelo atraso na produção. As indústrias atribuem estes atrasos mais aos fornecedores do que à programação de compras inadequada. O setor de material plástico fornece um bom

exemplo. Embora 37% das indústrias deste setor reclamassem do atraso no recebimento da matéria-prima, somente 18% delas admitiam a deficiência na programação de compras e 9% a realização de compras inadequadas de matéria-prima. Constata-se, assim, mais uma vez, problemas organizacionais das PMIs catarinenses, os quais são imputados a terceiros.

A estimativa irreal dos prazos de entrega, juntamente com a falta de programação de fabricação e com os atrasos no recebimento das matérias-primas, é apontada como um dos três principais problemas causadores dos atrasos na entrega dos produtos. O atraso, no recebimento das matérias-primas, muitas vezes, pode ser atribuído a fatores externos à empresa, estando assim parcialmente fora de controle dos administradores. Porém, a falta de programação de fabricação deriva de atitudes organizacionais internas à empresa. A estimativa irreal dos prazos de entrega talvez esteja intimamente ligada a estes dois fatores. Assim, o problema do atraso na entrega dos produtos pode ser bastante minorado, ou até mesmo eliminado da empresa, mediante uma programação da fabricação eficiente e um melhor controle dos fornecedores.

Por exemplo, anota-se que a estimativa irreal do prazo de entrega está correlacionada com os outros fatores até aqui analisados, porém de maneira diferente. Para as indústrias vestuaristas, este problema encontra-se acompanhado de atrasos no fornecimento de matéria-prima e da falta de programação da fabricação. Já nos abatedouros, a estimativa irreal dos prazos de entrega e a quebra das máquinas são os fatores principais do atraso na produção. Pode-se constatar, daí, que o motivo pelos quais atrasa a produção de determinadas indústrias varia em função do setor enfocado.

A quebra das máquinas é um problema enfrentado principalmente pelas indústrias de fiação e tecelagem e pelos abatedouros. Por ocasião das visitas dos pesquisadores às indústrias, observou-se que não havia planos de manutenção preventiva das máquinas na maioria das empresas. A manutenção era estritamente

corretiva, o que ocasionava, por vezes, a parada parcial ou total das linhas de fabricação. Nem mesmo o estoque das peças mais usualmente utilizadas na manutenção das máquinas era encontrado. Por conseguinte, muitas vezes a linha ficava parada até a compra (muitas vezes demorada) das peças demandadas pelos reparos.

A análise dos principais problemas enfrentados pelas PMIs catarinenses para cumprir os prazos de entrega destacam, mais uma vez, a falta de uma boa organização interna.

## **2.6. Resumo dos aspectos negativos encontradas na PMI catarinense**

Para melhor compreender e analisar as dificuldades com que convive a PMI catarinense, fez-se um apanhado dos principais problemas encontrados a partir do diagnóstico. As empresas foram particionadas por áreas gerenciais e os problemas agrupados de acordo com elas. Dividiu-se nas seguintes áreas a estrutura organizacional das PMIs: produção, financeira, vendas, recursos humanos e gerencial.

### **2.6.1. Área de produção**

A obsolescência dos equipamentos, aliada à falta de política de manutenção preventiva, constitui-se em grave problema muito encontrado nas PMIs catarinenses.

Além disso, o desconhecimento e a não utilização de técnicas de administração da produção provocam uma série de debilidades, entre elas, a geração de estoques de matérias-primas, produtos em processo e produtos acabados em descompasso com as necessidades. Geralmente, o volume de produtos em processo é exagerado, assim como o estoque de produtos acabados. Ainda assim, é bastante comum atrasos na entrega e paralisação nas linhas de montagem por falta de material.

Também bastante sério e causador de diversos problemas é o leiaute inadequado, consequência de crescimento desordenado e de instalações físicas

inadequadas. O excessivo estoque de produtos em processo acaba por agravar ainda mais os problemas existentes pela falta de leiaute.

### 2.6.2 Área financeira

A incapacidade das PMIs gerarem capital excedente suficiente para suportar investimentos que permitam alcançar novos patamares de produção é um dos grandes problemas deste segmento.

A falta de capital de giro, muitas vezes decorrência da má administração, também é ponto crítico na sua estrutura financeira.

Verifica-se aqui o grande inter-relacionamento entre as áreas da empresa. Caso seja possível diminuir o volume de recursos alocados em estoques, refugo e retrabalho, será possível dispô-los em outras atividades da empresa bem mais rentáveis. Os recursos empregados em capital circulante poderiam ser deslocados para ativos fixos na forma de tecnologia mais moderna e, desta forma, melhorar o desempenho produtivo da empresa, o qual, por sua vez, provocaria, numa segunda etapa, folga para a área financeira e administrativa.

### 2.6.3. Área mercadológica

Um aspecto bastante negativo para um melhor posicionamento da PMI no mercado refere-se ao fato do empresário encontrar-se excessivamente voltado para o interior de sua empresa.

Assim, tais empresas trabalham com poucas informações a respeito da evolução do mercado e da concorrência, gerando desatenção com aspectos como qualidade, novas tecnologias, inovação de produtos, etc.

Verifica-se também que grande parte das PMIs catarinenses vende seus produtos para poucos clientes, os quais, por seu forte poder de barganha, impõem várias restrições, além de não garantir a continuidade dos pedidos.

#### 2.6.4. Área de recursos humanos

Esta área, mais do que inter-relacionada, está embutida em todas as demais. Desta forma, é bastante difícil descrevê-la e analisá-la de forma isolada. Contudo, serão traçados alguns aspectos julgados relevantes ao bom entendimento da situação das PMIs catarinense e de seus principais problemas.

Verifica-se que os salários pagos pelas PMIs catarinenses variam razoavelmente, observado o ramo de atividade a que pertencem. Pode-se dizer que quanto mais intensivo o uso da mão-de obra, menor os salários.

Também é fato que o nível salarial é função das dimensões da empresa. Ou seja, quanto menor a empresa, menores são os salários de seus funcionários. Eis aí um dos motivos que faz com que as pequenas empresas funcionem como órgãos de treinamento para as maiores. A contratação de profissionais qualificados no mercado de trabalho faz-se demasiadamente cara para as pequenas indústrias, motivo pelo qual elas optam por contratar elementos sem experiência e proceder ao treinamento dentro da própria empresa. No entanto, quando estes trabalhadores encontram-se suficientemente formados em suas atividades profissionais, são atraídos pelos melhores salários e condições de trabalho oferecidos pelas empresas de maior porte.

#### 2.6.5. Área administrativa

Apesar das inúmeras dificuldades externas e internas que as PMIs catarinenses atravessam, pode-se concluir que o ponto central destes problemas é a área administrativa. De fato, uma vez que fossem resolvidos os problemas advindos da má administração, seria obtido um grande impulso ao desenvolvimento destas empresas. Percebe-se que a reduzida capacidade administrativa apresenta-se como grande limitante ao crescimento das PMIs catarinenses e, pode-se dizer, nacionais.

A ausência de estrutura organizacional bem definida e o excesso de centralização do poder durante o processo de decisão, tanto estratégico como tático,

acabam por ocasionar o aparecimento e a evolução de um elenco de vícios e distorções de toda ordem. Tais deficiências administrativas são altamente nocivas ao desenvolvimento e consolidação das PMIs.

De acordo com Bataíha(13), "a falta de conhecimento das vantagens advindas das modernas técnicas administrativas e a dificuldade de acesso a processos de treinamento gerencial fazem com que o estilo gerencial destes empresários encontre-se ultrapassado."

Conclui ele: "A modernização do parque industrial e o seu crescimento poderão tornar-se ineficazes se o sistema de gerenciamento não acompanhar adequadamente esta evolução."

## **2.7. Conclusões a respeito das características das PMIs**

A pesquisa revelou que o processo de produção mais encontrado nas PMIs é o intermitente. Pelo fato de que neste processo encontram-se as situações mais complexas e que mais dificultam a atividade de gestão industrial, será principalmente para empresas que trabalham desta forma que será destinado este trabalho. A princípio, não será feita distinção se o processo é do tipo intermitente repetitivo ou se sob encomenda. Este fato deve-se às próprias características deste estudo, que visa simplesmente fornecer subsídios para a elaboração de um modelo de gestão industrial.

Para toda e qualquer empresa, a principal missão da gestão da produção é servir às ações e às decisões estratégicas da organização. Na origem das dificuldades encontradas na gestão da produção das PMIs, verifica-se a própria indefinição no planejamento estratégico. A administração da produção não pode bem servir ao planejamento estratégico se este não estiver definido de forma clara e objetiva.

Chassang & Tron (29) apresentam um exemplo clássico de situação bastante encontrada nas PMIs que trabalham em processo intermitente. "A fábrica

encontra-se organizada de forma a permitir a produção repetitiva, enquanto que a definição dos produtos evolui constantemente e num ritmo acelerado; prazos e custos são superiores aos dos concorrentes de referência (o qual vende produtos de catálogo); o serviço de pós-venda é incapaz de fornecer as peças separadas. Vê-se que tal empresa pensa vender algo que não os seus produtos. Cegueira dificilmente concebível, mas que levou inúmeras empresas à falência, no meio de mútuas acusações triangulares de incompetência entre os responsáveis pela produção, pelos novos produtos e pelas vendas. Se o mercado recusa material padronizado, tornando necessário vender-lhe sob encomenda, tanto o preço como prazo deverão ser também de um produto sob encomenda. Também deve ficar claro que o serviço de pós-venda será bastante limitado. Certamente será possível atenuar as dificuldades utilizando-se materiais normalizados, concebendo produtos com opções e variantes, mas a questão fundamental permanece: apenas os materiais de catálogo são fabricáveis em série e, assim, com prazos de entrega menores que o ciclo de produção. Caso não exista catálogo possível para todos ou apenas parte dos produtos oferecidos, faz-se necessário organizar a produção em conformidade além de informar o serviço comercial das consequências daí decorrentes."

A PMI, de um modo geral, deveria utilizar suas características de dimensões para agilizar o processo decisório e efetuá-lo de forma a integrar os diversos departamentos obtendo, assim, transparência nas decisões e harmonia nas ações.

Para superar-se as principais dificuldades a nível estratégico e tático conjuntamente, deve-se buscar soluções integradas para a gestão da produção das PMIs. Tais soluções devem ser encontradas à luz das necessidades e disponibilidades de recursos tanto humanos como financeiros destas empresas. A escolha por determinadas técnicas deve ser feita justamente em função do estudado e analisado neste capítulo.

Ficou patente que muitas são as carências da PMI no que tange a recursos humanos, gerenciais e financeiros. Contudo, é interessante constatar que medidas

relativamente simples a nível de controle podem causar um impacto inicial bastante positivo. Exemplificando, foi claramente constatado que a esmagadora maioria das PMIs catarinenses possui simultaneamente dificuldades de capital de giro e excesso de estoque. Desta forma, uma diminuição drástica do volume de recursos empregados nos estoques através de uma política rigorosa de controle, pode, a curto prazo, diminuir as dificuldades de capital de giro. Tal medida acaba beneficiando também a administração, que passa a ter mais tempo para tratar de problemas específicos de sua área.

Em função do nível organizacional relativamente baixo em que se encontra a PMI, não se deve propor soluções muito elaboradas para não se correr o risco que tais medidas fiquem muito distantes da realidade destas empresas. Por outro lado, exatamente por estas empresas, em sua maioria, ainda trabalharem de forma um tanto amadora, toda contribuição pode ser de grande valia e servir para impulsionar o desenvolvimento deste setor.

Através de modelos simples e integrados, facilmente compreensíveis por todos os envolvidos e que auxiliem a PMI a se organizar como um todo, pode-se fazer com que os empresários adquiram confiança em técnicas mais modernas de Administração da Produção. A partir dos primeiros resultados positivos, pode-se, gradualmente, propor soluções mais sofisticadas e adequadas às suas reais necessidades, em função da receptividade e do desenvolvimento individual de cada empresa.

Assim, busca-se principalmente sistemas simples e integrados, os quais possam ser implantados, executados e compreendidos por todos os envolvidos direta ou indiretamente com a produção nas pequenas e médias indústrias.

## Capítulo III

# Técnicas Integradas para a Gestão da Produção

### 3.1. As grandes filosofias de gestão da produção

#### 3.1.1. Introdução

Para abordar determinada técnica de gestão da produção e analisá-la, qualquer que seja a finalidade, faz-se necessário inicialmente contextualizá-la em função da filosofia de gestão da produção que lhe deu origem.

São duas as grandes filosofias de gestão da produção: o "Just-in-Case" (JIC) e o "Just-in-Time" (JIT) (5). Tais filosofias, na sua forma mais pura, baseiam-se em princípios totalmente opostos. Exatamente por este fato, não é possível encontrar nenhuma empresa trabalhando rigorosamente Just-in-Case ou Just-in-Time.

A filosofia JIC prioriza as estruturas de produção, as quais estão sujeitas às restrições de mercado. Com esta postura, pode-se dizer que os produtos são empurrados da empresa para o mercado. Já a filosofia JIT prioriza exatamente o mercado, sendo ele sujeito às restrições impostas pela estrutura de produção. Assim,

o mercado puxa os produtos da empresa. Estas informações estão sintetizadas de forma conveniente na Figura 1.

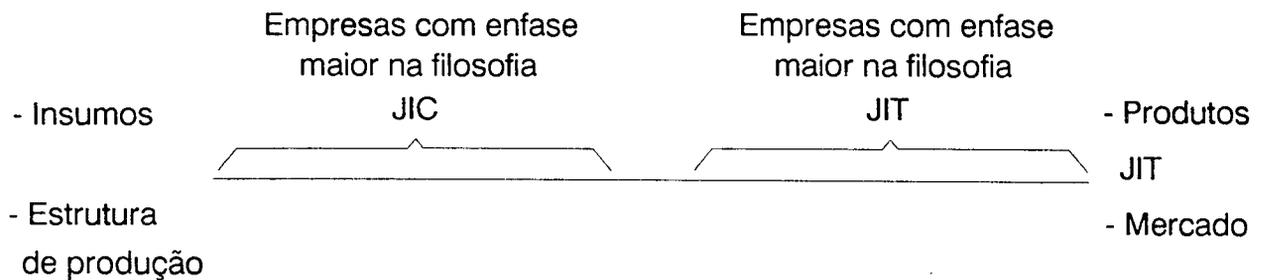


Figura 1 - Esquema geral da localização das filosofias de gestão da produção relativamente ao mercado e à estrutura de produção.

Para que se possa compreender as razões e os motivos que originaram tais filosofias, bem como verificar sua adaptabilidade perante à realidade conjuntural de um dado ambiente, será feito um breve relato sobre o processo evolutivo dos meios de produção e, conseqüentemente, das filosofias a eles associados. Esta análise parte, historicamente, do início do advento da revolução industrial.

### 3.1.2. Da produtividade à rigidez: a filosofia JIC

Em linhas gerais, pode-se dizer que desde o início da industrialização (por volta de 1760) até o início da década de 60, a demanda esteve maior que a oferta. Desta forma, a prioridade era produzir cada vez mais. A partir destas premissas, consolidou-se uma filosofia de produção preocupada basicamente em utilizar ao máximo os recursos de produção existentes. Os processos de produção encontrados inicialmente eram bastantes simples, sendo usual, neste período, encontrarem-se sistemas monoprodutivos, além de poucos insumos, poucas máquinas, etc. Tais características foram gradativamente alterando-se em função da evolução dos meios de produção usados, bem como do crescimento dos mercados.

Já no início do século dezenove, o norte-americano Eli Whitney introduziu o conceito de peças intercambiáveis, além de outros progressos correlatos em matéria de segurança, durabilidade, serviço ao consumidor e eficiência na produção.

Ao final do século dezenove os EUA encontravam-se em situação de igualdade com a Europa no que tange à especialização industrial. Posteriormente, na primeira metade deste século, a produtividade dos sistemas norte-americanos superou a do resto do mundo.(72)

Para que isso se concretizasse, em muito contribuiu a formalização por Taylor da Administração Científica, que constituiu-se no principal progresso conquistado até aquela época pela gerência industrial, e que foi (e ainda é) amplamente utilizada nos EUA.

Frederick W. Taylor e uma série de outros pioneiros da Administração Científica aperfeiçoaram técnicas de estruturação do trabalho visando, entre outras coisas, a padronização das tarefas dos operários. A Administração Científica viabilizou atingir as metas implícitas da Revolução Industrial. Com as idéias de Taylor, a administração fabril saiu do empirismo, buscando a racionalização através da padronização e divisão do trabalho, juntamente com a especialização da mão-de-obra utilizada nas fábricas.

Ao se analisar o processo evolutivo desta forma de produzir, verifica-se que ele foi lento. Gradativamente, esta filosofia foi se sendo assimilada pela classe empresarial, estruturando e fundamentando uma forma de raciocinar. O trabalho iniciado por Frederick Taylor introduziu uma cultura industrial, gerando o que comumente é denominado "filosofia de produção tradicional", ou "Just-in-Case".

Esta filosofia de produção tem como enfoque central o produto, mas visto sob a ótica da empresa que o desenvolveu e o oferece ao mercado. Dentro desta linha, as fábricas são caracterizadas pela rigidez no processo produtivo, ou seja,

poucas variedades de produtos com poucas variações, visando acima de tudo produzir grandes quantidade. As oficinas encontram-se organizadas em seções fixas ou linhas de montagem, trabalhando com grandes lotes de produção. Disto resulta rigidez na elaboração e/ou aperfeiçoamento de novos produtos. Também é característica o grande grau de especialização da mão-de-obra, tanto direta quanto indireta.

A automação é uma meta perseguida e concretizada, principalmente através da utilização de equipamentos grandes e "pesados", que executam inúmeras operações diferentes, simultaneamente ou não. Por suas características, tais equipamentos exigem um tempo razoável na preparação e ajuste, antes de iniciar um determinado tipo de operação. Assim, torna-se importante valer-se da noção de lotes econômicos para a fabricação e, conseqüentemente, para a aquisição de insumos.

A evolução natural desta filosofia de produção resulta na utilização cada vez maior de equipamentos automáticos, tanto na usinagem como no transporte interno entre as máquinas, contribuindo para que as dimensões dos lotes econômicos de produção tornem-se cada vez maiores.

Como resultado, os demais suportes e dispositivos de planejamento, programação e controle da produção devem adequar-se a esta forma de produzir. O controle de qualidade, por exemplo, é feito avaliando-se os lotes de produção, após estes terem sido confeccionados, tornando-se um mecanismo eminentemente de inspeção.

A previsão de vendas é outro dispositivo fundamental, tanto a nível estratégico como a nível tático, ou seja, tanto para o dimensionamento da estrutura de produção como para a programação cotidiana.

Em função de todas as características aqui discutidas, esta filosofia de produção é muito bem operacionalizada por técnicas que empurram a produção, de acordo

com as previsões, para a constituição de estoques que procuram minimizar os custos de produção.

### 3.1.3. Da rigidez à flexibilidade

Com o acentuado crescimento dos meios de produção, a oferta começou a igualar-se à demanda. À medida em que isto foi ocorrendo, surgiu a necessidade de se atender um consumidor mais exigente, pois este passou a ter mais opções de compra. Em decorrência deste fato, o enfoque começou a se deslocar do produto para o cliente. Este fato é observado principalmente no chamado primeiro mundo, que serve de parâmetro para o desenvolvimento do nosso país.

A concorrência por um mesmo mercado obrigou os fabricantes a oferecerem mais opções de produto, porém sem perda de qualidade e a custos reduzidos. Nesta situação, aspectos como a satisfação do cliente devem ser considerados nas estratégias de ação das empresas. As respostas aos anseios do mercado devem ser ágeis, necessitando as empresas cada vez mais preocuparem-se com a flexibilidade dos meios de produção.

Flexibilidade aqui deve ser entendida em toda sua amplitude: flexibilidade dos componentes adaptarem-se a vários produtos, mão-de-obra eclética, rapidez na troca de ferramentas do maquinário, tudo isso procurando viabilizar economicamente a fabricação de vários modelos de produtos simultaneamente e de acordo com a demanda.

Verifica-se, assim, que as restrições que surgem quando se procura maximizar os resultados neste novo ambiente são muitas e bastante conflitantes, causando inúmeras dificuldades. Não são raros os casos de empresas que não conseguem enquadrar-se neste universo de exigências, perdendo mercado e muitas vezes tendo sua continuidade comprometida.

Este novo posicionamento do mercado exige maior diversificação dos produtos

e alto nível de serviço ao cliente. Ocorre, também, que os produtos passam a ter ciclos de vida cada vez mais curtos, sendo uma necessidade imposta pelo mercado a constante criação de novos produtos.

A ocorrência de constantes alterações no "mix" de produtos da empresa e de frequentes mudanças na engenharia do produto, em função dos ciclos de vida dos produtos cada vez menores, levou as fábricas a intensificarem a busca de flexibilidade.

