

**UM MODELO DE NIVELAMENTO DA PRODUÇÃO À  
DEMANDA PARA A INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO  
VESTUÁRIO SEGUNDO OS NOVOS PARADIGMAS DA  
MELHORIA DOS FLUXOS DE PROCESSOS**

**Maria de Lourdes Barreto Gomes**

**UM MODELO DE NIVELAMENTO DA PRODUÇÃO À DEMANDA PARA A  
INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO SEGUNDO OS NOVOS  
PARADIGMAS DA MELHORIA DOS FLUXOS DE PROCESSOS.**

Tese apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Produção da  
Universidade Federal de Santa Catarina,  
como requisito parcial para a obtenção  
do grau de Doutor em  
Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dálvio Ferrari Tubino, Dr.

Florianópolis  
2002

G631m Gomes, Maria de Lourdes Barreto

Um modelo de nivelamento da produção à demanda para a indústria de confecção do vestuário segundo os novos paradigmas da melhoria dos fluxos de processos./ Maria de Lourdes Barreto Gomes. João Pessoa: UFPB, 2002.

320p. il.:

Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção/UFSC.

1.Paradigma da melhoria dos fluxos de processo  
2.Planejamento e Controle da Produção 3. Nivelamento da produção 4. Indústria da confecção do vestuário I. Título.

Palavras-chave: PLANEJAMENTO CONTROLE DA PRODUÇÃO  
INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO

CDU:658.5

*BS/UFSC*

**Maria de Lourdes Barreto Gomes**

**UM MODELO DE NIVELAMENTO DA PRODUÇÃO À DEMANDA PARA A  
INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO SEGUNDO OS NOVOS  
PARADIGMAS DA MELHORIA DOS FLUXOS DE PROCESSOS**

Esta tese foi julgada e aprovada para a obtenção do título de **Doutor em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção** da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 22 de novembro de 2002

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora**

---

Prof. Paulo José Freitas Filho, Dr.  
*Universidade Federal de Santa Catarina*

---

Prof. Dálvio Ferrari Tubino, Dr.  
*Universidade Federal de Santa Catarina*  
**Orientador**

---

Prof. Geraldo Maciel de Araújo, Dr.  
*Universidade Federal da Paraíba*

---

Prof. Antonio de Melo Vilar, Dr.  
*Universidade Federal da Paraíba*

Superar dificuldades,  
não desanimar,  
ter esperança,  
perseguir os sonhos  
e acreditar em manhãs mais luminosas.  
Essa a lição que meus pais,  
Antônio Gomes Filho e Maria Barreto me ensinaram.  
A eles meu reconhecimento.

Ao meu esposo, Rivaldo Maia Gomes,  
cujo incentivo, apoio, compreensão  
e companheirismo foram fundamentais  
para a realização deste trabalho.

*Agradecimentos*

Senhor Deus, fonte de inspiração e amparo nos momentos de dúvida, desânimo e angústia, muito obrigada.

À UFPB, pelo empenho em capacitar os seus docentes na busca da melhoria da qualidade do ensino público e gratuito.

À CAPES/PICD, pelo apoio financeiro concedido a esta tese.

Ao orientador, Prof. Dálvio Ferrari Tubino, obrigada pela precisa orientação acadêmica, pelas indicações bibliográficas e pela lucidez de suas propostas, indispensáveis à realização deste trabalho.

Aos professores Antônio Melo Vilar, Paulo José Freitas, Geraldo Maciel de Araújo e Cosmo Severiano Filho, pela participação na Banca Examinadora e pelas contribuições técnicas e científicas para a melhoria do conteúdo desta tese.

Agradeço ainda:

Aos professores do PPGEF da UFSC que, empenhados em assegurar aos docentes capacitação profissional, viabilizaram esse Doutorado em caráter especial.

Ao SEBRAE/PB, especialmente a Maria Sônia Maia de Assis, e ao SEBRAE/CE, cuja credibilidade e estímulo a trabalhos acadêmicos tornaram possível a participação das empresas de confecção do vestuário na pesquisa de campo desta tese.

Às empresas de confecção do vestuário do Ceará, participantes da pesquisa de campo, pelas informações e ensinamentos práticos.