Nesta nova situação, obter alta produtividade torna-se tarefa bastante complexa. Num ambiente de forte concorrência, é necessário grande poder de resposta à demanda, além de preços competitivos. Isto leva à diminuição dos custos e, entre outras medidas, à redução de estoques, pois esta é uma variável que pode interferir bastante na estrutura de custos de uma empresa.

Altos níveis de produtividade têm como pressuposto básico a aplicação otimizada dos recursos de produção. Isto implica em planejar, programar e controlar a utilização de mão-de-obra, matéria-prima, máquinas e equipamentos em função das características do sistema produtivo da empresa, gerenciando os gargalos existentes e sendo flexível às mudanças impostas não somente pelas oscilações de demanda, mas também pelos imprevistos capazes de causarem atrasos na entrega dos pedidos. Deve-se possuir um sistema com poder de oferecer rápida reação sem, no entanto, prejudicar o nível de serviço ao cliente e onerar a empresa com custos desnecessários.

Como resposta a estes anseios, bastante conflitantes entre si, surgiu na década de sessenta o sistema MRP (Material Requirements Planning), técnica comumente operacionalizada com auxílio de computadores. Este sistema, que inicialmente tratava do gerenciamento de materiais, evoluiu para MRP II (Manufacturing Resources Planning), sistema com objetivos de gerenciar a produção como um todo.

#### 3.1.4. Da flexibilidade à produtividade: a filosofia JIT

Apesar do MRP II propor-se a aumentar a produtividade através da integração das áreas da empresa, a grande resposta, dada de forma mais efetiva, veio do Oriente,

e não através de uma técnica isolada, mas de uma nova e revolucionária filosofia de produção, a qual incorporou várias técnicas para operacionalizá-la. A partir de meados da década de sessenta, começou a surgir na Toyota, empresa japonesa, o Just-in-Time, sendo sua premissa básica a eliminação dos desperdícios. Enquanto na produção tradicional (denominada Just-in-Case) é importante não deixar para amanhã o que pode ser feito hoje, no JIT é fundamental não fazer nada hoje que possa ser feito amanhã. Do contrário, está desperdiçando-se tempo e energia hoje e, como foi dito, nada pode ser desperdiçado.

A filosofia JIT surge num momento em que o mundo inteiro ressentia-se de escassez de recursos naturais, advindo daí a importância de se evitar todo o tipo de desperdícios.

Parece bastante razoável vir do Japão esta resposta, servindo de exemplo não apenas para a forma de produzir, mas também para um novo comportamento perante a atual realidade mundial. Afinal, uma nação que conhece desde os primórdios a dura realidade da escassez de recursos pode repassar este "know-how" ao restante do mundo e sair na frente quando esta escassez atinge todo o globo. Um povo acostumado a nada desperdiçar, a viver em pequenos espaços e em intenso convívio social tem todas as características para "viver Just-in-Time". Portanto, produzir Just-in-Time é bastante fácil, e até natural.

O JIT, devido ao seu grande êxito no Japão, começa a espalhar-se para o resto do mundo. Provavelmente pelo fato de adequar-se muito bem à conjuntura atual, suas potencialidades podem ser aproveitadas em outras partes do mundo.

O JIT trata de eliminar ao máximo os desperdícios. Verifica-se, contudo, que eliminar desperdícios, para esta filosofia, é algo muito abrangente. Eliminar desperdícios significa produzir apenas o necessário para atender a demanda de forma imediata. Aliás, a tradução do termo Just-in-Time indica exatamente esta característica da filosofia: apenas-a-tempo.

Produzir em ambiente JIT significa produzir apenas o necessário no momento necessário, sendo uma consequência a fabricação em lotes de pequenas dimensões. Significa, também, que o sistema produtivo deve estar estruturado de tal forma a evitar toda e qualquer atividade que não adicione valor ao produto. Assim, movimentações desnecessárias de materiais e até mesmo atividades específicas de controle realizadas no chão-de-fábrica, tais como inspeções de qualidade, controles do processo, etc, devem ser evitadas.

No entanto, talvez a principal consequência da filosofia JIT é que os estoques de matérias-primas, produtos em processos e produtos acabados passam a ser visualizados como desperdícios, pois significam capital circulante não remunerado.

Quanto mais uma empresa consegue produzir apenas-a-tempo, mais e mais ela caminha para a eliminação de elementos desnecessários à produção, obtendo assim redução nos custos de fabricação. Do exposto, verifica-se que um aspecto que diferencia o Just-in-Time da filosofia tradicional é exatamente o senso auto-crítico que ele faz surgir, até mesmo em pessoas não ligadas diretamente à produção. Enquanto na filosofia tradicional a postura é bastante passiva frente a problemas que geram instabilidade e imprevisibilidade, ou seja, as medidas são tomadas muito mais para amortecer as consequências, no JIT ataca-se diretamente as causas. Nesta filosofia, busca-se constantemente a melhoria do produto, das condições de trabalho, enfim, do sistema como um todo.

Produzindo-se apenas o necessário no momento necessário, podem ser diminuídos os inventários intermediários e os de produtos acabados, o que, no limite, implica em estoques nulos. Assim sendo, JIT implica também numa redução do espaço físico necessário para a estocagem e para a produção propriamente dita, bem como diminui o número de empregados indiretos da fábrica.

É interessante constatar que basicamente todas as técnicas da Engenharia de Produção buscam atingir os mesmos objetivos a que se propõe o JIT. Por que então

o enorme sucesso desta filosofia frente às demais técnicas ditas ocidentais que também têm por objetivo a utilização eficaz dos meios de produção?

Talvez o grande mérito do JIT e a grande lição que ele pode fornecer a todo aquele que se disponha a estudá-lo seja o senso que ele transmite de que não há um modelo ideal, pronto, que possa ser implantado e imposto sem a participação efetiva de todos os envolvidos.

Também relacionado a este aspecto, outra grande qualidade da filosofia JIT é o fato dele ser um processo que busca constantemente a melhoria da fábrica. Nele se enseja um espírito auto-crítico bastante forte, onde todos os envolvidos podem e devem contribuir com a melhoria do sistema como um todo.

Para operacionalizar qualquer uma dessas filosofias, as empresas devem apoiar-se em técnicas, as quais devem ser adaptadas à filosofia de Administração da Produção escolhida.

No caso particular das PMIs, já foi visto no capítulo anterior que a estrutura gerencial das mesmas não suporta um grande número de técnicas, cada uma delas buscando resolver um problema específico (materiais, custos, planejamento da produção, etc.). Consequentemente, torna-se necessária a definição de técnicas integradas para o gerenciamento da empresa em geral e para a gestão da produção em particular. Essa integração permitirá à empresa racionalizar suas atividades gerenciais, caracterizando-as e dando-lhes uma mesma linguagem.

Uma análise da bibliografia disponível sobre técnicas integradas de gestão da produção indicou, principalmente, os seguintes métodos:

- MRP e MRP II (aplicável particularmente a ambientes JIC);
- OPT (aplicável particularmente a ambientes JIC);
- Kanban (aplicável particularmente a ambientes JIT);
- UEPs (adaptável a ambientes JIC e JIT)

Mais do que simples técnicas, esses métodos constituem-se em sistemáticas, que têm na base uma lógica de operacionalização bem definida. Em função disso, eles podem ser utilizados em qualquer dos dois ambientes descritos anteriormente (JIC e JIT), e dentro deles sendo mais efetivos para algumas atividades gerenciais específicas. Por exemplo, o MRP e o MRP II se adaptam melhor à filosofia JIC, e apresentam resultados mais oportunos quando utilizados no planejamento geral da produção e dos materiais. Seu emprego na programação ou no sequenciamento é bastante deficiente.

Contrariamente, o método Kanban é particularmente adaptado à filosofia JIT, e suas características operacionais o tornam um excelente instrumento de programação e controle da produção. Por outro lado, ele é ineficiente nas atividades de planejamento agregado, para as quais necessita interagir com alguma técnica do tipo MRP.

A seguir, far-se-á uma breve apresentação dessas técnicas, de forma a subsidiar o processo de escolha daquela mais apropriada à problemática das PMIs.

## **3.2. Técnica de gestão de materiais tipo MRP**

### **3.2.1. Introdução**

O MRP (Material Requirements Planning -Planejamento das Necessidades de Materiais) é uma técnica de gestão de materiais que permite determinar a quantidade e o momento em que são necessários os materiais, num processo de manufatura. Com isso, busca-se cumprir os programas de entrega dos produtos com um mínimo de formação de estoques.

Esta técnica tem sua origem na percepção de que a informática pode contribuir na manipulação das informações necessárias à Administração da Produção. As primeiras tentativas de utilizar o computador na gestão da produção ocorreram na

década de 50, época em que o advento da informática começava a tomar vulto. Na época, procurou-se mecanizar os procedimentos manuais até então adotados.

Contudo, os resultados obtidos foram quase sempre decepcionantes. Em função deste fato, as empresas utilizaram a informática apenas nos trabalhos administrativos e contábeis até a década seguinte.

Ao se analisar a problemática da administração da produção, verificou-se que os métodos manuais adotados até então eram insatisfatórios frente a uma nova realidade que começava a surgir. Assim, ao final dos anos 60 e através dos anos 70 testemunhou-se, nos EUA, o desenvolvimento da técnica MRP.

Aos poucos, o MRP clássico evoluiu para MRP II (Manufacturing Resources Planning -Planejamento dos Recursos de Manufatura). Enquanto o MRP trata basicamente da administração dos materiais, o MRP II procura ser bem mais abrangente, propondo administrar todos os recursos produtivos da fábrica.

Duas entidades americanas contribuíram de modo muito significativo para a evolução das técnicas MRP e MRP II: por um lado, a APICS (American Production and Inventory Control Society); por outro lado, a IBM, com o desenvolvimento da documentação COPICS (Communications Oriented Production Information and Control System) e do software de Lista de Materiais BOMP (Bill of Material Processor).

Os principais mentores da gestão da produção informatizada são G.Ploss, O.Wigth e J.Orlick, os quais contribuíram sobremaneira para a formalização destas novas técnicas. A seguir, detalhar-se-ão os princípios do MRP especificamente para a área de materiais, generalizando-se-os após para as demais atividades de gestão da produção quando da apresentação do MRP II.

### 3.2.2. O método MRP .

O MRP tem sua origem na filosofia de produção tradicional, sendo em muitos

aspectos uma consequência natural da evolução dos meios de produção e da informatização da gestão da produção. Por outro lado, vários aspectos inerentes ao método colocam-no como um agente de aproximação de seus usuários à filosofia Just-in-Time. A maior razão para isso reside no fato do MRP ter nascido das mesmas dificuldades que deram origem à filosofia de produção Just-in-Time. Desta forma, preocupações com a flexibilidade do processo, diminuição do nível dos estoques e redução de desperdícios também estão presentes neste método, ou seja, como toda técnica de administração da produção, o MRP também visa melhorar a eficácia do sistema. Inclusive, alguns estudiosos, como Bill Belt (15), afirmam que o MRP é o sistema que verdadeiramente trabalha visando estoque zero, e não o Kanban. Debater afirmações como esta pode gerar intermináveis discussões e, ainda assim, não se chegar a conclusão alguma. Deve-se ter em mente aspectos mais abrangentes e relevantes para se poder avaliar e comparar uma técnica com a outra.

O uso do computador exerce papel relevante para a utilização do MRP, sendo justamente a partir do final dos anos 60, quando surge com maior força e prolifera-se o uso do computador, que foram desenvolvidas, principalmente nos EUA, as técnicas do tipo MRP. Para o uso desta técnica, é necessária uma base extensa de informações disponíveis que inclui em princípio:

- Calendário fabril;
- Roteiros de fabricação;
- Estrutura dos produtos;
- Posição dos estoques de matéria-prima, semi-elaborados e acabados;
- Cronograma de compras;
- Lista de pedidos.

O MRP permite, fazendo-se uso de uma ferramenta computacional capaz de tratar o volume de dados que representam as informações acima, aumentar a coordenação entre consumo e obtenção dos itens que compõem um produto final, evitando-se assim a formação de estoques de caráter antecipatório.

Em outras palavras, o MRP sugere, a partir de informações sobre a demanda futura de produtos acabados (quantidades e datas de entrega), a colocação de ordens de produção e de compra nas quantidades necessárias e nos momentos necessários. Responde, então, às perguntas do que, quanto e quando produzir e comprar, de modo a atender, precisamente, às necessidades da manufatura em termos de quantidades e prazo.

A implantação de um sistema tipo MRP permite a geração das ordens de fabricação ou compra em um horizonte de planejamento pré-definido; possibilita ainda, a correção destas ordens, caso ocorram oscilações no processo produtivo ou na previsão de demanda dos itens finais.

Os principais elementos que compõem uma ordem de fabricação ou compra, advinda de um sistema MRP, são: identificação do item, quantidade requerida, data do pedido e data em que o item deverá estar disponível para utilização.

A principal função do MRP é calcular as necessidades líquidas de cada um dos itens componentes do inventário; isto é, a quantidade de cada item que será necessária para obter-se a produção planejada, após a dedução da quantidade disponível e dos recebimentos previstos, considerando-se períodos discretos de planejamento.

Contudo, deve ser esclarecido que o sistema trata as deficiências do processo (quebra de máquinas, atrasos no recebimento de matéria-prima, etc.) como variáveis fora de controle. Assim, quando foi dito inicialmente que o MRP visa minimizar a formação de estoques, deve-se ter em mente que este objetivo é perseguido supondo-se não superáveis certas restrições do processo. Ou seja, o MRP mantém certo nível de estoque a fim de que a variabilidade no processo como um todo não interfira de modo a parar ou mesmo perturbar o sistema produtivo. O mesmo ocorre com algumas variáveis ambientais. Pode-se citar como exemplo a instabilidade e variabilidade tanto do mercado consumidor como também do mercado fornecedor. Também, neste

caso, o MRP pouco ou nada faz no sentido de eliminar os problemas diretamente na origem dos mesmos.

O principal propósito do MRP é, a partir do plano mestre de produção (quantidades e momentos em que são necessários os vários produtos finais), estabelecer um plano de necessidades de componentes e matérias-primas escalonadas no tempo.

O MRP pressupõe que um item final é composto por diversos itens componentes, em diferentes níveis, sendo que um mesmo componente pode ser usado em diferentes quantidades, nos diversos níveis.

Tal sistema, representado na Figura 2, é composto por quatro subsistemas básicos: o Plano Mestre de Produção, o qual define o que, quando e em que quantidade devem ser fabricados os produtos finais; a Lista de Materiais, que contém a estrutura dos itens finais; a Situação do Inventário; e o Planejamento das Necessidades de Materiais, sendo este último o núcleo do sistema, responsável pela execução da técnica MRP. Só foi possível implementar efetivamente este sistema com o surgimento dos computadores, devido ao grande volume de dados e à complexidade das interações existentes entre estes dados.

A metodologia utilizada para o planejamento das necessidades de materiais está baseada em três aspectos: o conceito de demanda dependente, a explosão dos itens finais em componentes e o escalonamento no tempo.

#### a) Demanda independente e demanda dependente

Um dos pontos que caracterizam o MRP é o fato dele tratar de forma diferenciada a demanda dos itens finais e a demanda dos itens componentes. A primeira é dita independente, sendo função do mercado e de sua previsibilidade. A segunda é dita dependente da primeira, pois está intimamente ligada à demanda dos produtos finais. É interessante citar-se que, até o surgimento das técnicas tipo MRP,

era bastante usual tratar independentemente as demandas dos produtos finais e as demandas de seus componentes. Assim, os vários componentes de um produto final possuíam todas demandas supostas independentes e, desta forma, as leis que governavam suas demandas também eram diferentes. Agindo desta forma, as empresas acabavam por não obter estoques balanceados.

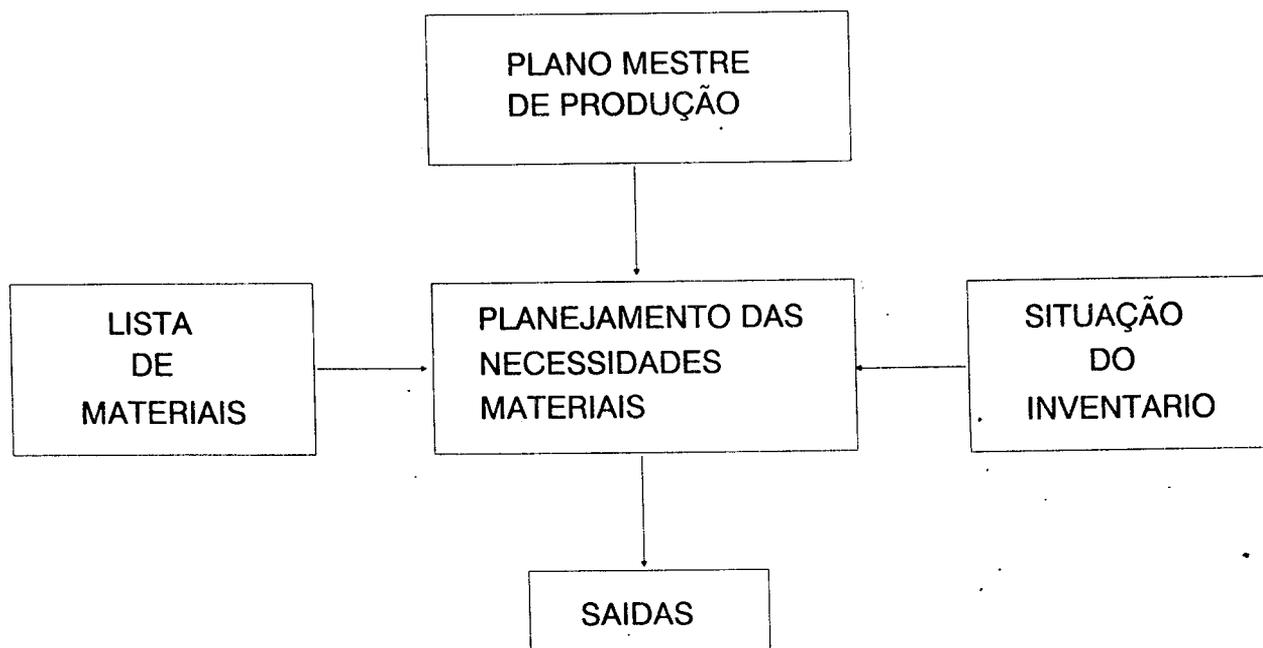


FIGURA 2 - Subsistemas básicos de um sistema MRP

Fonte: Bastos, Ricardo Melo. Dissertação de Mestrado. Sistemas de planejamento das necessidades de materiais e dos recursos de manufatura: MRP e MRP II. PPGA, UFGRS. Porto Alegre, 1988.

É importante ressaltar-se ainda que pode ocorrer dependência na demanda de forma vertical, na medida que um determinado item componente tem sua demanda definida de acordo com as necessidades de um item final, do qual ele é componente, ou horizontal, como no caso de um produto que é complementar de outro.

#### b) Explosão do produto

Quando se trata de executar um produto composto por vários componentes, é necessário que se coordene a obtenção destes componentes para garantir a disponibilidade de todos quando da montagem do produto. Para superar esta dificuldade adicional, o MRP utiliza o conceito de explosão do produto.

Esta coordenação é obtida através dos relacionamentos entre itens, dados pelas listas de materiais. Estas listas trazem a relação de componentes necessários (quais e quantos) para execução de determinado produto (final ou semi-elaborado).

Estes produtos, quando semi-elaborados, podem, por sua vez, ser componentes de outros produtos e assim por diante, formando uma árvore, denominada estrutura do produto.

No exemplo, a estrutura do produto representada pela Figura 3 indica que os itens componentes B e C são montados para se obter o item produto final A. Por sua vez, o item componente B é resultado da concorrência dos itens componentes D, E e F (componentes da lista de materiais de B). Destes, D e F são matérias-primas compradas de fornecedores e E é resultado da composição de I e J, estes sim, matérias-primas adquiridas de fornecedores.

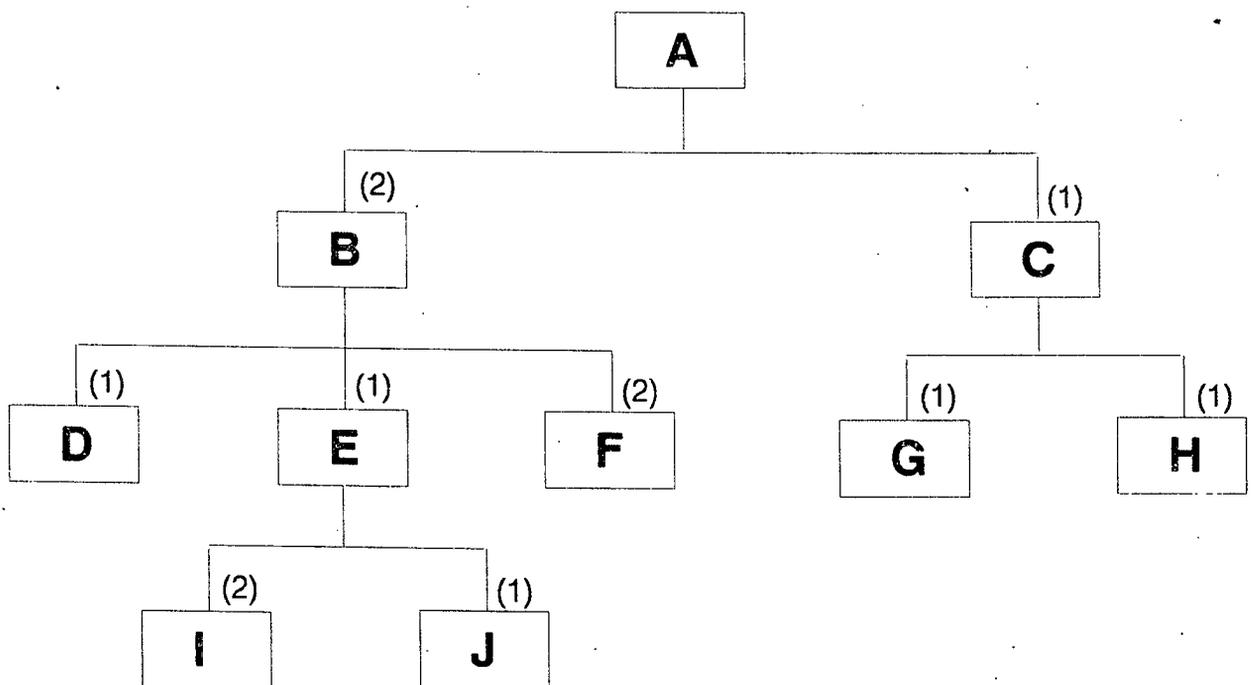


FIGURA 3 -Exemplo de estrutura de produto

Fonte: CORREIA, Luiz Henrique. Sistemas Integrados de Planejamento de Recursos de Manufatura: Contribuição à Análise de Adequação e Aplicação. Dissertação de Mestrado, USP, São Paulo, 1988.

Como já foi visto, o item A é denominado item de demanda independente, pois suas necessidades independem das necessidades de quaisquer outros itens. Já as necessidades dos demais são sempre dependentes (exceto em alguns casos, como por exemplo, peças de reposição) das necessidades do item A.

Os números entre parênteses quantificam esta dependência. Por exemplo, para elaborar uma unidade do produto A são necessárias 2 unidades do item B e uma unidade do item C. Para uma unidade do item B, por sua vez, são necessárias 1 unidade do item D, 1 unidade de E e 2 unidades de F. É interessante constatar, ainda, que são necessárias 4 unidades de F para confeccionar-se uma unidade do item A.

### c) Dimensão de tempo

O sistema MRP é um sistema fundamentalmente de gestão de materiais. Em função deste fato, a associação da variável tempo neste sistema é imprescindível. Assim, o MRP utiliza o conceito de escalonamento no tempo, no sentido de permitir responder a pergunta relativa a "quando" fabricar ou comprar determinado item de inventário. O escalonamento no tempo visa adicionar a dimensão de tempo aos dados relativos à gestão de materiais. Isto é feito através do registro e armazenamento de informações em função das datas ou períodos de planejamento, considerando-se as respectivas quantidades associadas. As necessidades líquidas de um dado item são determinadas considerando-se a data em que ocorrerá a necessidade do mesmo no processo produtivo. Desta forma, é possível estabelecer uma programação das ordens de fabricação ou compra para os diversos itens componentes do inventário. São cinco os elementos básicos do sistema MRP associados à variável tempo:

- Quantidades disponíveis em estoque;
- Quantidades a receber (ordens de fabricação ou compra) em andamento;
- Necessidades brutas;
- Necessidades líquidas;
- Ordens de fabricação ou compra a serem programadas.

Para efeito de apresentação gráfica, o método denominado "time-bucket" é o mais utilizado. Neste método, para cada item do inventário existe um registro semelhante ao apresentado na Figura 4, o qual, para cada um dos períodos de planejamento, corresponde a um "time-bucket".

| Período                  |   | 1  | 2  | 3  | 4  | 5   |
|--------------------------|---|----|----|----|----|-----|
| Necessidades Brutas      |   |    | 15 |    | 60 | 50  |
| Recebimentos Programados |   | 75 |    |    |    |     |
| Quantidade Disponível    | 6 | 81 | 66 | 66 | 6  | -44 |
| Necessidades Líquidas    |   |    |    |    |    | 49  |
| Reposições a Planejar    |   |    |    |    | 75 |     |
| Lead-Time                | = | 1  |    |    |    |     |
| Tamanho Lote             | = | 75 |    |    |    |     |
| Estoque Segur.           | = | 5  |    |    |    |     |

FIGURA 4 - O registro "time-bucket"

A primeira linha da Figura 4 indica os "Períodos", que podem variar de um dia a vários meses. O período mais comumente utilizado é a semana. Como o tempo é variável contínua, faz-se necessário convencionar, para fins de planejamento e programação, se a necessidade do item ocorrerá no início ou no meio do período. A convenção para a contagem de tempo normalmente utilizada e adotada é o começo do período.

Outro conceito fundamental associado ao escalonamento no tempo diz respeito ao período de tempo decorrido entre a geração e o encerramento de uma ordem de fabricação ou compra. Este período é chamado "lead-time". O fim do período de tempo do "lead-time" deve coincidir com o momento convencionado para determinar a ocorrência do evento correspondente à necessidade de material.

O número de períodos do registro básico é denominado "horizonte de planejamento". No exemplo apresentado, o horizonte é de 5 períodos.

A segunda linha, de "Necessidades Brutas", é o registro do uso futuro ou demanda do item. As necessidades brutas são escalonadas no tempo, o que significa que elas são informadas período a período, e não agregadamente. Esta forma de representação permite que ordens especiais e sazonalidades sejam consideradas.

Uma necessidade bruta num período particular significa uma demanda antecipada durante o período e que não será satisfeita, a menos que o item esteja disponível durante o período. Esta disponibilidade é obtida tendo o item em estoque ou recebendo uma quantidade do item relativa a uma ordem já existente ou planejada, a tempo de satisfazer tal necessidade.

Os "Recebimentos Programados" descrevem a situação de todas as ordens abertas (material em processo ou ordem de compra existentes). Esta linha mostra as quantidades que já foram encomendadas e quando são esperadas para serem entregues. Encomendas programadas resultam de ordens previamente feitas e representam uma "fonte" do item para satisfazer as necessidades brutas. Por exemplo, as necessidades brutas de 15 unidades no período 2 da Figura 4 não poderiam ser satisfeitas pelas 6 unidades disponíveis no presente. As encomendas programadas de 75, a chegar no período 1, serão utilizadas para satisfazer estas necessidades, se tudo ocorrer dentro do planejado.

A próxima linha, denominada "Quantidade Disponível", representa o balanço projetado após as ordens de reposição serem entregues. Por esta razão, esta linha tem um período extra no início. O valor contido no referido período representa o balanço no instante presente. Desta forma, a quantidade disponível no fim de um dado período está a disposição para satisfazer as necessidades do próximo período. Por exemplo, as 81 unidades mostradas como quantidade disponível ao fim do período 1 resultam da adição de 75 unidades programadas para serem recebidas no período 1 ao balanço inicial de 6 unidades. As necessidades brutas de 15 unidades no período 2 reduzem a quantidade disponível para 66 unidades ao fim do período 2.

As necessidades líquidas são obtidas diminuindo-se as quantidades disponíveis no período anterior e os recebimentos programados das necessidades brutas e somando-se o estoque de segurança. O valor encontrado nesta operação só é anotado na linha correspondente quando positivo. No exemplo apresentado, esta situação ocorre somente no período 5.

Finalmente, a linha "Reposições a Planejar" é obtida a partir da linha "necessidades líquidas". Sempre que o balanço projetado mostrar uma quantidade insuficiente para satisfazer as necessidades brutas e manter o estoque de segurança ou, em outras palavras, sempre que as necessidades líquidas forem positivas, um suprimento de material adicional deve ser planejado. Por exemplo, na Figura 5, a quantidade disponível ao final do período 4 é de 6 unidades. Este valor não é suficiente para atender as necessidades brutas de 50 unidades no período 5. Como o "lead-time" é de uma semana, o sistema MRP cria uma ordem de reposição planejada para o início do período 4. Deve ser observado também que o tamanho do lote econômico, no exemplo, é de 75 unidades. Assim, projeta-se uma quantidade disponível de 31 unidades ao final do período 5.

A diferença entre as linhas "Recebimentos Programados" e "Reposições a Planejar" é que a última ainda não é um compromisso de entrega, ou seja, nenhum material foi comprometido para permitir a manufatura, o que ocorre quando se firma ou abre efetivamente uma ordem. Claro está que há vantagens em não se firmar ou abrir ordens antes do prazo estritamente necessário. Quando a ordem é aberta, a quantidade requerida deixa de figurar na linha "Reposições a Planejar" e passa a figurar na linha "Recebimentos Programados".

#### d) Exemplo da lógica de funcionamento do método MRP

Da consideração conjunta das informações sobre os relacionamentos entre os itens (estruturas de produtos), dos atributos relevantes destes itens (tempos de obtenção ou "lead-times", lotes econômicos, posição dos estoques, entre outros) e das informações sobre a demanda dos produtos (itens de demanda independente) e

fazendo uso do registro básico do MRP, apresentado anteriormente, pode-se obter a coordenação necessária entre as necessidades dos produtos e seus componentes.

Utilizando o exemplo das Figuras 3 e 4 e acrescentando algumas informações, será feito um exercício ilustrando a lógica do MRP. Seja o "time-bucket" da Figura 4 pertencente ao item produto final A e suponha-se que a necessidade bruta de 50 unidades do período 5 corresponda à demanda para este produto no dia 30/9. A partir da Figura 3 e das informações a respeito dos "lead-times" pode-se explodir esta demanda em termos de necessidades de produzir-se os itens componentes B, C, e E, bem como as necessidades de adquirir-se as matérias-primas D, F, G, H, I e J da seguinte forma:

Sejam os seguintes tempos de obtenção (lead-times) dos itens:

A - 3 dias

B - 4 dias

C - 5 dias

D - 10 dias

E - 5 dias

F - 20 dias

G - 10 dias

H - 15 dias

I - 20 dias

J - 10 dias

Com base nos tempos de obtenção, a determinação das datas de colocação das ordens de compra (OCs) e ordens de fabricação (OFs) é feita como mostrado na figura 5:

Uma vez determinadas as datas ideais para a compra e/ou fabricação dos diversos itens e matérias-prima, resta saber as quantidades a ordenar. Se são necessárias 50 unidades de A no dia 30/9, deseja-se saber quantas unidades de A se

deve ordenar produzir no dia 27/9. Esta resposta depende da quantidade disponível projetada para o período imediatamente anterior ao que contém a data 30/9. Assumindo que esta quantidade (extraída da Figura 5) seja de 6 unidades, isto indica que devem ser produzidas 44 unidades de A (para simplificação, o presente exemplo não considera estoques de segurança). Por outro lado, o tamanho do lote econômico é de 75 unidades. Portanto, a ordem de fabricação (OF) do dia 27/9 deverá ser de 75 unidades de A.

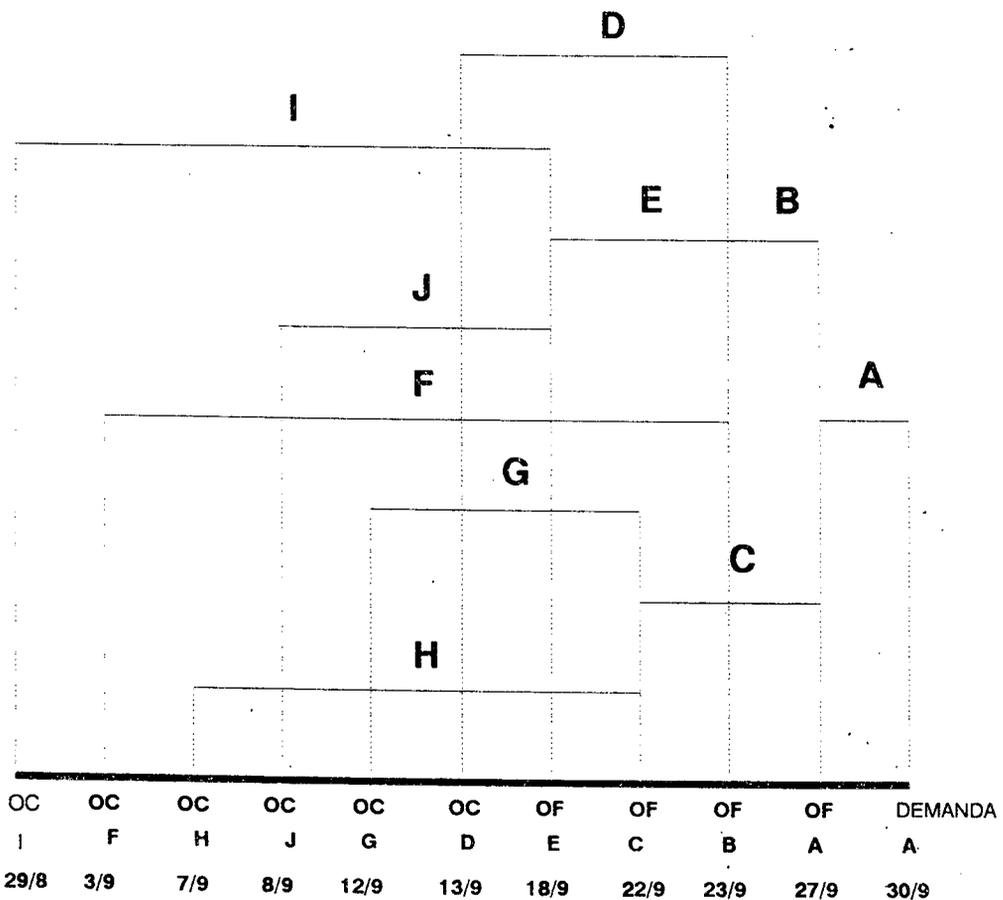


FIGURA 5 -Exemplo de explosão de estrutura de produto

Para que seja possível começar a produzir 75 unidades de A no dia 27/9, é necessário que no início deste dia estejam disponíveis 150 unidades do item B e 75 unidades de C. Para saber quanto ordenar dos itens B e C, respectivamente nos dias 23/9 e 22/9, faz-se necessário saber qual a quantidade disponível projetada destes itens no dia 27/9. Supondo que estas quantidades sejam de 60 unidades de B e de

20 unidades de C, fica determinado que as necessidades de "B" e "C" deverão ser respectivamente de 90 e 55 unidades. Da comparação do tamanho do lote econômico para cada um destes itens com suas necessidades, obtém-se as quantidades a produzir.

O mesmo mecanismo de cálculo é utilizado até os últimos ramos da estrutura de produtos, ficando definidas todas as ordens de compra e fabricação necessárias para atender a necessidade gerada pela demanda do produto final A.

#### 3.2.4. O método MRP II

O método MRP II surgiu nos Estados Unidos, no início dos anos 80, como uma continuação natural do MRP. Este é um sistema gerencial de todos os recursos de manufatura de uma empresa industrial, especialmente projetado para a execução e simulação das atividades de fábrica, com o auxílio do computador. O MRP II pretende que todos os recursos necessários para o desenvolvimento do processo de produção fiquem determinados e não apenas os materiais utilizados.

O MRP II apresenta-se como um sistema de informações que objetiva abranger a empresa como um todo, na medida que seus resultados influenciam diretamente as diversas áreas da organização e vice-versa.

Através das saídas geradas e pela capacidade do sistema efetuar simulações, torna-se possível responder a perguntas do tipo "o que acontece se" necessárias à tomada de decisões estratégicas e táticas na organização.

O sistema MRP, em seu sentido mais restrito, permite a elaboração das ordens tanto de fabricação como de compra necessárias para cobrir as requisições de cada item do inventário executadas em um determinado período de planejamento. Isto deve ser feito em função das quantidades e datas que os itens componentes devem estar disponíveis para a fabricação dos itens finais definidos no Plano Mestre de Produção. Porém, para que efetivamente sejam concretizadas as metas estabelecidas no Plano Mestre de Produção para cada item final, é necessário estabelecer se a

capacidade produtiva da fábrica é compatível com o Planejamento das Necessidades de Materiais. Para avaliar a capacidade produtiva e planejar sua utilização, dentro da lógica MRP, surge o subsistema de Planejamento das Necessidades de Capacidade (Capacity Requirements Planning - CRP). Este sistema consiste em verificar se o plano é viável e, em caso afirmativo, gerar a programação do número de horas impostas a cada centro de trabalho para que estes realizem as tarefas projetadas no Plano Mestre de Produção. O CRP utiliza o conceito de capacidade infinita e, como tal conceito nem sempre é muito bem compreendido, ele será agora brevemente discutido.

O CRP é um sistema que trabalha num processo iterativo, buscando utilizar os recursos de produção (mão-de-obra e equipamentos) o mais tarde possível. Assim, o processo supõe inicialmente que a capacidade é infinita e, sendo assim, elabora-se um primeiro plano visando atender as necessidades no momento exato, qualquer que seja o volume por centro de trabalho. Comparando-se o carregamento obtido neste primeiro plano com a capacidade real existente, verifica-se a possibilidade de execução do plano inicialmente proposto. Em caso afirmativo, este será utilizado para a programação dos recursos de produção. No caso de não ser viável, ou seja, caso determinado(s) centro(s) de trabalho em um dado instante esteja(m) sobrecarregado(s), ou melhor, caso a capacidade necessária seja maior que a capacidade real da fábrica, o CRP retira a parte excedente para o período imediatamente mais cedo. Neste processo, a cada tentativa surge um plano e, para cada plano, verifica-se sua exequibilidade. Naturalmente, é possível ocorrer a não possibilidade da utilização dos recursos de produção de modo a atender o Plano Mestre de Produção. Neste caso, faz-se necessário revisá-lo, verificando as prioridades e, finalmente, redefini-lo. Então, para este novo plano, todo o processo é novamente executado. Todo este processo é feito até que se obtenha um plano viável.

E é exatamente da união dos subsistemas Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP), já analisado anteriormente, e Planejamento das Necessidades de

Capacidade (CRP), que surge o sistema "Manufacturing Resources Planning" (MRP II) ou, em português, Planejamento Dos Recursos de Manufatura. A Figura 6 fornece uma visão simplificada do sistema MRP II.

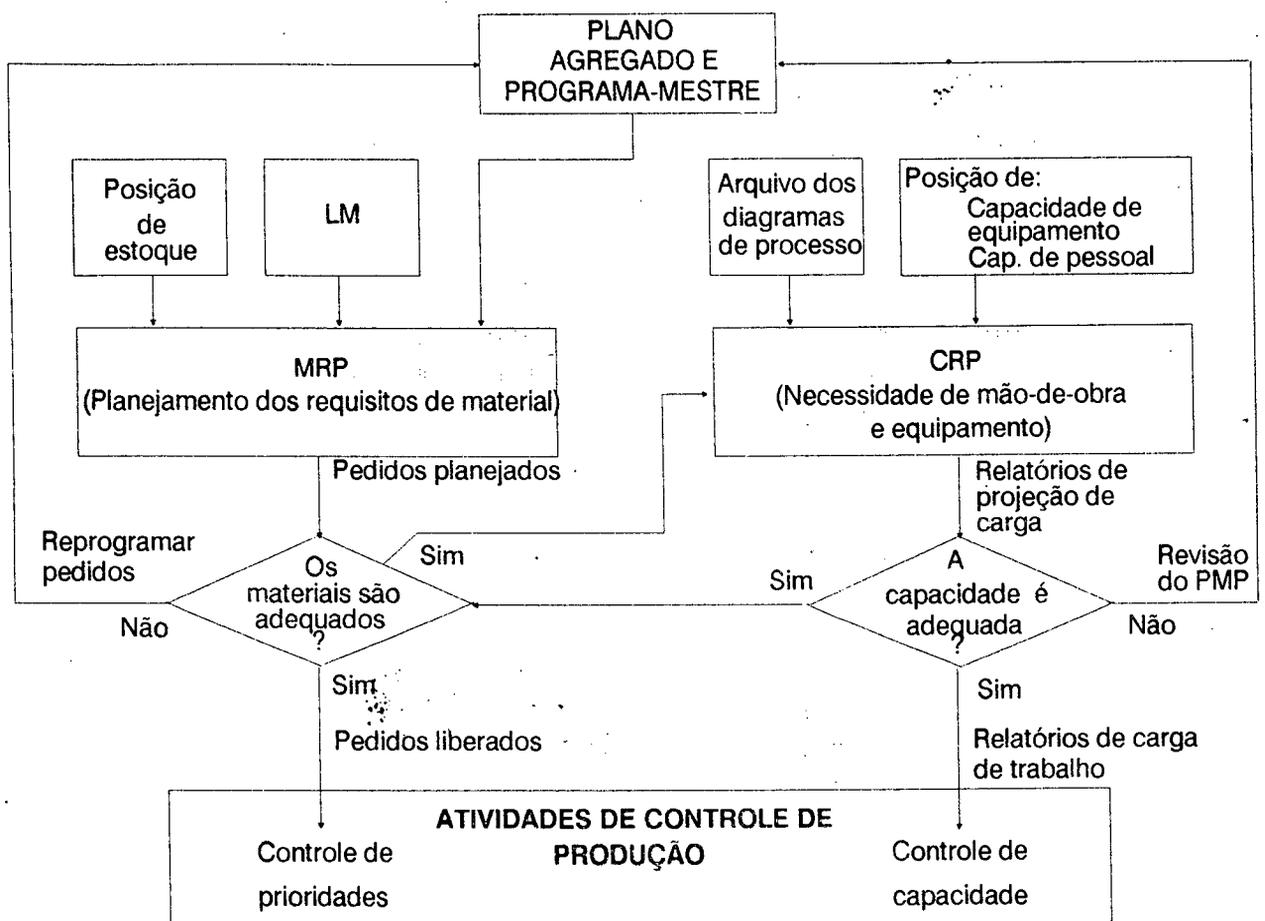


FIGURA 6 -O fluxo do sistema MRP II

Fonte: MONKS, Joseph G. Administração da Produção. São Paulo. MacGraw-Hill, 1982.