Aos meus colegas professores do Departamento de Engenharia de Produção, pelo ensinamento de que seremos mais felizes, melhores educadores e conquistaremos a cidadania, se criarmos as oportunidades de capacitação de profissionais.

Às minhas amigas Márcia Souto e Maria Bernadete, pelo incentivo, amparo e motivação nos momentos de perplexidade.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia de Produção, Josemildo Martins, Arturo Felinto e Rosângela Gonçalves, pelo apoio logístico, sem o qual este trabalho não se realizaria.

Aos alunos do Núcleo de Engenharia de Produção/PB, pela curiosidade, pelas dúvidas e instigação ao estudo.

Aos meus irmãos Ana Lúcia, Maria Cristina, Roberta e Leoberto, por me incentivarem e compreenderem minha ausência.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta tese.

*“Ninguém ignora tudo, ninguém sabe tudo. Por isso aprendemos sempre”.*

Paulo Freire

## RESUMO

GOMES, Maria de Lordes Barreto. Um modelo de nivelamento da produção à demanda para a indústria de confecção do vestuário segundo os novos paradigmas da melhoria dos fluxos de processos. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

A nova lógica dos mercados, associada ao acirramento da competitividade e ao acelerado ritmo de inovações de diversas ordens, constitui-se em um dos principais desafios enfrentados pelas organizações contemporâneas. Neste ambiente, a reconfiguração dos sistemas operacionais, através da adoção de técnicas modernas de gestão, torna-se uma ação imperativa. Este trabalho insere-se neste campo de estudo, uma vez que delinea um modelo de nivelamento da produção à demanda para o setor de confecção do vestuário, segundo os novos paradigmas da melhoria dos fluxos de processos. A concepção desse modelo foi precedida de um acurado estudo sobre os paradigmas gerenciais, uma análise dos conceitos e da lógica do sistema de PCP, da configuração do *layout* e dos recursos humanos. Associada ao quadro teórico, foi realizada uma pesquisa de campo em quatorze empresas do vestuário, objetivando identificar o perfil do setor, bem como verificar se os procedimentos operacionais utilizados estão coerentes com os ditames do novo ambiente produtivo. O suporte dessas informações fundamentou a elaboração do modelo que se apresenta, segmentado em etapas compostas de um encadeamento de tarefas, de modo a facilitar a sua compreensão e futura implantação.

**Palavras-chave:** Planejamento – Produção – Nivelamento.

## ABSTRACT

The new logic of the markets, associated to the enhancement of the competitiveness and to the accelerated rhythm of innovations of several orders is constituted in one of the principal challenges faced by the contemporary organizations. In this environment, the redesign of the operating systems, through the adoption of modern techniques of administration, becomes an imperative action. This work interferes in this field of study, once it delineates a model of leveling the production to the demand for the clothing sector, according to the new paradigms of the improvement of the flows of processes. The conception of that model was preceded of an accurate study on the managerial paradigms, an analysis of the concepts and of the logic of the system of Production Planning and Control, of the configuration of the layout and of the human resources. Associated to the theoretical picture, a field research was accomplished in fourteen clothes companies, aiming at to identify the profile of the sector, as well as to verify if the used operational procedures are coherent with the recommendations for the new productive environment. The basis of those information supported the elaboration of the presented model. It is segmented in stages composed of a linkage of tasks, in way to facilitate its understanding and future implantation.