Analisando-se a Figura 6, nota-se que inicialmente as previsões e pedidos são combinados no plano mestre de produção (PMP). O PMP, juntamente com a lista de materiais e os dados da posição de estoque, é então utilizado para a formulação do planejamento das necessidades de material (MRP). O MRP determina que componentes serão necessários, dizendo ainda, quando e em que quantidade eles devem ser comprados ou produzidos. Já o planejamento das necessidades de capacidade (CRP), traduz as decisões do MRP em termos da capacidade necessária em cada um dos centros de trabalho. Se os materiais, o equipamento e o pessoal forem suficientes para viabilizar o plano mestre de produção, os pedidos de compra e as ordens de fabricação são emitidos e a carga de trabalho é atribuída aos vários centros de trabalho. Senão, deverão ser reavaliados, reiniciando-se então todo o processo.

O MRP II propicia que o Planejamento Agregado da empresa seja especificado em unidades físicas, para efeito de Planejamento Operacional, e em valores, para efeito de Planejamento Financeiro.

Desta maneira, o MRP II fornece informações para toda a organização, sendo que cada área recebe a informação de acordo com sua própria terminologia de trabalho. Este fato, somado à capacidade de simulação do MRP II, possibilita a análise do Planejamento Agregado de forma a levar em consideração todas as potencialidades e limitações da empresa.

### **3.3. O método OPT**

#### **3.3.1. Introdução**

O OPT é uma técnica nascida no mundo ocidental, a partir da verificação de algumas deficiências do MRP, bem como das principais qualidades da filosofia Just-in-Time. Assim, apesar de ter sido formalizado num ambiente de produção Just-in-Case, o método OPT procura levar seu usuário a se aproximar dos objetivos

gerais do JIT. Em muitos aspectos, o OPT nasceu da necessidade de resposta do mundo ocidental à extraordinária performance do JIT.

Por vários motivos, o OPT tem sido objeto de uma justa curiosidade. Nas palavras de Fox(40), "sobre um mercado novo e relativamente ingênuo como aquele de sistemas de gestão da produção, um pouco de mistério, além de muitas promessas, pode ser uma boa estratégia."

O OPT tem como meta fundamental fazer do sistema de produção uma "máquina de gerar dinheiro", buscando simultaneamente:

- Aumentar a taxa na qual o sistema gera dinheiro através das vendas ("throughput");
- Minimizar as necessidades de inventários (estoques e demais meios de produção);
- Reduzir as despesas operacionais.

Como resultado deste posicionamento, deve-se obter impactos financeiros que incrementem:

- O lucro líquido;
- A rentabilidade dos investimentos;
- Os fluxos de caixa.

O OPT é uma técnica de otimização do sistema de produção que foi desenvolvida pelo israelense Eli Goldratt, estando fundamentada em conceitos de programação linear, a qual permite a simulação de qualquer ambiente fabril. Paralelamente à formalização da lógica OPT, desenvolveu-se um software de apoio que é comercializado pela empresa Creative Output Ltda e, em função de sua complexidade, custo de aquisição e implantação, é utilizado somente por grandes empresas. Mais de 20 das 500 principais empresas americanas relacionadas pela revista Fortune, são usuárias do OPT, dentre as quais pode-se citar Ford, GE, GM, Westinghouse, RCA e Bendix (55).

### 3.3.2. Lógica de funcionamento

Um aspecto que diferencia o OPT dos demais métodos de Administração da Produção é que ele reconhece que são os gargalos de produção quem fornecem o ritmo das atividades dentro da fábrica. De um modo bastante simplificado, pode-se dizer que a produção é puxada até o gargalo e, a partir daí, empurrada ao cliente final.

Para nortear a conduta da empresa na busca de tais metas, o OPT propõe algumas regras fundamentais para o dimensionamento da produção; as quais devem ser obedecidas com o máximo rigor. Talvez por ser quase uma imposição, tais regras são também denominadas mandamentos. São em número de 10, os quais serão brevemente apresentados.

1. "Balancear o fluxo, não a capacidade".

Tradicionalmente, a fabricação visa equilibrar a capacidade para em seguida saturar os fluxos. Num sistema assim "balanceado", verifica-se uma atividade a plena capacidade de homens e máquinas. O resultado é a síndrome de "trabalhar por amor ao trabalho", que se caracteriza por volumes de estoques que não podem ser transformados em produtos vendáveis. A característica da filosofia japonesa é exatamente contrária: se o produto não é necessário agora, então ele não deve ser feito.

2. "As restrições do sistema determinam o nível de utilização dos recursos não críticos".

O nível de exploração de um recurso não crítico deve ser determinado em função dos recursos críticos. Por conseguinte, os gargalos de produção são os únicos que devem trabalhar com 100% da capacidade.

3. "Ativar um recurso não é sinônimo de utilizar-se eficazmente o mesmo".

Ativar um recurso quando a saída gerada não pode superar um gargalo de produção é uma fonte de desperdícios sob a forma de estoques excessivos. Além

disso, na atividade gargalo deve-se minimizar os tempos perdidos em preparação (que correspondem a simples ativação de recursos) para isso produzindo-se, por exemplo, em grandes lotes de fabricação

4. "Uma hora perdida em um gargalo de produção é uma hora perdida no sistema como um todo".

Uma hora perdida em uma operação-gargalo que deveria estar trabalhando a plena carga não pode jamais ser recuperada, perdendo-se uma hora de produção no sistema como um todo.

5. "Uma hora economizada em uma operação-não-gargalo é uma miragem".

Por definição, um recurso não crítico compõe-se de três elementos temporais: tempo de processamento, tempo de preparação e tempo ocioso. Uma instalação que permita ganhar uma hora através da transformação do tempo de preparação em tempo de processamento de um recurso não crítico, acarretará em ônus adicional à empresa, o qual não contribuirá para aumentar a geração de receitas através das vendas. Uma hora ganha na preparação de recursos não críticos não será utilizada pelo sistema como um todo, já que o gargalo de produção não poderá processar o volume adicional advindo desta atividade. Por conseguinte, apenas o estoque em processo irá aumentar. Trata-se, pois, de medida desnecessária, já que não agregará nem valor nem produtividade ao sistema fabril.

6. "Os gargalos determinam o volume total de produção e também o inventário".

São os gargalos de produção que têm a incumbência de fornecer o ritmo da produção. Os inventários de produtos em processo devem existir somente para garantir a não interrupção das atividades de um recurso crítico de produção.

7. "O lote de transferência não deve, e muitas vezes não pode, ser sempre igual ao lote de processamento".

O exemplo mais contundente corresponde à linha de montagem fordista, na qual o lote em processo é infinito, enquanto o lote de transferência é unitário.

8. "O tamanho dos lotes em processo devem ser variáveis e não fixos".

Deve-se impedir, que o sistema seja dimensionado em função de alguma regra para definição do tamanho do lote (caso do lote econômico). A idéia consiste em não permitir que a dimensão do lote seja imposta ao sistema. O fluxo da produção é quem deve determinar o tamanho do lote em processo.

9. "Obter um programa examinando todas as restrições simultaneamente e não sequencialmente".

Isto implica em abandonar a idéia de utilizar um lote pré-determinado, com todos os tempos previamente fixados, para só depois da unidade estar em funcionamento reconhecer as restrições localizadas de capacidade. Deve-se considerar a rede complexa de produção simultaneamente: políticas de administração, quantidades, tempo de preparação, tempo de processamento, manutenção, ferramentas, mudanças de pessoal, oscilações na demanda, etc.

10. "A soma dos ótimos locais não é igual ao ótimo global do sistema".

Isto significa que, observada a impossibilidade de ultrapassar a produção permitida pelo gargalo, de nada adianta maximizar a produção das máquinas não pertencentes a ele e que se localizam a frente do mesmo. Partir para a otimização local implica em ir no sentido contrário à minimização dos inventários (e, portanto, do capital circulante) e das despesas de operação. Cabe ressaltar, ainda, que Goldratt considera esta a mais importante das regras do OPT, definindo-a, mesmo, como sendo um lema.

### **3.4. O método Kanban**

#### **3.4.1. Introdução**

Literalmente traduzida, a palavra "Kanban", de origem japonesa, significa anotação visível ou placa visível. Usualmente, porém, toma-se o termo "Kanban" como significando cartão. Do ponto de vista genérico, entretanto, Kanban é um

sistema de programação e controle da produção operacionalizado através do movimento de cartões.

A origem deste sistema confunde-se com a origem da filosofia Just-in-Time. Ambos foram criados no Japão, dentro da empresa Toyota Motor Company em meados da década de 50. As idéias que deram origem à filosofia Just-in-Time e ao sistema Kanban são creditadas ao então vice-presidente da companhia Taiichi Ohno. Tal sistema foi inspirado no funcionamento dos supermercados americanos, sendo por isso também conhecido como "Supermarket System". Nos supermercados, as mercadorias estão distribuídas em prateleiras, as quais são reabastecidas à medida que são esvaziadas. Quando um consumidor deseja adquirir determinado produto, ele vai ao supermercado e retira a mercadoria da prateleira na quantidade necessária. O supermercado, de acordo com a demanda, providencia a reposição das mercadorias, responsabilizando-se que ela ocorra no prazo, quantidade e qualidade desejados.

Taiichi Ohno, ao observar que o sistema fordista de produção - a vanguarda da filosofia Just-in-Case - já não atendia às exigências do mercado consumidor, sentiu a necessidade de formular uma nova filosofia de produção. O método Kanban, como já foi mencionado, foi um dos instrumentos concebidos para viabilizar esta nova filosofia. Por este método, os almoxarifados de peças acabadas são substituídos por pequenos supermercados próximos aos locais de consumo. À medida em que os cartões Kanban são trocados por peças nos supermercados, inicia-se automaticamente a sua reposição pelos setores de fabricação.

Pode-se imaginar que o método não contenha inovações importantes, haja visto que a indústria de manufatura já há tempos utiliza cartões de uma forma ou outra, anexados ao material em processo. No entanto, estes cartões são usados em sistemas de empurrar, onde o produto em processo é empurrado para o processo seguinte assim que o trabalho na etapa considerada tenha sido concluído. O Kanban usa o sistema de puxar, onde o produto é mantido num centro de trabalho até que o centro de trabalho seguinte necessite daquele produto.

Desta forma, o Kanban é um método que controla a produção no chão-de-fábrica, podendo também regular o fluxo dos componentes de fornecedores externos.

Tal sistema descentraliza o poder e a responsabilidade pelo controle da produção, transferindo-os para os supervisores da fábrica e para os operários da linha de produção. Por causa da fácil visualização das necessidades de itens componentes, o método Kanban proporciona ao pessoal da fábrica o conhecimento exato do que, quando e onde são necessários os mais diversos itens componentes. Aliás, controlar visualmente tudo o que está ocorrendo na produção é uma das chaves do método.

O Kanban é um instrumento extremamente operacional e que não interfere com as atividades de planejamento da empresa. O departamento de planejamento da produção é o responsável pela atividade de planejamento até a emissão do programa mestre e pelos pedidos para fornecedores externos. Ao Kanban cabem todas as funções de programação e controle da produção, as quais vêm logo abaixo do programa mestre. Toda a produção da fábrica, o fluxo de peças dos fornecedores externos e o controle do inventário da fábrica tornam-se responsabilidade da supervisão da fábrica.

O processo inicia-se com a linha de montagem final, a qual, em função de sua última atividade desenvolvida, vai ao processo precedente solicitar os componentes para repor as quantidades demandadas. A partir daí, este processo também vai ao precedente efetuar o mesmo tipo de requisições, e assim por diante.

Deste modo, somente após o consumo das peças no processo final de produção é que surge autorização para a fabricação de novo lote. Cada lote é armazenado em recipientes padronizados (contenedores), o qual deve conter um número pré-definido e relativamente pequeno de peças.

No método Kanbân, o que determina o ritmo e as quantidades que devem ser produzidas por todas as demais seções é o ritmo da montagem (ou processo) final. Assim, a montagem final dispara Kanbans (ordens de requisição e produção) exatamente nas quantidades e nos momentos necessários de acordo com a demanda dos produtos acabados. Isto desencadeia um processo de pedidos ou requisições, onde cada processo deve pedir ao seu antecessor os itens componentes necessários para a confecção das peças que o processo subsequente retirou, de forma a repor seus estoques. Com tal procedimento, cada processo de produção retira ou puxa as peças que necessita do processo anterior e, com este encadeamento das atividades, pode-se conseguir níveis bastante reduzidos de estoques de produtos em processo.

Os operários da linha de produção possuem a responsabilidade e a autoridade para retirar as peças e materiais do processo precedente. Assim, eles regulam o fluxo de peças e a produção como um todo, de forma a ajustar a fábrica às condições do momento em relação à demanda.

O método Kanban foi desenvolvido visando permitir o controle visual ao longo das etapas de fabricação. Deste modo, é possível identificar facilmente as irregularidades, possibilitando sua correção imediata.

#### 3.4.2. Tipos de cartões

O método Kanban é uma técnica para gerenciamento de informações que visa controlar harmonicamente a produção dos produtos necessários, nas quantidades necessárias e nos momentos necessários e isto em todo o processo de uma fábrica (e até mesmo entre fábricas).

Como já foi dito, ele funciona com a utilização de cartões (Kanbans) que disciplinam e regulam o fluxo de materiais e peças. Os cartões utilizados são basicamente de dois tipos: o cartão de movimentação e o cartão de produção. Os kanbans de movimentação circulam entre duas estações de trabalho, enquanto que

os cartões de produção são utilizados apenas no centro de produção que fabrica a peça.

#### a) Kanban de movimentação

Este Kanban informa o tipo e a quantidade da peça que um determinado processo deve retirar do processo anterior. Este cartão autoriza a transferência de um lote de um dado posto de trabalho ao seu subsequente. Os cartões de movimentação podem ser entendidos como requisições de materiais sendo, desta forma, um sistema de processamento de informações.

Um processo não pode liberar um contenedor de seus processos precedentes sem um Kanban correspondente e, assim, tal só ocorre no momento certo dos processos subsequentes utilizarem as peças.

Um típico Kanban de movimentação, como mostra a Figura 7, contém, no mínimo, cinco informações:

- Descrição da peça;
- Tamanho do contenedor;
- Número de liberação do Kanban;
- Centro anterior de trabalho;
- Centro posterior de trabalho.

A descrição da peça fornece informações sobre a peça que está sendo transportada (por exemplo: número da peça, nome da peça, número da montagem final, etc.). O número de liberação do Kanban indica o contenedor em que o Kanban foi anexado e também indica o total de contenedores em uso no centro específico de trabalho. O centro anterior de trabalho descreve o processo precedente e outras informações sobre este processo (por exemplo: número do centro de trabalho, informações sobre o local de estocagem). Finalmente, o centro posterior de trabalho descreve o estágio seguinte e outras informações sobre esse processo.

|   |  |
|---|--|
| <p><b>PEÇA NUMERO</b><br/>-----</p> <p><b>CAPACIDADE DO CONTENEDOR</b><br/>-----</p> <p><b>NUMERO DO KANBAN</b><br/>-----</p> | <p><b>PROCESSO POSTERIOR</b><br/>-----<br/>-----</p> <p><b>LOCAÇÃO NO ESTOQUE</b><br/>-----</p> <hr/> <p><b>PROCESSO ANTERIOR</b><br/>-----<br/>-----</p> <p><b>LOCAÇÃO NO ESTOQUE</b><br/>-----</p> |
|---|--|

FIGURA 7 -Exemplo de Kanban de movimentação

Fonte: MOURA, Reinaldo A. & UMEDA, Akio. Sistema Kanban de manufatura "Just-in-time": uma introdução às técnicas de manufatura japonesa. São Paulo, IMAM, 1984.

b) Kanban de produção

O Kanban de produção autoriza o centro de trabalho a produzir um contenedor de peças, de forma a repor o que foi retirado.

Enquanto o kanban de movimentação executa um serviço de processamento de informações, o Kanban de produção é um dispositivo de controle da produção. Um sistema de manufatura usa Kanbans de produção para impedir que os processos precedentes tenham ritmos de produção conflitantes com aqueles dos processos subsequentes. Assim, somente quando um contenedor é transportado para o processo subsequente pode-se iniciar a produção de um novo lote. A autorização para a produção é dada pelo Kanban de produção.

Basicamente, o Kanban de produção, conforme Figura 8, também contém cinco informações:

- Descrição da peça;

- Tamanho do contenedor;
- Descrição do processo;
- Local de estocagem;
- Necessidades de materiais.

A descrição da peça e o tamanho do contenedor fornecem as mesmas informações verificadas no Kanban de movimentação. A descrição do processo fornece informações sobre o centro de trabalho, além de descrever o processo que produz a peça. O local de estocagem indica onde o contenedor deve ser estocado depois que o número solicitado de peças foi produzido. As necessidades de materiais especificam o material ou os números de peças dos componentes necessários para fazer uma peça específica. As necessidades de materiais também indicam de onde esses materiais devem vir (por exemplo: código do local de estocagem).

Em função de necessidades específicas, os Kanbans podem conter muito mais informações do que as acima descritas, tais como: horário de chegada e saída, código de barras, designações de operadores, etc.

|  |
|--|
| <b>PEÇA NUMERO:</b> _____              |
| <b>ESTAÇÃO DE TRABALHO:</b> _____      |
| <b>CAPACIDADE DO CONTENEDOR:</b> _____ |
| <b>MATERIAIS NECESSARIOS:</b> _____    |
| _____                                  |
| _____                                  |

FIGURA 8 -Exemplo de Kanban de produção

Fonte: MOURA, Reinaldo A. & UMEDA, Akio. Sistema Kanban de manufatura "Just-in-time": uma introdução às técnicas de manufatura japonesa. São Paulo, IMAM, 1984.

### 3.4.3. Tipos de métodos Kanban

Quando o método Kanban utiliza os dois cartões anteriormente detalhados, tem-se o Kanban de fichas duplas. Quando apenas um deles está presente na fábrica, tem-se o Kanban de ficha única. Tem-se, assim, três possibilidades básicas de métodos Kanban: Kanban de fichas duplas, Kanban de ficha única com cartão de movimentação e Kanban com ficha única com cartão de produção.

#### a) Kanban de fichas duplas

O mais conhecido, e que é justamente o método empregado pela Toyota, é o Kanban de fichas duplas. Nesta situação, empregam-se tanto o cartão de movimentação como o de produção. Cada tipo de peça, ou cada número de peça, tem o seu contenedor específico, o qual armazena uma quantidade específica daquelas peças, de preferência uma quantidade bem reduzida. Para cada contenedor, existe um Kanban de movimentação e um de produção.

Os caminhos percorridos pelos cartões e pelo contenedor pode ser melhor explicado através de um exemplo ilustrativo. A Figura 9 mostra o caminho percorrido pelos Kanbans e pelo contenedor entre dois centros produtores: o centro de fresagem que fornece, por exemplo, cabeçotes ao centro de perfuração, o qual perfura tais cabeçotes. O "supermercado" L atende ao centro de fresagem (e a outros centros próximos), enquanto o "supermercado" M atende ao centro de perfuração (e a outros centros próximos). Os caminhos percorridos pelos contenedores e pelos Kanbans são representados pelas setas e, a seguir, mencionados ponto por ponto.

O centro de trabalho usuário constitui o ponto inicial do sistema de chamadas. No exemplo, este é o centro de perfuração. Ele recebe as peças para perfurar usando o Kanban de movimentação da seguinte forma:

- 1) Partindo do ponto "início" da Figura 9, encontra-se um contenedor cheio de peças que está prestes a ser enviado à perfuração. Seu Kanban de movimentação

é destacado e colocado em um painel que funciona como depósito de Kanbans para o "supermercado" M.

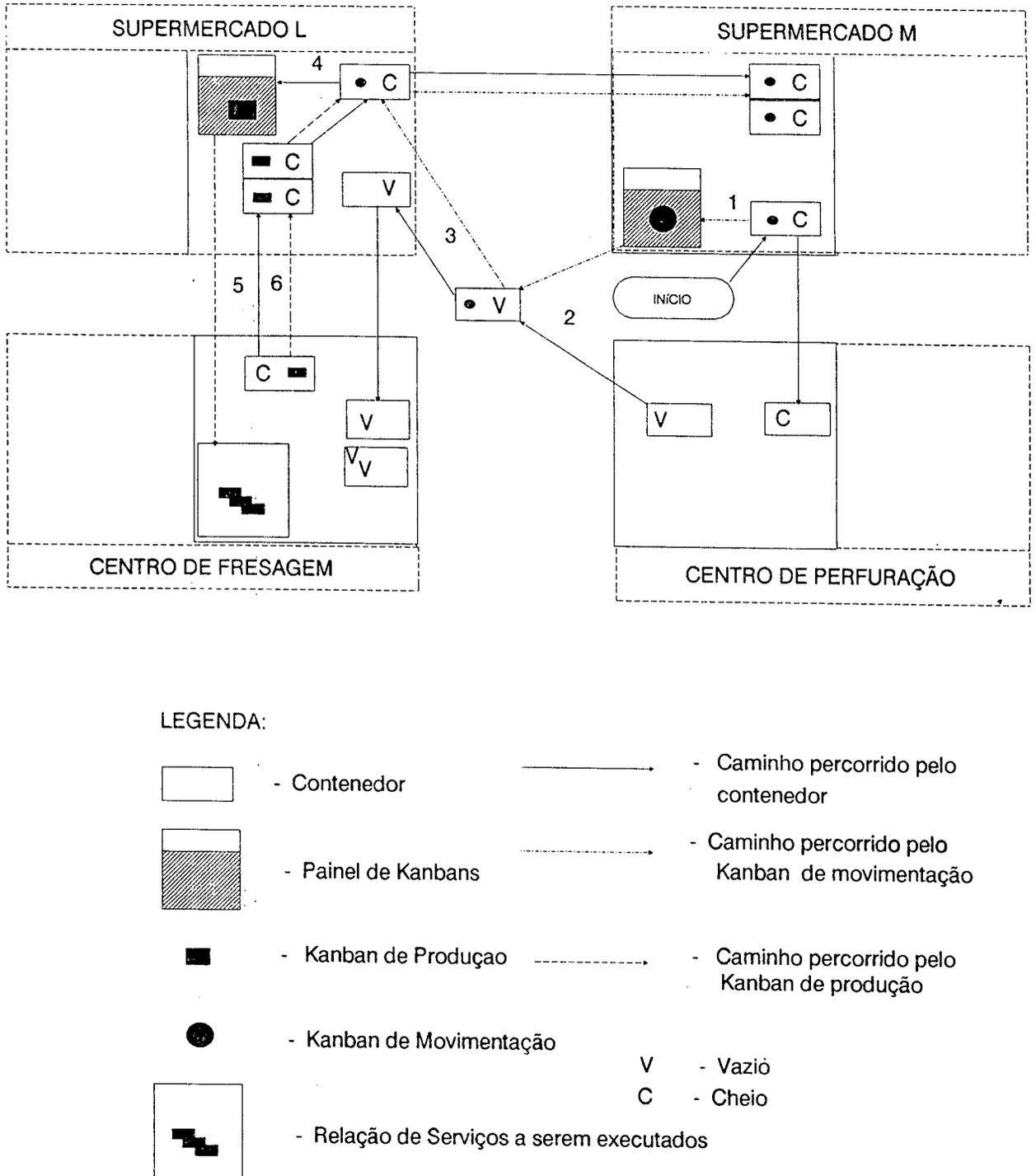


Figura 9 - Os Caminhos percorridos pelo Kanban de fichas duplas.

Fonte: SCHONBERGER, Richard J. Técnicas Industriais Japonejas. Nove lições ocultas sobre a simplicidade. São Paulo, Livraria Pioneira Editora, 1984.

2) O último contenedor esvaziado na perfuração é levado ao "supermercado" M, onde lhe é anexado um Kanban de movimentação.

3) O contenedor vazio e o Kanban de movimentação são levados ao "supermercado" L onde o Kanban de movimentação é destacado e reanexado a um contenedor cheio, que é levado de volta ao "supermercado" M. Esta última providência também desencadeia as atividades produtoras, através do uso de um Kanban de produção, da seguinte forma:

4) O contenedor cheio que acabou de ser apanhado tinha um Kanban de produção anexo. Antes do contenedor deixar o "supermercado" L, seu Kanban de produção foi retirado e colocado no respectivo painel.

5) Os Kanbans de produção (referentes à fresagem) são levados periodicamente ao centro de fresagem, onde são colocados na relação de peças a serem feitas.

6) As peças correspondentes a cada serviço terminado são colocadas em um contenedor vazio advindo do "supermercado" L. O contenedor recebe um Kanban de produção e, uma vez preenchido, é novamente enviado ao "supermercado" L.

#### b) Kanban de ficha única

Não são muitas as empresas japonesas que colocaram em pleno funcionamento o sistema Kanban de fichas duplas criado pela Toyota. O que a maior parte delas opera é uma variação deste sistema, o Kanban de ficha única. Neste sistema, somente está presente um dos cartões, ou o de movimentação ou o de produção.

##### b.1.) Kanban de ficha única com cartão de movimentação

Quando está presente somente o Kanban de movimentação, este sistema passa a não trabalhar mais na forma de puxar e, desta forma, o método fica bastante descaracterizado em sua lógica básica de funcionamento. Os componentes são produzidos ou comprados de acordo com uma programação, sendo a entrega ao

centro usuário regida pelo Kanban de movimentação. Segundo Schonberger (72), "os "supermercados" tendem a abrigar maior número de peças, pois neste sistema estas são confeccionadas de acordo com a programação, não importando o que possa ocorrer nos centros de trabalho subsequentes, que podem estar trabalhando mais lentamente ou até mesmo paralisados devido a algum problema. A partir do estoque de peças formado, o centro subsequente retira somente as quantidades necessárias para o seu uso. Assim, o Kanban de ficha única com cartão de movimentação é um método que empurra a produção ao mesmo tempo em que puxa as entregas." Na Figura 10 tem-se uma representação gráfica deste sistema.

1) Partindo do ponto "início" da Figura 10, verifica-se que um contenedor acaba de ser esvaziado e que os trabalhadores substituíram-no por outro, cheio, que se encontrava à mão. No instante em que o primeiro contenedor foi esvaziado, um operário destacou o Kanban do contenedor cheio e afixou-o no painel de Kanbans.

2) Periodicamente, os Kanbans dos painéis são recolhidos e os contenedores vazios são substituídos por contenedores cheios e com seus respectivos Kanbans.

3) A fresagem mantém o "supermercado" L abastecido de contenedores cheios.

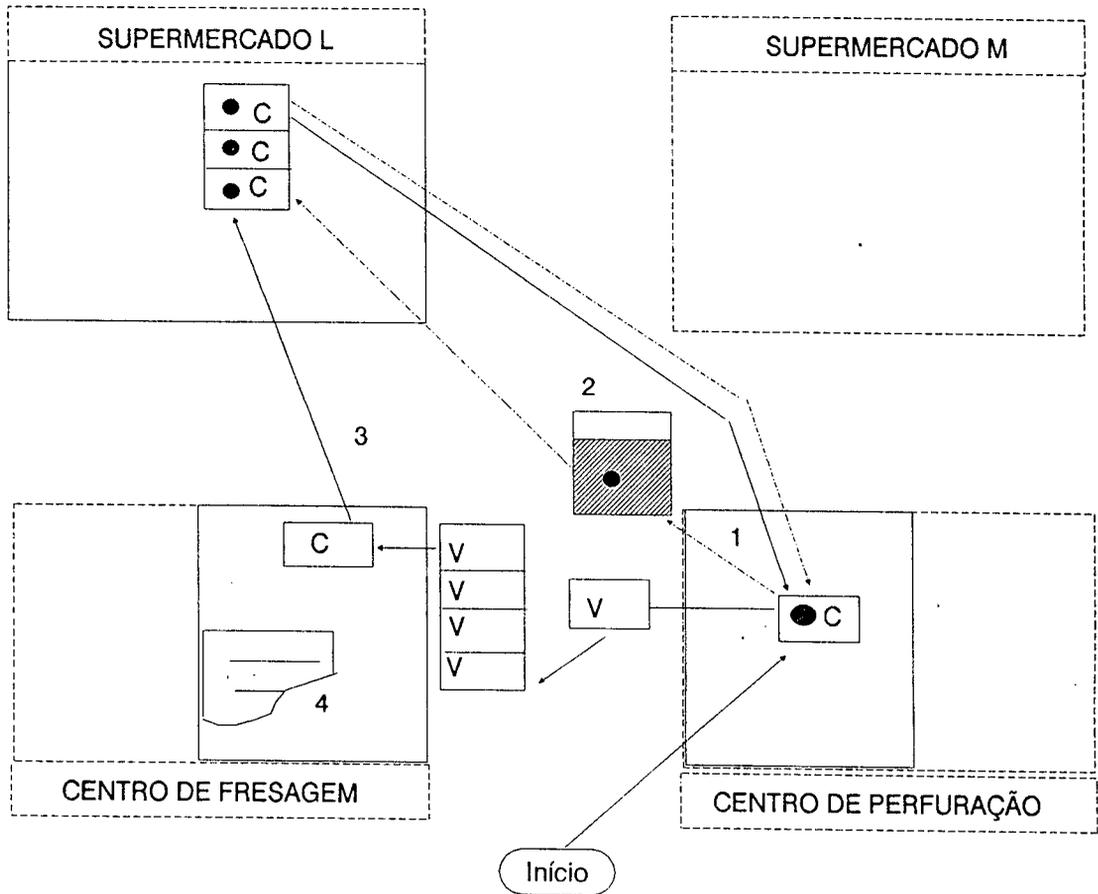
4) A produção funciona com uma programação diária e, normalmente, promove um rodízio na confecção dos modelos no decorrer do dia.

#### b.2.) Kanban de ficha única com cartão de produção

Quando está presente somente o Kanban de produção, tem-se uma simplificação bastante interessante do método. Tudo se passa como se a saída do "supermercado" de um dado processo fosse unificada com a entrada do supermercado do processo subsequente. Assim, o Kanban de movimentação, que basicamente circula entre dois "supermercados", perde sua utilidade. O método Kanban de ficha única com cartão de produção está esquematicamente representado na Figura 11.

1) Partindo do ponto "início" da Figura 11, encontra-se um contenedor recém

esvaziado e, assim, os trabalhadores começam a utilizar peças de um novo contenedor. Ao ser esvaziado o primeiro contenedor, o operário leva o Kanban de produção para o painel do centro de trabalho anterior (fresagem).



LEGENDA:

- Contenedor
- Painel de Kanbans
- Kanban de movimentação
- Programação diária
- Caminho percorrido pelo contenedor
- Caminho percorrido pelo Kanban
- V - Vazio
- C - Cheio

Figura 10 - Os Caminhos percorridos pelo Kanban de ficha única com cartão de movimentação.

Fonte: SCHONBERGER, Richard J. Técnicas Industriais Japonejas. Nove lições ocultas sobre a simplicidade. São Paulo, Livraria Pioneira Editora, 1984.

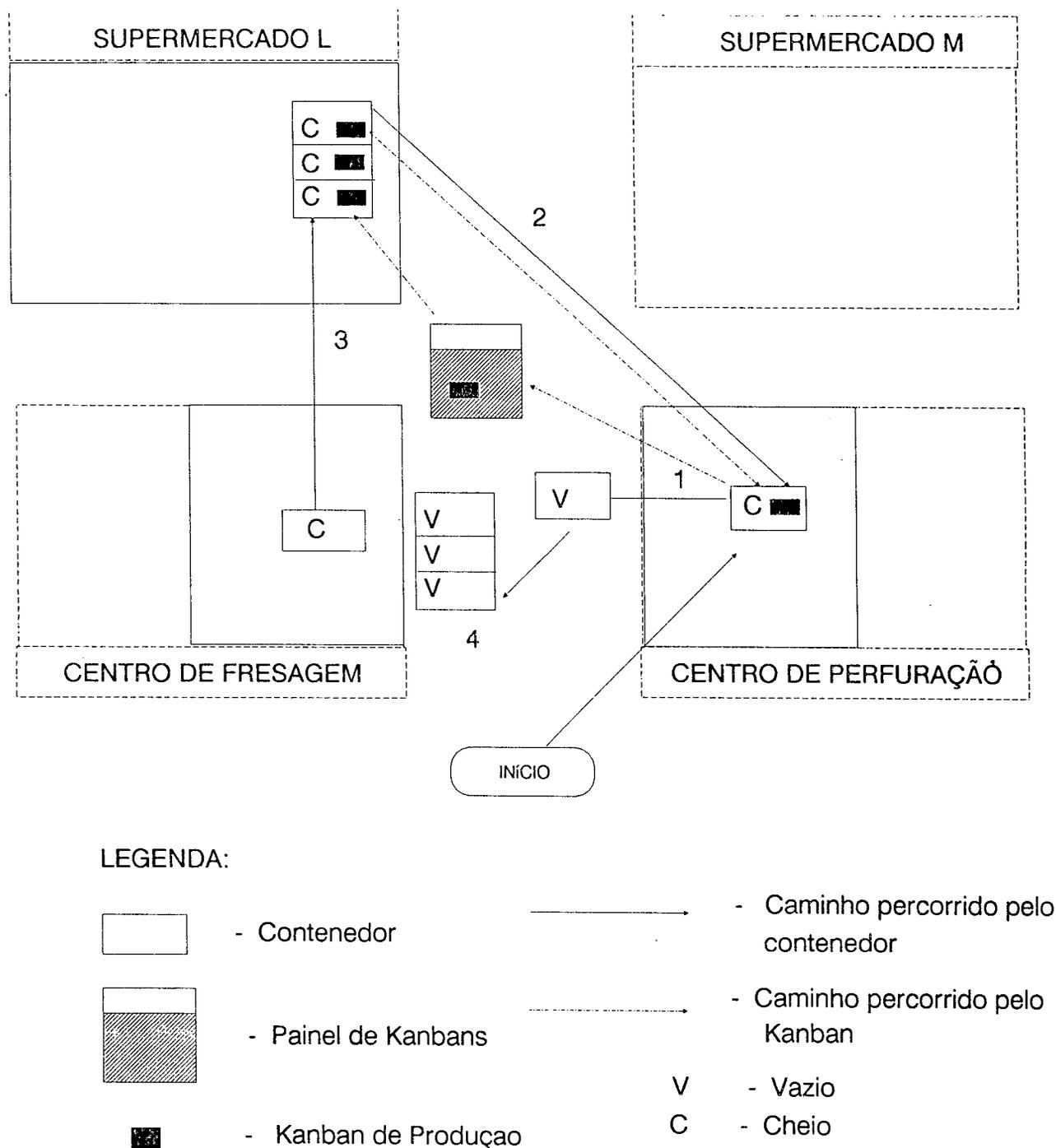


Figura 10 - Os Caminhos percorridos pelo Kanban de ficha única com cartão de produção.

Fonte: SCHONBERGER, Richard J. Técnicas Industriais Japonejas. Nove lições ocultas sobre a simplicidade. São Paulo, Livraria Pioneira Editora, 1984.

2) Sempre que o operário da perfuração necessita de mais peças, ele vai ao "supermercado" L e retira o contenedor com as peças de que necessita.

3) No centro de trabalho de fresagem, o trabalhador verifica o painel de Kanbans e produz as quantidades e os tipos de peças determinados pelos Kanbans existentes no painel. Após produzir as peças especificadas por um dado Kanban, o operário coloca-as no contenedor padrão e fixa o Kanban de produção. Posteriormente, o referido contenedor é levado para o "supermercado" L.

4) Periodicamente, os contenedores vazios são trazidos dos centros usuários para os centros produtores.

### **3.5. O método das UEPs**

#### **3.5.1. Introdução**

O método das Unidades de Esforço da Produção (UEPs) é originário da França, na década de 50. Os fundamentos que deram origem a este método foram concebidos pelo engenheiro Georges Perrin, o qual buscava solucionar os problemas de custeio das empresas industriais.

Perrin partiu da idéia de que os grandes problemas para a obtenção do custo dos produtos surgem quando a empresa é multiprodutora. Para a empresa que produz um só artigo, este processo é bastante simples, pois basta dividir as despesas totais incorridas para fabricá-lo pelo número total de artigos produzidos. Assim, ele procurou encontrar uma forma de unificar a produção, ou seja, encontrar uma unidade que pudesse medir através de uma única grandeza, a produção de empresas multiprodutoras.

O conceito de unificação da produção e a busca por uma medida única já era uma antiga aspiração de muitos estudiosos. Coube à Georges Perrin, no entanto, a elaboração de uma síntese de tal unidade. Georges Perrin batizou esta unidade com

as iniciais de seu nome e assim, ela passou a ser denominada "GP". Através da empresa "La Méthode GP" o engenheiro Perrin implantou sua metodologia com sucesso em várias empresas francesas. Contudo, o método nunca teve o merecido destaque, talvez pela própria postura de Perrin, que sempre procurou evitar a maior disseminação do método. Com sua morte, em meados da década de 50 o método caiu na obscuridade.

No Brasil, por volta de 1976, o engenheiro Franz Allora, que havia trabalhado com Georges Perrin, reintroduziu o método, efetuando, ainda, consideráveis inovações e denominando-o método das UEPs. Em um espaço de tempo relativamente curto, este método espalhou-se entre várias empresas catarinenses e de outros estados brasileiros. Atualmente, mais de 50 empresas, pequenas, médias e grandes, são usuárias desta metodologia. Desde 1986, o método das UEPs vem sendo objeto de diversos estudos dentro das Universidades Federal de Santa Catarina e Federal do Rio Grande do Sul.

### 3.5.2. A unificação da produção através dos esforços de produção

De acordo com Iarozinski Neto (47), "o método das Unidades de Esforço de Produção (UEPs) tem por objetivo principal a unificação da produção através da criação de uma unidade de medida comum e homogênea para a produção diversificada das indústrias de transformação."

Segundo Allora (2), a definição de uma unidade de medida comum para o conjunto da produção de uma dada empresa normalmente só é possível através da utilização da noção abstrata da atividade produtiva da fábrica, representada pelos esforços de produção despendidos para a fabricação dos produtos.

A noção de esforço de produção está associada aos diversos esforços imprescindíveis à fabricação dos produtos, quais sejam: o esforço do material, o esforço de capital, o esforço dos trabalhadores que operam diretamente as máquinas, etc.

Quaisquer que sejam os artigos fabricados, com seus respectivos processos de fabricação, a produção destes artigos necessita de esforços de produção de mesma natureza, embora de diferentes intensidades. Assim, como os esforços são todos de mesma natureza, ou seja, homogêneos, podem ser adicionados, qualquer que seja o artigo produzido na fábrica.

Desta forma, produtos diferentes e que não são, a priori, comparáveis entre si, poderão sê-lo através da noção de esforço de produção. O esforço de produção total da fábrica pode, então, ser concebido como a soma dos esforços de produção absorvidos por cada um dos produtos.

Apesar da noção de esforço de produção ser de fácil compreensão teórica, a mensuração destes esforços torna-se bastante difícil na prática. Para contornar este problema, o método das UEPs lança mão de custos técnicos, supondo que relações entre custos representem com precisão relações entre esforços de produção.

### 3.5.3. Princípios que fundamentam o método das UEPs

São três os princípios básicos que sustentam o método das UEPs: o princípio do valor agregado, o princípio das relações constantes e o princípio das estratificações.

#### a) O princípio do valor agregado

O princípio do valor agregado não é exclusivo da metodologia das UEPs. Porém, ele tem importância fundamental e dele decorrem as principais aplicações do método. Este princípio reza que o produto de uma fábrica é o trabalho que ela realiza sobre a matéria-prima e se reflete no valor a ela agregado durante o processo de produção.

Iarozinski Neto (47) apresenta esta questão. "É através do trabalho empregado no processo de transformação que a empresa atinge seu objetivo operacional de transformar matérias-primas em produtos acabados. Sendo assim, uma empresa pode ser visualizada como uma organização que gestiona o trabalho para através dele

transformar matérias-primas em produtos. Portanto, é do trabalho empregado para este fim que ela deve obter seu lucro, ou seja, a empresa industrial comercializa seu trabalho." Sob esta ótica, as matérias-primas participam do processo como elementos passivos e, portanto, não possuem nenhum vínculo com a geração do trabalho.

Já que é o trabalho ou esforço de produção que deve ser administrado, o método das UEPs busca analisá-lo e conhecê-lo de forma bem detalhada. Assim, tem-se o princípio das relações constantes para embasar as relações de esforços entre as várias atividades desenvolvidas dentro do sistema produtivo.

#### b) O princípio das relações constantes

Este princípio afirma que, em um processo de transformação qualquer, existe sempre uma relação constante entre as intensidades de trabalho das operações teóricas elementares de trabalho.

A operação teórica elementar de trabalho é aquela operação mínima de mesma natureza que se pode executar, onde as condições para esta realização estão rigorosamente definidas.

A operação teórica elementar de trabalho, como é definida, não tem aplicabilidade prática, já que não é possível atender os pressupostos de sua definição. De acordo com Antunes (3), "é preferível identificar uma operação prática de trabalho que leve em consideração a dificuldade de obtenção da total homogeneidade requerida pela definição da operação teórica elementar de trabalho. Pode-se definir esta operação elementar prática de trabalho como sendo uma operação prática cuja homogeneidade é bastante difícil de melhorar."

Para avaliar o esforço despendido em uma dada operação, o método das UEPs utiliza a noção material de custos técnicos. Assim, para efeitos práticos, o valor do

esforço de produção corresponde ao custo técnico da atividade. Para a medição do custo das atividades, o método apoia-se no princípio das estratificações.

#### c) O princípio das estratificações

O princípio das estratificações foi inicialmente enunciado por Perrin(65). De acordo com este princípio, quanto maior a quantidade de itens de custo considerados diretamente imputáveis no cálculo e alocação de custos aos produtos, maior será a precisão do resultado obtido. Na prática, as estratificações ocorrem até o ponto em que o valor das informações advindas deste processo compense o custo de sua obtenção.

Para a operacionalização dos princípios que regem o método das UEPs, deve-se utilizar-se os procedimentos descritos a seguir.

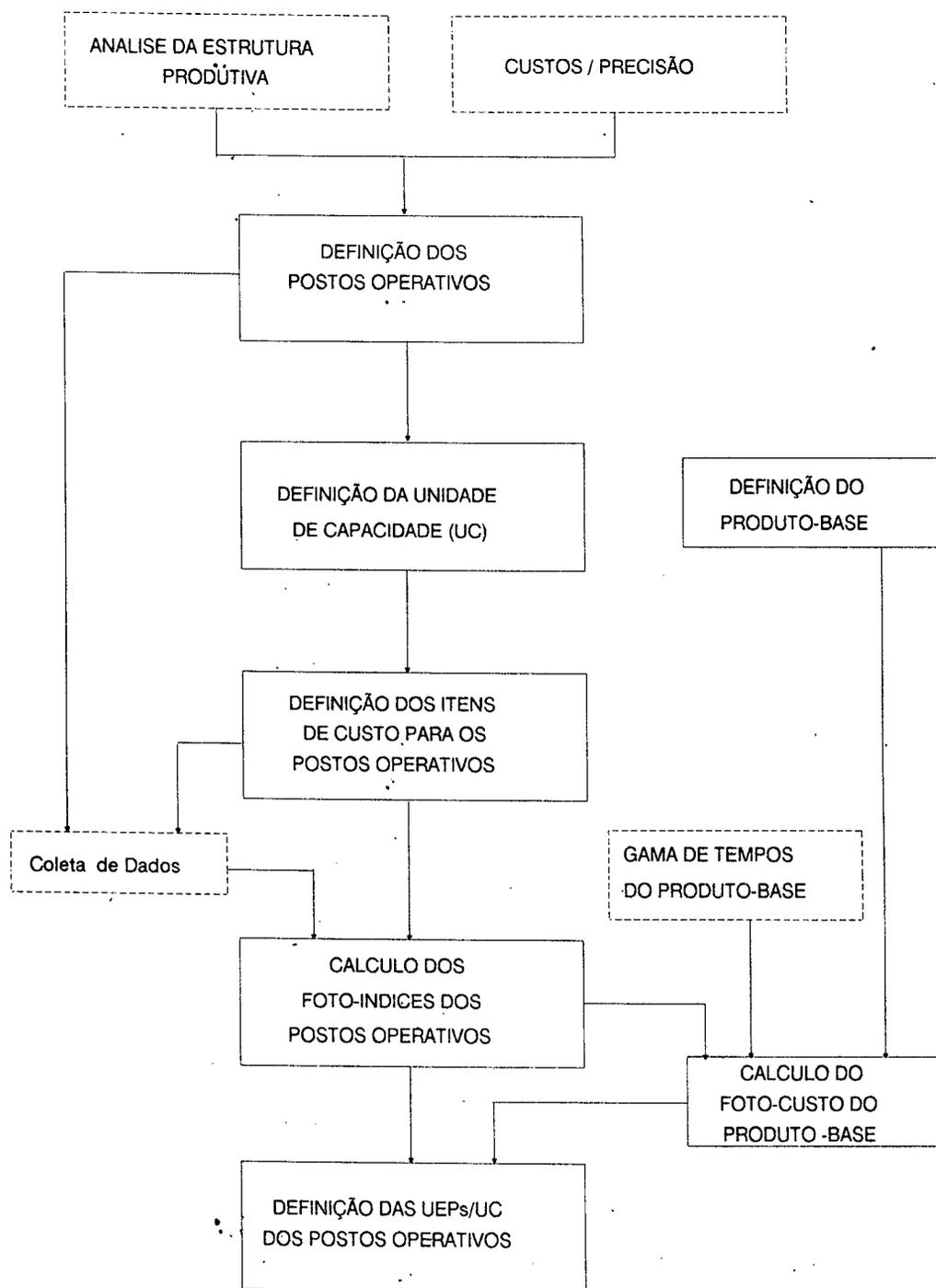
#### 3.5.4. Procedimentos para implantação do método das UEPs

A forma como se apresentam os elementos que compõem o método é diferente para cada empresa, pois isto decorre do modo particular e individual de como cada empresa organiza e realiza suas atividades. Contudo, as etapas de implantação seguem uma mesma lógica, qualquer que seja a empresa. A Figura 12 fornece o roteiro geral para implantação do método, descrevendo de forma sucinta as diversas etapas deste processo.

##### a) Divisão da fábrica em postos operativos

Este procedimento visa determinar com clareza as várias operações executadas pela fábrica em seu processo produtivo. Considerando que uma fábrica possui diversas máquinas e centros de trabalhos manuais, cada qual realizando várias operações diferentes, o número de operações práticas de trabalho pode tornar-se absurdamente grande, tornando impraticável o trabalho de definição de todas elas.

Para simplificar este trabalho e tornar possível a aplicação do método, agrupam-se as operações de trabalho que sejam similares entre si e que ocorram em



Legenda.:

- Informações necessárias à implantação do método das UEPs
- Etapas de implantação do método das UEPs

Figura 12 - Roteiro geral para implantação do método das UEPs

Fonte: IAROZINSKI NETO, Alfredo. Dissertação de mestrado: A gestão industrial através do método das unidades de esforço de produção. EPS-UFSC, Florianópolis, 1989.

um mesmo espaço físico. Este agrupamento é denominado posto operativo, que pode representar desde uma única operação prática elementar até várias operações que ocorram em uma unidade de produção da fábrica.

Uma vez definido, o posto operativo passa a representar a menor unidade de transformação dentro de uma fábrica.

#### b) Definição dos parâmetros de capacidade

Cada posto operativo possui um potencial de produção que, quando acionado, consome trabalho. Este trabalho, para que possa ser medido, deve ser referenciado a um parâmetro que espelhe a extensão do esforço para realizá-lo. Assim, os parâmetros de capacidade são unidades físicas que medem a extensão do esforço de produção de um dado posto operativo, podendo ser relativos ao tempo de produção, volume ou massa produzidos, etc.

Normalmente, são utilizadas como parâmetro as unidades de tempo, das quais destaca-se principalmente a hora de operação.

#### c) Cálculo dos foto-índices dos postos operativos

Uma vez definido o parâmetro que fornece as medidas de extensão do esforço de produção, faz-se necessário uma forma de medir a intensidade destes esforços, para cada posto operativo. O método das UEPs utiliza custos técnicos como instrumentos para efetuar esta avaliação, procedendo ao cálculo dos foto-índices dos postos operativos.

Foto-índice de um posto operativo é o conjunto dos principais custos de transformação, por unidade de capacidade, relacionados com aquele posto operativo. Para seleccionar os itens que irão compor o foto-índice de um dado posto operativo, faz-se uso do princípio das estratificações e de sua aplicabilidade prática. Assim, divide-se os custos técnicos em dois grandes grupos: os custos imputáveis e os não imputáveis. Os custos técnicos de transformação que são facilmente alocados a um

ou mais postos operativos ou diretamente aos produtos, são denominados custos imputáveis. Para a elaboração dos foto-índices dos postos operativos, são considerados somente custos imputáveis, sendo os mais comumente empregados dados a seguir:

- mão-de-obra direta;
- mão-de-obra indireta;
- encargos sociais;
- depreciação técnica;
- manutenção;
- materiais de consumo específico;
- materiais de consumo geral;
- energia elétrica;
- utilidades.

Para cada item de custo tem-se um foto-índice, denominado foto-índice item. Assim, o foto-índice de um posto operativo é composto pela soma dos foto-índices item referentes àquele posto. Naturalmente, o cálculo dos foto-índices somente pode ser efetuado se forem todos determinados em uma mesma data.

#### d) Definição do produto-base

Como toda unidade física de medida, a UEP também apresenta um padrão ao qual ela está relacionada. Este padrão é o produto-base, que pode ser produto real ou fictício. A condição necessária para o produto-base é que ele represente a estrutura produtiva da fábrica. Desta forma, pode ser escolhido aquele produto que passa pelo maior número de postos operativos, ou aquele que passa pelos postos operativos mais significativos.

Em situações, onde há diversidade muito grande de processos produtivos ou grande variedade de produtos fabricados, pode-se criar um produto-base não real. Isto pode ser feito de duas formas. Pode-se criar um produto-base a partir de um produto fictício, que se supõe passar pelos postos operativos mais significativos.

Pode-se, também, formar o produto-base a partir da adição de vários produtos reais que, no seu conjunto, represente a estrutura produtiva da fábrica.

e) Gama de operações do produto-base

A gama de operações do produto-base nada mais é do que o roteiro de fabricação do produto-base, com os respectivos tempos de operação (no caso de se utilizar o tempo como unidade de capacidade).

f) Determinação do foto-custo do produto-base

Foto-custo do produto-base é o custo técnico, em unidades monetárias, para um dado instante de tempo, resultante da soma de todos foto-custos parciais necessários à fabricação do produto-base. Os dados necessários a estes cálculos são obtidos dos foto-índices dos postos operativos e da gama de operações do produto-base.

A unidade de esforço de produção é definida como sendo o esforço (representado pelo custo técnico) para fabricar uma unidade de produto-base (ou um múltiplo conveniente deste valor).

g) Cálculo dos potenciais produtivos dos postos operativos

Após a determinação do foto-custo do produto-base, é feito o cálculo dos potenciais produtivos dos postos operativos pela divisão dos foto-índices dos postos operativos pelo valor da UEP.

### 3.5.5. Aplicações do método das UEPs

Pelo seu caráter integrativo, o método das UEPs pode ser implantado para auxiliar várias atividades relacionadas à gestão industrial. Entre elas pode-se citar: custos, planejamento, programação e controle da produção, além de auxiliar a avaliação com medidas de desempenho. A seguir, são discutidas algumas destas aplicações.

#### a) Medição da produção

A medição da produção fica bastante facilitada com o uso da metodologia das UEPs. Produtos diferentes são contabilizados por um parâmetro único, permitindo que se tenha um valor global e sintético da atividade da fábrica.

A medição da produção, em um dado período, é feita pela contagem das UEPs produzidas no período, através de procedimentos bastante simples de multiplicação e soma. Para obter-se a produção em UEPs de um produto em um dado período, basta multiplicar seu valor em UEPs pela quantidade produzida do produto no período. A produção total do período corresponde à soma das UEPs produzidas de cada um dos produtos no período considerado.

Além disso, esse parâmetro comum reflete a intensidade física de trabalho nas atividades de produção (horas trabalhadas), bem como a intensidade monetária dessas atividades. Assim, se de um período para outro a produção de uma empresa aumentou em UEPs, pode-se afirmar que ela utilizou seus recursos de maneira mais eficiente, uma vez que a UEP reflete o valor dos esforços de produção despendidos.

#### b) Custeio da produção

As UEPs representam o trabalho realizado para a transformação das matérias-primas em produtos acabados. Assim, seu uso permite encontrar os custos unitários de transformação de cada produto, os quais, adicionados ao custo das matérias-primas empregadas, fornecerão o custo de produção de cada artigo produzido.

Para o cálculo dos custos de transformação dos produtos, deve-se inicialmente, a partir do conhecimento do valor em UEPs de cada produto, calcular a produção total da fábrica em UEPs. Este total é obtido pelo somatório do produto do valor das UEPs por suas respectivas quantidades produzidas.

Por outro lado, a contabilidade fornece o total dos custos de transformação

incorridos para se produzir este montante de UEPs. Fazendo-se a divisão do total dos custos de transformação pelo total de UEPs produzidas num dado período, obtém-se o valor monetário da UEP para este período. Finalmente, o cálculo do custo de transformação de cada produto num dado período é efetuado pela simples multiplicação do seu valor em UEPs pelo valor monetário da UEP nesse período.

Mesmo em situações onde a economia apresenta altos índices inflacionários, o repasse dos custos para cada produto é feito de forma rápida, simples e precisa, utilizando-se as UEPs como uma espécie de base de rateio. Esta é uma das principais características do método das UEPs. Reavaliações do custo de transformação de cada produto podem ser efetuadas a todo momento e de forma bastante rápida.

Entretanto, se o nível de atividade da empresa variar muito, algumas precauções devem ser tomadas. Essas precauções são decorrência do fato de que, no cálculo dos potenciais produtivos dos vários postos operativos, "transformaram-se" custos fixos de produção em custos variáveis diretamente proporcionais ao volume dos esforços de produção gerados. Em situações de ociosidade, por exemplo, ocorrerá a distribuição dessa ociosidade sobre toda a estrutura de produção da empresa no momento do cálculo do valor monetário sintetizado da UEP.

Para evitar este tipo de distorção, no momento do cálculo do valor monetário da UEP, os custos fixos não utilizados deverão ser descontados do montante total dos custos de transformação, sendo seus valores lançados diretamente como perdas do período.

### c) Cálculo da lucratividade dos produtos

De acordo com o princípio do valor agregado, o lucro de uma empresa industrial deve necessariamente advir do esforço de produção despendido para transformar as matérias-primas em produtos acabados.

A operacionalização desse princípio para o cálculo da lucratividade dos produtos é feita através do método das rotações. Para fazê-la, inicialmente deve-se calcular a margem-fábrica proporcionada pelos diversos produtos da empresa, a qual será obtida pela diferença entre o preço de venda do produto e a soma de seus custos de matéria-prima e de transformação:

$$\text{MARGEM-FÁBRICA} = \text{PREÇO} - (\text{MATÉRIA-PRIMA} + \text{CUSTOS DE TRANSFORMAÇÃO})$$

A seguir, calcula-se o número de vezes que a margem-fábrica é maior do que os custos de transformação, isto é, o número de vezes que a empresa "girou" seus esforços de produção para a fabricação de cada produto. Isto é feito pelo cálculo das rotações de cada produto:

$$\text{ROTAÇÃO} = \frac{\text{MARGEM-FÁBRICA UNITÁRIA}}{\text{CUSTOS DE TRANSFORMAÇÃO UNITÁRIOS}}$$

Assim, a rotação mede a rentabilidade da utilização da estrutura de produção da empresa. Quanto maior ela for, mais lucrativo terá sido o esforço de produção despendido para transformar as matérias-primas em produtos acabados.

A margem-fábrica não dá diretamente o lucro unitário de cada produto da empresa, pois esta necessita cobrir, ainda, suas despesas de estrutura fixas (despesas administrativas, financeiras e comerciais). Assim, cada produto deverá alocar uma parte de sua margem-fábrica para cobrir a parte das despesas de estrutura fixas que lhe cabe. Isto é feito pelo cálculo da rotação a lucro zero ( $R_0$ ), que fornece o número mínimo de rotações que cada produto deverá ter para cobrir sua parcela correspondente das despesas de estrutura fixas.

$$R_0 = \frac{\text{DESPESAS DE ESTRUTURA FIXAS}}{\text{CUSTOS DE TRANSFORMAÇÃO DOS PRODUTOS VENDIDOS}}$$

Finalmente, a diferença entre as rotações de cada produto e a rotação a lucro zero da empresa mede a lucratividade dos produtos. Essa diferença é obtida a partir do conceito de rotação lucrativa (RL):

$$RL = \text{ROTAÇÃO} - R_0$$

$$\text{LUCRO UNITÁRIO} = RL - \text{CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO UNITÁRIO}$$

#### d) Definição dos preços dos produtos

O método das UEPs fornece de maneira rápida e precisa o custo dos produtos. Através do método das rotações, fica determinado o número de rotações mínimo que cada produto deve ter para cobrir as despesas de estrutura que lhe cabem. Conhecendo-se a rotação a lucro zero da empresa, bem como o número de rotações lucrativas que a empresa deseja obter para cada produto, a definição do preço de venda pode ser feita de maneira simples e rápida. Os preços assim obtidos podem ser comparados com aqueles praticados pelo mercado para uma análise final e em caso de distorções importantes poderão ser reavaliados.

#### e) Medidas de desempenho da produção

Para a gestão industrial, é essencial que se acompanhe o desempenho das diversas atividades relacionadas à produção. Para esta finalidade, três índices são bastante elucidativos, quais sejam os índices de eficiência, eficácia e produtividade.

Com o método das UEPs, estes indicadores são obtidos da seguinte forma:

$$\text{EFICIÊNCIA} = \frac{\text{PRODUÇÃO REAL (EM UEPs)}}{\text{CAPACIDADE MÁXIMA TEÓRICA (EM UEPs)}}$$

$$\text{EFICÁCIA} = \frac{\text{PRODUÇÃO REAL EM UEPs}}{\text{NÍVEL DE ATIVIDADE REAL ( EM UEPs)}}$$

$$\text{PRODUTIVIDADE TÉCNICA} = \frac{\text{PRODUÇÃO REAL (EM UEPs)}}{\text{TOTAL DE HORAS TRABALHADAS}}$$

Estes índices são calculados por posto operativo, por seção produtiva ou para a fábrica como um todo, sempre através de uma unidade de medida comum a todos eles. além disso, a obtenção desses índices pode ser feita instantânea e localizadamente, facilitando a identificação e o diagnóstico dos eventuais desvios nas atividades de produção.

## Capítulo IV

# Adaptabilidade das Técnicas Analisadas às PMIs

### 4.1. Introdução

A partir do confronto entre as necessidades das PMIs no que tange a gerência da produção e da análise do arsenal de técnicas existentes, pode-se fornecer vários subsídios e indicativos para a elaboração de um modelo de gestão industrial que se adeque a estas empresas.

Ao analisar a PMI, verifica-se que as dificuldades principais originam-se na área administrativa da empresa, ou seja, nos níveis estratégicos. A partir daí, os problemas continuam num processo auto-agravante chegando até o nível de chão-de-fábrica.

Estudando-se as técnicas isoladamente, ou seja, desvinculadas das filosofias de produção, verifica-se que as oriundas da filosofia "tradicional" possuem maiores características estratégicas, de planejamento. Já o Kanban, técnica advinda do JIT, possui um enfoque eminentemente tático, sendo bastante adequada para as atividades de programação e controle. Independentemente da filosofia de produção com a qual

a empresa está atuando, pode-se dizer que as técnicas analisadas podem contribuir de forma diferenciada, pois cada uma possui a característica de atuar em níveis hierárquicos diferentes dentro do processo de gestão industrial.

O Quadro 7 mostra de maneira esquemática e bastante simplificada os diferentes níveis hierárquicos existentes na administração fabril para uma pequena ou média indústria com os respectivos horizontes de planejamento. Claro está que nem sempre estes níveis estão presentes desta forma em toda estrutura organizacional industrial de uma PMI.

| Nível Hierárquico |             | Horizonte      |
|-------------------|-------------|----------------|
| 1 - Planejamento  | Estratégico | Ano, meses     |
| 2 - Programação   | Tático      | Meses, semanas |
| 3 - Controle      | Operacional | Semanas, dias  |

Quadro 7 - Os níveis hierárquicos e o horizonte de planejamento

A seguir, tem-se as funções de cada nível:

**Planejamento:**

Recebe: - previsão de vendas agregadas para um horizonte de tempo relativamente longo e outros parâmetros econômicos, tais como o custo da mão-de-obra, matérias-primas, capital, etc.

Fornece: - necessidades agregadas de equipamentos, mão-de-obra, previsão de turnos das instalações, etc.

**Programação:**

Recebe: - pedidos de produtos.

Fornece: - programa de produção, o qual contém cronograma detalhado da fabricação, indicando quais produtos, em que quantidades e datas devem ser entregues

Controle:

Recebe: - o programa detalhado de produção.

Fornecer: - acompanhamento do atingimento das metas e objetivos operacionais previstos; realimenta o planejamento (e a programação) com seus resultados.

Como em todos os sistemas hierárquicos, cada nível de decisão transfere ao nível inferior um conjunto de objetivos e recursos com alguma margem de decisão local. Quando um determinado nível percebe que seus recursos são insuficientes para atender os objetivos, o nível superior é alertado. Nesta situação, ocorre a necessidade de negociação entre os níveis para posterior reformulação dos objetivos ou aumento de recursos para o nível deficitário.

A margem de decisão de cada nível significa folga de recursos em relação às necessidades. Uma conclusão a que se chega é que, cada nível deixando folgas ao nível inferior, a folga global cresce com a quantidade de níveis de decisão, dificultando a otimização do processo.

Neste ponto, vale destacar uma das principais características das PMIs: suas dimensões. Em função do tamanho, tem-se que a PMI possui menor quantidade de níveis hierárquicos formais se comparadas a grandes empresas. Para evidenciar ainda mais esta qualidade e para dar maior agilidade ao processo de planejamento, programação e controle da produção destas empresas, a proposta de um modelo integrado de gestão industrial é, sem dúvida, bastante interessante.

A seguir, far-se-á uma análise da adaptabilidade das técnicas estudadas em função das principais características e necessidades das PMIs.

## **4.2. Aspectos sobre a adaptabilidade das técnicas à PMI**

### **4.2.1. O método MRP**

O sistema MRP pode ser sucintamente definido como um conjunto de

procedimentos logicamente ordenados de forma a traduzir o Plano Mestre de Produção, viabilizando a disponibilidade de materiais no momento oportuno e na quantidade correta, para cada item componente do inventário. Verifica-se que as características e objetivos deste sistema, a princípio, adequam-se muito bem às PMIs, pois o MRP atua em pontos que tais empresas efetivamente ressentem-se de melhor organização.

Porém, até um passado bastante próximo, não havia disponível no mercado sistemas computacionais com a capacidade requerida pelo MRP ao alcance da esmagadora maioria das PMIs. Em função deste fato e, também, da desinformação que assola o pequeno e médio empresário, este sistema ainda é pouco encontrado nas PMIs.

Já são vários os sistemas existentes nos moldes do MRP passíveis de serem implantados em micro computadores. Por outro lado, é fato notório que o custo de aquisição de equipamentos computacionais vêm diminuindo ao mesmo tempo que a capacidade de armazenar informações vem aumentando. Assim, são muitos os indicativos de que em breve período de tempo tais sistemas estarão ao alcance das PMIs e sendo por elas utilizados. O uso de uma classificação -como por exemplo, Curva ABC- para os itens mais importantes, pode ser uma simplificação bastante interessante do método não só para as PMIs, mas para a maioria das empresas usuárias do MRP. Com o emprego de artifícios desta natureza, pode-se facilitar ainda mais a implantação e o uso desta técnica por parte das PMIs.

O MRP é, dos sistemas analisados, o único apropriado para a gestão de materiais. Sendo assim, mesmo que este sistema não possa ser empregado por determinada empresa, em função do custo, ou mesmo da acuracidade nas informações que ele exige para operar, seria bastante interessante aplicar ao máximo possível a sua metodologia. Para empresas cuja gestão de materiais encontra-se ainda pouco organizada, este sistema pode oferecer grandes contribuições. Um dos grandes méritos

do MRP é que ele obriga a empresa a se organizar. Esta é uma indireta mas preciosa contribuição que este sistema pode dar a seu usuário.

Deve-se destacar, no entanto, que este sistema não se presta bem às atividades de programação e controle. Com sua utilização tem-se chamado "efeito amplificador" das variações que está embutido na estrutura integrada do método, em função do MRP efetuar o cálculo das necessidades de materiais a partir de previsões.

A aleatoriedade é gerida pelo MRP através da utilização de estoques de segurança, os quais devem ser suficientemente grandes para garantir o cumprimento do plano mestre de produção. Porém, a relação de dependência vertical entre itens componentes de um dado produto, ocasiona a geração de estoques de segurança para suprir a necessidade e os estoques de segurança de itens que se encontram nos níveis superiores. Tem-se, assim, um processo em cadeia que pode gerar volume de estoques tanto maior quanto maior for a estrutura do produto.

Esta forma passiva do MRP tratar a aleatoriedade, ou seja, simplesmente alocando estoques de segurança para os diversos itens que compõem um produto, mostra-se adequada apenas para a atividade de planejamento.

O sistema MRP II foi um sistema desenvolvido para grandes empresas visando a integração da empresa como um todo. Assim, o MRP II troca informações entre as mais diversas áreas funcionais da organização. Pode-se citar o envolvimento dele com Vendas, Compras, Marketing e Finanças, entre outras. Porém, este sistema não vem apresentando grandes êxitos nem mesmo entre as grandes organizações. Parte deste fracasso é explicado pela excessiva rigidez do método e, também, excessiva simplificação da realidade do ambiente fabril.

Da mesma forma que o sistema MRP, o MRP II também gera o denominado efeito amplificador dos erros, advindos do processo de previsão que está embutido neste sistema. Porém, com o MRP II, o efeito é ainda mais sentido, exatamente pelo

fato dele envolver a empresa como um todo. Assim, a propagação dos erros é verificada em todos os departamentos da organização.

Além do mais, este sistema requer normalmente grandes recursos computacionais e muito detalhamento nas informações e, portanto, ele é pouco recomendado às PMIs.

#### 4.2.2. O método OPT

Os conceitos que fundamentam este sistema podem ser bastante explorados pelas PMIs. Para empresas ainda pouco organizadas a nível de programação da produção, como é o caso da maioria das empresas analisadas, administrar a produção priorizando os gargalos de produção pode ser uma tática bastante útil para aumentar a eficácia do sistema produtivo.

Na prática, mesmo que intuitivamente, a maioria dos empresários passa a maior parte do tempo administrando gargalos, ou seja, pontos que estrangulam a plena utilização dos recursos de produção. Claro está que os gargalos nem sempre se encontram dentro da fábrica e nem tampouco são constantes ao longo do tempo. O gargalo num dado instante pode ser o mercado e em outro, uma determinada máquina e assim por diante.

A formalização desta forma de administrar é obtida seguindo-se os princípios do sistema OPT.

Entre os pontos que favorecem a adoção da lógica OPT pelas PMIs, destacam-se:

- Um dos principais problemas das PMIs é a escassez de capital de giro devido ao acúmulo de estoques de matérias-primas e produtos em processo. O OPT propicia a redução de estoques e, desta forma, possibilita a redução das necessidades de capital de giro.

- As PMIs de um modo geral sofrem bastante com a falta de organização interna. A lógica OPT mostra-se muito adequada como medida inicial, auxiliando prioritariamente, a resolução dos problemas mais graves.

#### 4.2.3. O método Kanban

O método Kanban foi desenvolvido para proporcionar um ambiente altamente transparente no sentido de permitir observar-se o fluxo e os níveis de inventário das peças no processo de produção. Um dos pontos fortes do mesmo é exatamente o fato dele dar transparência à situação da fábrica a cada momento. Ele torna visível todos os problemas, não permitindo que as atividades prossigam sem os problemas terem sido sanados.

Vários são os pontos que favorecem sua adoção por parte das PMIs. Entre eles, pode-se destacar:

- A simplicidade, que é característica e um dos pontos fortes do sistema, é imprescindível para as PMIs.
- O kanban é auto-controlável, de fácil compreensão por todos os envolvidos e independente de gestões paralelas e controle computacional.
- Trata-se de um método que apresenta custo de operação muito reduzido, adequando-se às disponibilidades de recursos financeiros das PMIs.

As desvantagens deste método para a sua plena utilização pelas PMIs são:

- Para explorar todo o potencial do Kanban faz-se necessária a utilização de outras técnicas, as quais nem sempre se adequam às PMIs. Pode-se citar, a título de exemplo, a Tecnologia de Grupo (TG). Esta técnica particiona a fábrica em inúmeras células compostas de diversas máquinas e, com isso, cada célula fica apta a fabricar determinados conjuntos (famílias) de peças. Neste caso, os Kanbans de movimentação circulam entre células e os Kanbans de produção inter-células. É neste caso que melhor se explora as qualidades do Kanban e a eficácia do sistema é comprovadamente bastante alta. Ora,

normalmente, uma PMI corresponde a uma única célula de produção e, se este for o caso, fica sem sentido aplicar o referido método.

- Trata-se, finalmente, de um método que isoladamente atua apenas a nível de controle (chão-de fábrica). Assim, a sua adoção pela maior parte das PMIs não soluciona seus principais problemas da área de produção, tais como planejamento dos materiais e planejamento agregado da capacidade produtiva.

#### 4.2.4. O método das UEPs

Com a forma de organização que surge ao estruturar-se e visualizar-se a fábrica sob a ótica das UEPs, obtém-se sensíveis simplificações no planejamento, programação e controle das atividades. A partir da implantação do método, as atividades da fábrica são unificadas e o resultado das atividades em um dado período é medido em unidades de esforço de produção (UEPs).

O método das UEPs, através de um modelo simplificado do sistema real, sintetiza um grande número de variáveis em um parâmetro único e homogêneo, ou seja, a UEP. Com isso, obtém-se a visualização do sistema como um todo, aumentando sua compreensão e seu controle.

Este método também propicia a vantagem da simulação, com resultados simples e confiáveis. Esta qualidade do método é particularmente interessante às atividades de planejamento estratégico e tático. Além disso, o trabalho de fixação e controle das metas a serem atingidas é bastante facilitado, pois a UEP é um parâmetro que simultaneamente reúne as noções de extensão e intensidade de trabalho. Com excessão das matérias-primas, todos os recursos de produção envolvidos ficam refletidos neste parâmetro único, homogêneo e constante ao longo do tempo. Este parâmetro é bastante útil para análise do passado, presente (controles) e futuro (tomada de decisão).

Do exposto, a utilização do método das UEPs é bastante indicada para pequenas

e médias indústrias. Um problema que surge para sua adoção é exatamente a implantação da metodologia, pois o processo de utilização é simples.

Este método é particularmente interessante à PMI pelos seguintes aspectos:

- é de fácil compreensão e utilização, necessitando de poucas pessoas para sua operacionalização;
- reduz o custo das atividades de controle;
- integra todas as atividades ligadas à produção através de um único parâmetro e de uma linguagem comum;
- fornece os custos técnicos dos produtos;
- é compatível com outros métodos de gestão da produção;
- introduz a dimensão valor.

Apesar de ser bastante abrangente, este método não trabalha com matérias-primas. Desta forma, é necessária a utilização de outros métodos para a gestão e custeio de materiais. Além disso, a dificuldade na implantação é outro ponto negativo e que pode dificultar sua implantação em pequenas e médias empresas.

# Conclusões e Recomendações

### 5.1. Conclusões

Este trabalho buscou de forma bastante ampla avaliar a adaptabilidade das principais técnicas integradas de gestão industrial para PMIs. O universo de pequenas e médias empresas utilizado para tal finalidade foi o de Santa Catarina.

Todas as técnicas analisadas podem ser utilizadas em determinado grau de formalização por tais empresas. Uma primeira conclusão a que se chega é a de que quanto menor a empresa, maiores são os entraves na utilização plena de qualquer que seja a técnica.

Assim, para pequenas indústrias, muito mais do que as técnicas, em sua estrutura formal, deve-se buscar o uso da lógica das técnicas, já que esta não possui barreiras no que tange a estrutura organizacional de seus usuários. Em outras palavras, toda empresa por menor que seja deve conhecer e utilizar de acordo com sua necessidade individual a lógica de funcionamento das técnicas que melhor se adequem

às suas necessidades, de forma a propiciar a otimização da utilização de seus recursos e potenciais produtivos.

À medida que a empresa cresce ela pode e deve estruturar e formalizar suas atividades e processos. Isto pode ser obtido através da adoção gradativa de técnicas de gestão industrial que melhor reflitam e explorem suas características e potencialidades.

Com relação aos métodos analisados, valem algumas observações finais. Todas as técnicas se adequam bem a empresas multiprodutoras com processo intermitente, preferencialmente repetitivo. Todas necessitam e exigem razoável grau de organização para que possam explorar ao máximo seus recursos.

Das técnicas estudadas, as quais têm sua origem bem definida dentro de uma filosofia de produção, cada uma delas possui maior potencial para atender a um determinado nível hierárquico da empresa. O Quadro 8 retrata este fato. A exceção é o método MRP que trata somente da gestão de materiais.

| Nível Hierárquico | Método            |
|-------------------|-------------------|
| 1 - Planejamento  | MRP II, OPT, UEPs |
| 2 - Programação   | OPT, Kanban       |
| 3 - Controle      | Kanban, UEPs      |

Quadro 8 - Os níveis hierárquicos e os sistemas de gestão industrial

Vale também salientar que, apesar dos sistemas MRP II e OPT servirem melhor às atividades de planejamento e programação, respectivamente, ambos são caracterizados por atuarem também nos outros dois níveis. Já o Kanban é um sistema bem mais restrito, atuando basicamente a nível operacional.

O sistema MRP II é pouco recomendado para ser adotado pelas PMIs. Vários

são os motivos, mas talvez o mais importante seja o fato dele não vir obtendo sucesso nem mesmo em grandes empresas, para as quais ele foi originalmente desenvolvido. Aliás, outra dificuldade que surgiria para que o MRP II fosse implantado em PMIs é o nível excessivamente alto de organização que ele exige, além de grande formalidade e acuricidade das informações.

O OPT, na forma de software, sofre os mesmos tipos de entraves para que possa ser adotado por PMIs. O custo de aquisição torna-o proibitivo a estas empresas e a adoção de sua metodologia fica dificultada face ao grande mistério que existe em torno desta técnica. Fica registrado, no entanto, que é justamente para empresas que se encontram num nível organizacional baixo onde se vislumbra a maior utilidade deste sistema. Este é o caso da maior parte das PMIs e, desta forma, o conceito fortemente empregado pelo OPT, qual seja, a administração através dos gargalos, pode ser útil a um grande número de PMIs. Assim, desvinculando-se o software OPT de sua lógica, verifica-se que sua metodologia pode ser plenamente empregada pelas PMIs, tendo-se como resultado a formalização de uma atividade que normalmente é efetuada de maneira intuitiva. Além do mais, para uma empresa com muitas deficiências a nível organizacional, a metodologia OPT pode auxiliar a busca e a solução dos problemas que devem ser prioritariamente atacados.

O Kanban é uma técnica voltada para a programação e o controle da produção. Contudo, dificilmente é encontrada isolada dentro de uma organização industrial, pois sua adoção pura e simples por uma empresa não traz grandes resultados. Não se tem notícia de empresa utilizando-o fora do JIT e sem outras técnicas de apoio. A implantação do Kanban deve fazer parte de uma metodologia, dentro de um processo de melhoria por etapas, bem ao gosto do JIT. Desta forma, apesar de não ser tão exigente quanto às demais técnicas analisadas, também é pobre em termos de resultados oferecidos isoladamente, ficando recomendável a utilização ou gradual implantação de outras técnicas. Para a PMI, o Kanban de Ficha Única é o mais indicado por sua extrema simplicidade.

Sem dúvida, dos métodos analisados, aquele que melhor se adapta, principalmente como medida inicial, é o método das UEPs. Este método tem se mostrado muito adequado e eficaz para as atividades de planejamento e controle. Assim, é sua característica nata a integrabilidade. E mais, para a atividade de programação, ele também é instrumento bastante útil, pois o processo todo fica bastante simplificado após sua implantação. Somente fica fora do domínio deste método a administração de materiais. Outra grande vantagem do método das UEPs é sua extrema simplicidade a nível operacional. Apesar deste método ser um tanto trabalhoso na implantação, sua simplicidade na utilização prática compensa integralmente esta característica, pelo fato deste sistema não necessitar pessoas muito especializadas nas atividades operacionais. Outra característica particularmente interessante para as PMIs é que, para os envolvidos com este método, ele mostra-se de muito fácil compreensão. Finalmente, deve ser colocado que este sistema é bastante amigável com praticamente todos os outros analisados. Assim, a introdução desta metodologia não implica necessariamente no descarte de outras, como o Kanban, por exemplo.

Dos sistemas analisados, a única opção para a gestão de materiais é o sistema MRP. Este método, inicialmente desenvolvido para grandes empresas, vem, em função da proliferação do uso dos computadores e do aumento da capacidade de armazenamento de informações de equipamentos computacionais de pequeno porte, atendendo número cada vez maior de pequenos usuários. Vários são os estudos de sistemas nos moldes do MRP passíveis de serem implantados em micro-computadores e, desta forma, adquiridos por PMIs. Além do mais, mesmo para empresas que não possuem computador, a lógica do MRP pode ser útil e contribuir para a racionalização das atividades operacionais. Aliás, esta observação é válida também para as demais técnicas estudadas. Ou seja, caso uma dada empresa não possa utilizar determinada técnica em função da formalidade exigida, sempre é possível subtrair seus princípios de funcionamento, sendo estes sempre passíveis de aproveitamento.

Finalmente, deve-se mais uma salientar que os poucos níveis hierárquicos

presentes na PMI associados a um sistema de gestão industrial que integre os níveis de Planejamento, Programação e Controle da produção podem transformar-se no grande trunfo destas empresas na busca por maior produtividade e, conseqüentemente, competitividade.

## **5.2. Recomendações**

A título de recomendação para a elaboração de trabalhos correlatos e complementares, vale, mais uma vez, destacar a necessidade das PMIs por sistemas de gestão industriais adaptáveis a elas. A partir do estudo das técnicas que melhor se adaptam a estas empresas, vislumbra-se a possibilidade da elaboração de um modelo adequado às suas necessidades. A principal sugestão seria a verificação da possibilidade do desenvolvimento de um sistema fundamentado nas UEPs e no MRP sinergeticamente.

Por outro lado, a partir da análise do diagnóstico utilizado como referencial para este estudo, verifica-se que as carências das PMIs são muitas, dando a possibilidade de realizar-se outros trabalhos tão ou mais necessários, como sistemas de custeio e técnicas de planejamento estratégico.

## Capítulo 6

### Referências Bibliográficas

- (1) ALLORA, Franz. Controle da produção unificado por computador. São Paulo, Pioneira e UFSC, 1986.
- (2) ALLORA, Franz. Engenharia de custos técnicos. São Paulo, Pioneira, 1985.
- (3) ANTUNES JR., José A. V. Dissertação de Mestrado: Fundamentação do método das unidades de esforço de produção. Florianópolis, EPS-UFSC, 1988.
- (4) ANTUNES JR., José A. V., KLIEMANN NETO, Francisco J. & LIMA, Irê Reorganização da produção pela utilização da filosofia justo-a-tempo: o caso do setor metal-mecânico do Estado do Rio Grande do Sul. Anais do IX ENEGEP, Porto Alegre, 1989.
- (5) ANTUNES JR., José A. V., KLIEMANN NETO, Francisco J. & FENSTERSEIFER, Jaime E. Considerações críticas sobre a evolução das

- filosofias de administração da produção: do "Just-in-Case" ao "Just-in-Time". Revista de Administração de empresas, vol. 29, pg 49-64, jul.-set.1989. São Paulo.
- (6) As PMEs na Economia Brasileira. III Conferência Nacional das Classes Produtoras. Associação Comercial de São Paulo.
- (7) BAMBERGER, Ingolf. La planification de la politique de l'entreprise dans le PME. Stratégies et structures, nº 5, 1979, pg. 31-40.
- (8) BARROS, Frederico R. Pequena e média empresa e política econômica: um desafio à mudança. Rio de Janeiro, APEC, 1978.
- (9) BARROS, Frederico R. & MODENESI, R. L. Pequenas e Médias Indústrias: análise dos problemas, incentivos e sua contribuição ao desenvolvimento. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1973.
- (10) BARNETT, T. R. & MACKNESS, J. R. An action research study of small firm management. Journal of Applied Systems Analysis, Vol. 10, 1982, pg. 63-82.
- (11) BASIL, Douglas C. Organização e controle da pequena empresa. Rio de Janeiro, Fundo de Cultura, 1968.
- (12) BASTOS, Ricardo Melo. Dissertação de Mestrado: Sistemas de planejamento das necessidades de materiais e dos recursos de manufatura: MRP e MRP II. PPGA-UFRGS, Porto Alegre, 1988.
- (13) BATALHA, Mário Otávio. Dissertação de Mestrado: Análise da estrutura organizacional das pequenas e médias indústrias catarinenses. EPS-UFSC, Florianópolis, 1988.

- (15) BELT, Bill. MRP-et Kanban. Revue française de gestion industrielle, Nº 2, Dunod, 1985.
- (16) Bolton Report on Small Firms, HMSO Cmd 4811, 1971.
- (17) BORNIA, Antonio Cezar. Dissertação de Mestrado: Análise dos princípios do método das unidades de esforço da produção. EPS-UFSC, Florianópolis, 1988
- (18) BORNIA, Antonio Cezar. Os princípios do método das unidades de esforço de produção. Anais do VIII ENEGEP, São Carlos, 1988.
- (19) BRANDÃO, Flávio & MACHADO, Gilmar. Os FMS dentro do contexto evolutivo da administração da produção. Anais do IX ENEGEP, Porto Alegre, 1989.
- (20) BUFFA, Elwood S. Administração da produção. Rio de Janeiro, LTC, 1977.
- (21) BYLINSKY, Gene. An efficiency guru whit a brown box. Fortune. September 1983.
- (22) CARVALHO, Luís C. P. Problemas das Pequenas e Médias Empresas. Economia Paulista, pg. 2-8.
- (23) CAVALCANTI, M. & MELLO, A.A.A. Diagnóstico Organizacional: Uma metodologia para Pequenas e Médias Empresas. São Paulo, Loyola, 1981.
- (24) CEAG/AL. Diagnóstico da pequena e média indústria de Alagoas. Maceio 1977.
- (25) CEBRAE. Critérios de classificação de micro, pequena e média empresa. Rio de Janeiro, 1981.

- (26) CEDIN. A organização da produção nas pequenas e médias indústrias de confecções. Feira de Santana, 1973.
- (27) CEDIN. A programação, o controle e o lançamento da produção nas pequenas e médias empresas de confecções. Feira de santana, 1973.
- (28) CENAPI. Manual para implantação de um sistema de ajuda aos esforços de produtividade das pequenas e médias empresas. Rio de Janeiro.
- (29) CHASSANG, G. & TRON, H. Gerir a produção com computador. Porto, Rés editora.
- (30) CHIAVENATO, Idalberto. Administração de empresas. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1982.
- (31) CNI. Contribuição da Confederação Nacional da Indústria para o fortalecimento da pequena e média indústria. R.J., CNI/DAMPI, 1976.
- (32) CORREIA, Luiz Henrique. Dissertação de Mestrado: Sistemas integrados de planejamento de recursos de manufatura: contribuição à análise de adequação e aplicação. São Paulo, USP, 1988.
- (33) DALSSASSO, Humberto. Metodologia de análise empresarial. Brasília, Thesaurus, 1985.
- (34) DEMORI, Flávio. Relatório de estágio. EPS-UFSC, 1986
- (35) DESENBANCO. Modelo de diagnóstico de fábrica. In. Seminário para Aperfeiçoamento dos Procedimentos Operacionais do Programa de Pequena e Média Indústria. Recife. BNB/SUDENE 1976.

- (36) DUTRA, I., GUAGLIARDI, J.A. e HERNANDES, J.P. A micro e pequena empresa industrial. Revista de Administração de Empresas, 26(2):29-44
- (37) EVERDELL, Romeyn. MRP II, JIT and OPT: Not a Choice But a Sinergy. American Production & Inventory control society.
- (38) FERRARI, Nestor D. La experiência japonesa en medidas promocionales para la pequea y mediana empresa. Congresso Regional de Cuyo, Mendoza, 1983.
- (39) FIBGE - Censo Industrial, 1980.
- (40) FOX, Robert F. MRP, Kanban, or OPT: what's best? Inventories and Production, july/august 1982.
- (41) GOLDRATT, Eliyahu M. & COX, Jeff. A meta. Excelência na manufatura. São Paulo, IMAM, 1986.
- (42) GOLDRATT, Eliyahu M. A corrida. São Paulo, IMAM, 1989.
- (43) GONÇALVES, Carlos E. N. Tese de Doutorado: A pequena e média empresa na estrutura industrial brasileira. FGV, São Paulo, 1976.
- (44) HART, Alfred Wullens. Produtividade. In: Seminário de Controle e Redução de Custos. Belo Horizonte. 1976.
- (45) HESKETH, José L. Diagnóstico organizacional: modelo e instrumento de execução. Petrópolis, Vozes, 1979
- (46) HOMMES, Rudolf R. La organizacion industrial y la pequena industria. Bogotá, SENA.

- (47) IAROSZINSKI NETO, Alfredo. Dissertação de Mestrado: A gestão industrial através do método das unidades de esforço de produção. EPS-UFSC, Florianópolis, 1989.
- (48) KLIEMANN NETO, Francisco J. Apostila do curso "custos Industriais" do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, 1986.
- (49) KLIEMANN NETO, Francisco J. & RODRIGUES, Luís H. A capacidade como ferramenta da gestão industrial. Anais do IX ENEGEP, Porto Alegre, 1989.
- (50) LIMA, José G. & DELGADO, Joaquim L. Organização e administração de pequenas e médias empresas. São Paulo, Atlas, 1974.
- (51) LODI, João B. A empresa familiar. São Paulo. Livraria Pioneira Editora, 1987.
- (52) MACHLINE, Claude, et alli. Manual de administração da produção. Rio de Janeiro, FGV, 1982.
- (53) MALINOWSKI, Hercílio. Dissertação de Mestrado: Um procedimento para programação da produção. EPS-UFSC, 1975
- (54) MATOS, Aécio Gomes de. Comportamento organizacional das pequenas e médias empresas. Recife, NAI/PE, 1978.
- (55) MELETON, Marcus P. OPT: fantasie ou revolution. Revue française de gestion industrielle, nº 3, 1986.
- (56) MONDEN, Yasuhiro. Sistema Toyota de Produção. São Paulo, IMAM, 1984.
- (57) MONKS, Joseph G. Administração da Produção. São Paulo, McGraw-Hill, 1982.

- (58) MOURA, Reinaldo A. Kanban: a simplicidade do controle da produção. São Paulo, IMAM, 1989.
- (59) MOURA, Reinaldo A. & UMEDA, Akio. Sistema Kanban de manufatura "just in time": uma introdução às técnicas de manufatura japonesa. São Paulo, IMAM, 1984.
- (60) NAI/PE. Pesquisa sobre gestão nas pequenas e médias empresas da Grande Recife. Recife, 1972.
- (61) NASSAR, Sílvia Modesto. Dissertação de Mestrado: Análise de amostragem aleatória estratificada bivariada. EPS-UFSC, 1979
- (62) OUCHI, Willian G. Theory Z: How American Business Can Meet the Japanese Challenge. Reading, Mass: Addison-Wesley, 1981.
- (63) Pequena e Média Empresa: classificação. Associação Comercial do Rio de Janeiro.
- (64) Pequena e Média Indústria: Identificação dos problemas básicos. Indústria & Produtividade, agosto 1973.
- (65) PERRIN, Georges. Prix de revient et contrôle de gestion par la méthode G.P.. Paris, DONOD, 1963.
- (66) RIBEIRO, Paulo D. Kanban: resultados de uma implantação bem sucedida. 3ª edição, São Paulo, Cop Editora, 1989.
- (67) RIGGS, James L. Administração da produção: planejamento, análise e controle. São Paulo, Atlas, 1981.

- (68) RUSSOMANO, Victor H. Comparação entre MRP II e JIT. Anais do VIII ENEGEP, São Carlos, 1988.
- (69) RUSSOMANO, Victor H. Planejamento e acompanhamento da produção. 3ª edição, São Paulo, Editora Pioneira, 1986.
- (70) SANTOS, Vicente Hilário dos. Custos - diagnóstico e intervenção na pequena e média empresa. In: Curso de Aperfeiçoamento de Consultores, 3., Belo Horizonte, 1977.
- (71) SANTOS, Vicente Hilário dos. Técnicas e meios de diagnosticar, planejar e controlar a produção. In: Curso de Aperfeiçoamento de Consultores, 3., Belo Horizonte, 1977.
- (72) SCHONBERGER, Richard J. Técnicas industriais japonesas. Nove lições ocultas sobre a simplicidade. São Paulo, Livraria Pioneira Editora, 1984.
- (73) SIC/SC. Listagem das empresas catarinenses que possuem entre 20 e 500 empregados - ano base 1986. Florianópolis.
- (74) SILVA FILHO, José L. F. da. Dissertação de Mestrado. Programação e controle da produção na indústria de montagem: um sistema para pequenas e médias empresas. EPS-UFSC, 1976.
- (75) SOUZA, Luiz Gonzaga M. de. Dissertação de Mestrado. Sistema de Informação para as pequenas e médias empresas: uma abordagem prática. EPS-UFSC, 1987
- (76) STARR, Martin K. Administração da produção sistemas e sínteses. São Paulo, Edgard Blucher LTDA, 1971.

- (77) STILPEN, P.C. Micros, pequenas e médias indústrias - 1a pesquisa. Conjuntura Econômica, 41(3):109-122, 1987.
- (78) STILPEN, P. C. Micros, pequenas e médias indústrias - 3a pesquisa. Conjuntura Econômica, 41(9):81-88, 1987.
- (79) TEIXEIRA, Cornélio Zampier. Organização industrial da pequena empresa. São Paulo, IBEASA, 1986.
- (80) VOLLMANN, Thomas E. OPT: une extension de MRP II. Revue française de gestion industrielle, nº 3, 1986.
- (81) WALTER, Cláudio. MRP II, Kanban e escalonamento da produção: uma análise comparativa. Anais do IX ENEGEP, Porto Alegre, 1989.
- (82) ZACCARELLI, Sérgio B. Programação e controle da produção. 4ª edição, São Paulo, Editora Pioneira, 1976.

## **Anexo 1**

# **Classificação das Pequenas e Médias Indústrias Catarinenses por Ramo de Atividade**

### **01 Desdobramento de madeira**

Desdobramento de madeira

### **02. Confeção de peças do vestuário**

Confeção de peças do vestuário

Fabricação de aviamentos

Fabricação de toldos de lona

Confeção de peças do vestuário e malharia

### **03. Fabricação de máquinas, peças e acessórios**

Fabricação de aparelhos e equipamentos de refrigeração

Fabricação de artigos de confeitaria

Fabricação de artigos hidráulicos

Fabricação de artigos para caça e pesca

Fabricação de carrocerias de metal

Fabricação de equipamentos de segurança

Fabricação de equipamentos aeroviários

Fabricação de fornos e fogões  
Fabricação de máquinas e aparelhos elétricos industriais  
Fabricação de máquinas e aparelhos para uso agrícola  
Fabricação de máquinas e aparelhos para uso doméstico  
Fabricação de máquinas, aparelhos e equipamentos industriais  
Fabricação de motores e equipamentos marítimos  
Fabricação de peças e acessórios para máquinas agrícolas  
Fabricação de peças e acessórios para máquinas e aparelhos elétricos  
Fabricação de peças e acessórios para máq. e aparelhos industriais  
Fabricação de peças e acessórios para veículos  
Fabricação de peças e acessórios para bicicletas  
Fabricação de peças e acessórios para motocicletas  
Fabricação de trailers e mini-reboques  
Fabricação de turbinas e bombas hidráulicas  
Fabricação de caldeiras  
Fabricação de artigos de cutelaria e peças de metal  
Fabricação de estruturas de metal  
Serralheria e funilaria  
Fabricação de artigos de alumínio  
Fabricação de esquadrias de alumínio

#### **04. Fabricação de móveis de madeira**

Fabricação de móveis de madeira

#### **05. Artefatos de madeira**

Casas pré-fabricadas  
Fabricação de aglomerados e/ou compensados  
Fabricação de armários embutidos  
Fabricação de artefatos de madeira  
Fabricação de cabos para ferramentas  
Fabricação de caixas e engradados  
Fabricação de carrocerias de madeira

Fabricação de escovas e pincéis  
Fabricação de esquadrias de madeira  
Fabricação de laminas de madeira  
Fabricação de tacos e parquet  
Fabricação de urnas e caixões mortuários

#### **06. Fabricação de artigos cerâmicos**

Fabricação de artigos de vidro e cristal  
Fabricação de pisos cerâmicos  
Fabricação de produtos refratários  
Fabricação de azulejos  
Fabricação de louças  
Fabricação de artigos de cerâmica, faiança e porcelana  
Fabricação de telhas, tijolos, e artigos de barro cozido

#### **07. Fabricação de produtos alimentícios**

Conservas de frutas  
Fabricação de balas e doces  
Fabricação de biscoitos e bolachas  
Fabricação de bombons e chocolates  
Fabricação de massas alimentícias  
Fabricação de produtos alimentícios  
Fabricação de rações para animais  
Fabricação de conservas  
Fabricação de sorvetes  
Laticínios  
Preparação, resfriamento e congelamento de pescados  
Refinação e moagem de açúcar

#### **08. Beneficiamento de cereais**

Fabricação de farinha  
Fecularia

Industrialização de erva-mate  
Indústria gráfica  
Moagem de trigo  
Preparação de especiarias e condimentos  
Torrefação e moagem de café  
Beneficiamento de alho  
Beneficiamento de arroz

**09. Fiação e tecelagem**

Beneficiamento de fibras têxteis sintéticas  
Fabricação de estopas  
Fabricação de linhas e fios para coser  
Fabricação de felpudos  
Fabricação de feltros  
Fabricação de sacos  
Fabricação de tecidos  
Fabricação de telas de tecido  
Recuperação de resíduos têxteis

**10. Fabricação de produtos químicos**

Destilação de álcool  
Fabricação de adubos e fertilizantes  
Fabricação de álcool combustível  
Fabricação de coque  
Fabricação de combustíveis e lubrificantes  
Fabricação de fósforos e explosivos  
Fabricação de materiais albuminóides e colas  
Fabricação de óleo vegetal em bruto  
Fabricação de produtos farmacêuticos  
Fabricação de produtos químicos inorgânicos  
Fabricação de produtos químicos orgânicos  
Fabricação de produtos veterinários

Fabricação de sabões e detergentes

Fabricação de tintas e esmaltes

Fabricação de açúcar

Fabricação de carvão mineral

Fabricação de cimento

Fabricação de óleo de sassáfras

Fabricação de óleo de soja

Fabricação de velas

Lavagem de carvão

#### **11. Fabricação de calçados**

Fabricação de bolas de couro

Fabricação de malas

Fabricação de calçados de couro

#### **12. Forjados e fundidos**

Fabricação de canos e tubos de metal

Fabricação de ferramentas manuais

Fabricação de clichês

Produção de arames de aço

Produção de ferro fundido e aço

Produção de forjados de aço

Fabricação de artigos de chumbo

#### **13. Artigos de material plástico**

Fabricação de canos de material plástico

Fabricação de embalagens de plástico

Fabricação de artigos de material plástico

#### **14. Indústria gráfica**

Indústria gráfica

#### **15. Papel e papelão**

Fabricação de papel, cartolina e cartão

Fabricação de papel

#### **16. Artefatos de cimento**

Fabricação de artefatos de cimento

Fabricação de canos, tubos, manilhas e similares

Fabricação de concreto, argamassa e reboco

#### **17. Abatedouros**

Abatedouro de aves

Abatedouro de bovinos e bubalinos

Abatedouro de suínos

Frigorífico de bovinos

Frigorífico de suínos

#### **18. Fabricação de bebidas**

Engarrafamento de água mineral

Fabricação de bebidas alcóolicas

Fabricação de sucos de frutas naturais

Fabricação de cervejas e chopes

Fabricação de refrigerantes

Fabricação de vinhos

#### **19. Material eletroeletrônico**

Fabricação de material de comunicações

Fabricação de material eletrônico

Fabricação de alto-falantes e caixas de som

Fabricação de material elétrico

#### **20. Outros**

Fabricação de pasta mecânica

Artigos de alumínio

Fabricação de embalagens de papel

Fabricação de utensílios de papel para uso doméstico  
Fabricação de artigos de borracha  
Recondicionamento de pneus  
Beneficiamento de leite  
Fabricação de jogos recreativos  
Fabricação de instrumentos musicais  
Fabricação de brinquedos  
Fabricação de artigos de passamanarias, fitas, rendas e bordados  
Curtume  
Preparação do fumo  
Fabricação de cigarros  
Fabricação de produtos artesanais  
Fabricação de artigos de zinco  
Construção de embarcações  
Fabricação de artigos de joalheria  
Fabricação de equipamentos médicos e odontológicos

## **Anexo 2**

# **Relação das Cidades Catarinenses Distribuídas por Região**

### **Região 292 - Colonial de Joinville**

Garuva

Joinville

São Francisco do Sul

Barra Velha

Corupá

Jaraguá do Sul

Araquari

Guaramirim

Schoroeder

### **Região 293 - Litoral de Itajaí**

Piçarras

Penha

Navegantes

Itajaí

Balneário Camboriú

Camboriú

Itapema

Ilhota

**Região 294 - Colonial de Blumenau**

Guabiruba

Massaranduba

Luiz Alves

Gaspar

Brusque

Botuverá

Vidal Ramos

Presidente Nereu

Blumenau

Ascurra

Rodeio

Benedito Novo

Rio dos Cedros

Pomerode

Timbó

Indaial

**Região 295 - Colonial do Itajaí do Norte**

Witmarsum

Dona Emma

Presidente Getúlio

Ibirama

**Região 296 - Colonial do Alto Itajaí**

Rio do Campo

Salete

Taió

Rio do Oeste

Laurentino

Lontras

Rio do Sul

Aurora

Ituporanga

Imbuia

Petrolândia

Agrolândia

Trombudo Central

Pouso Redondo

Agrônômica

Atalanta

**Região 297 - Florianópolis**

Florianópolis

Porto Belo

Tijucas

Governador Celso Ramos

Biquaçu

São José

Palhoça

Santo Amaro da Imperatriz

Paulo Lopes

Garopaba

**Região 298 - Colonial Serrana Catarinense**

Angelina

Canelinha

São João Batista

Agua Mornas

São Bonifácio  
Anitápolis  
Rancho Queimado  
Leoberto Leal  
Nova Trento  
Major Gercino

**Região 299 - Litoral de Laguna**

Imarui  
Imbituba  
Laguna

**Região 300 - Carbonífera**

Santa Rosa de Lima  
Rio Fortuna  
São Martinho  
Armazém  
Gravatal  
Tubarão  
Treze de Maio  
Morro da Fumaça  
Siderópolis  
Criciúma  
Urussanga  
Lauro Müller  
Pedras Grandes  
Braço do Norte  
São Ludgero  
Grão-Pará  
Orleans

**Região 301 - Litoral Sul Catarinense**

Jaquaruna

Morro da Fumaça

Içara

Maracajá

Araranguá

Sombrio

São João do Sul

**Região 302 - Colonial do Sul Catarinense**

Nova Veneza

Meleiro

Turvo

Jacinto Machado

Praia Grande

Timbé do Sul

**Região 303 - Campos de Lages**

Otacílio Costa

Alfredo Wagner

Bom Retiro

Urubici

Bom Jardim da Serra

São Joaquim

Lages

Correia Pinto

**Região 304 - Campos de Curitibanos**

Lebon Regis

Santa Cecília

Curitibanos

Ponte Alta

São José do Cerrito  
Campo Belo do Sul  
Anita Garibaldi  
Campos Novos



**Região 305 - Colonial do Rio do Peixe**

Caçador  
Rio das Antas  
Fraiburgo  
Tangará  
Ercal Velho  
Herval d'Oeste  
Capinzal  
Piratuba  
Ipira  
Ouro  
Peritiba  
Concórdia  
Itá  
Seara  
Xavantina  
Ipumirim  
Vargeão  
Ponte Serrada  
Salto Veloso  
Arroio Trinta  
Água Doce  
Catanduvas  
Jaborá  
Irani  
Videira

Pinheiro Preto  
Ibicaré  
Lacerdópolis  
Presidente Castelo Branco  
Joaçaba  
Treze Tílias

**Região 306 - Colonial Oeste Catarinense**

Chapecó  
Caxambu do Sul  
Águas de Chapecó  
São Carlos  
Palmitos  
Caibi  
Mondaí  
Itapiranga  
Descanso  
São Miguel d'Oeste  
Guaraciaba  
São José do Cerrito  
Guarujá do Sul  
Dionísio Cerqueira  
Palma Sola  
Campo Êre  
São Lourenço do Oeste  
Galvão  
São Domingos  
Abelardo Luz  
Fachinal dos Guedes  
Xanxêre  
Xaxim

Quilombo  
Coronel Freitas  
Pinhalzinho  
Nova Erechim  
Saudades  
Cunha Porã  
Maravilha  
Modelo  
Romelândia  
Anchieta

**Região 307 - Planalto de Canoinhas**

Matos Costa  
Porto União  
Irineópolis  
Canoinhas  
Três Barras  
Mafra  
Rio Negrinho  
Campo Alegre  
São Bento do Sul  
Itaiópolis  
Papanduva  
Monte Castelo  
Major Vieira