**Key-words:** Planning – Production – Equalization.

## SUMÁRIO

<b>Lista de figuras</b> .....	XIII
<b>Lista de tabelas</b> .....	XV
<b>Lista de siglas</b> .....	XVI
<b>Capítulo 1 – Introdução</b> .....	17
1.1. Formulação do tema da pesquisa.....	17
1.2. Justificativa.....	20
1.3. Objetivos da pesquisa.....	23
1.4. Hipóteses da pesquisa .....	24
1.5. Limitações do trabalho .....	25
1.6. Estrutura do trabalho .....	26
<b>Capítulo 2 - Fundamentação teórica</b> .....	28
2.1 Paradigma da melhoria das operações individuais .....	29
2.1.1. Taylor e a melhoria das operações individuais .....	30
2.1.2. Ford e a integração da produção através da linha de montagem ...	34
2.1.3. Paradigma da melhoria das operações individuais com enfoque na administração.....	39
2.1.3.1. Fayol e a dimensão da estrutura da organização .....	39
2.1.3.2. Alfred Sloan e as divisões internas descentralizadas .....	45
2.2. Determinantes da mudança .....	47
2.3. Paradigma da melhoria dos fluxos de processos .....	53
2.4. A Qualidade no contexto do paradigma da melhoria dos fluxos de processos .....	64
2.5. Considerações finais .....	71
<b>Capítulo 3 – Aspectos básicos relacionados ao sistema de produção</b> .....	73
3.1. Planejamento e controle da produção .....	73
3.1.1. Plano de produção .....	77
3.1.2. Planejamento-mestre da produção – PMP .....	82
3.1.3. Programação da produção .....	85
3.1.4. Nivelamento da produção à demanda .....	87
3.2. O <i>layout</i> e a flexibilidade do sistema produtivo .....	92
3.2.1. <i>Layout</i> funcional ( <i>job shop</i> ) .....	93
3.2.2. <i>Layout</i> linear ( <i>flow shop</i> ) .....	96
3.2.3. <i>Layout</i> de manufatura celular .....	97
3.3. Considerações sobre mão-de-obra .....	103
3.4. Uma análise das contribuições da literatura sobre o PCP, o <i>layout</i> e à flexibilidade do sistema de produção e mão-de-obra .....	108
3.4.1. Produção científica relacionada ao PCP .....	109
3.4.2. Produção científica relacionada ao <i>layout</i> e à flexibilidade do sistema de produção .....	128
3.4.3. Produção científica relacionada à mão-de-obra e polivalência .....	139
3.5. Considerações finais .....	149

<b>Capítulo 4 – Metodologia da pesquisa</b> .....	152
4.1. Natureza da pesquisa .....	152
4.2. Classificação da pesquisa .....	153
4.3. Área de atuação da pesquisa .....	155
4.4. Universo da pesquisa .....	156
4.4.1. Definição da amostra .....	157
4.5. Definição das variáveis .....	157
4.5.1. Mercado .....	159
4.5.2. Tamanho .....	161
4.5.3. Sistema de produção .....	162
4.5.4. Paradigma de gestão .....	164
4.5.5. Recursos humanos .....	166
4.5.6. Planejamento e controle da produção .....	168
4.6. Elaboração dos dados, análise e interpretação .....	170
4.7. Considerações finais .....	171
<b>Capítulo 5 – A indústria de confecção do vestuário</b> .....	172
5.1. Aspectos gerais .....	172
5.2. Análise dos resultados da pesquisa .....	176
5.2.1. Caracterização das empresas pesquisadas .....	177
5.2.2. Sistema de produção .....	184
5.2.3. Paradigma de gestão .....	195
5.2.4. Planejamento e controle da produção .....	207
5.3. Considerações finais .....	227
<b>Capítulo 6 – Um modelo de nivelamento da produção à demanda para a indústria do vestuário</b> .....	231
6.1. Estruturação do modelo.....	231
6.2. Preparação da estrutura.....	235
6.2.1. Formação da equipe multifuncional.....	235
6.2.2. Conscientização e promoção do conhecimento.....	236
6.3. Preparação do ambiente produtivo.....	240
6.3.1. Análise e avaliação do sistema de produção.....	240
6.3.1.1. Sistema de informação da empresa.....	241
6.3.1.2. Composição do produto e do processo de produção.....	242
6.3.1.3. Configuração do <i>layout</i> .....	244
6.3.1.4. Tempo de atendimento ao mercado.....	245
6.3.1.5. Perfil da mão-de-obra e envolvimento com as atividades da empresa.....	247
6.3.1.6. Relacionamento entre fornecedor e cliente .....	247
6.3.2. Organização e simplificação do sistema de produção .....	248
6.3.2.1. Processo produtivo .....	249
6.3.2.2. Reorganização do <i>layout</i> .....	253
6.3.3. Treinamento dos operadores .....	254
6.4. Elaboração do programa de nivelamento .....	262
6.4.1. Planejamento tático do PMP .....	265
6.4.1.1. Definir a capacidade de produção do sistema .....	265

6.4.1.2. Acionar as áreas envolvidas com a manufatura .....	268
6.4.1.3. Organizar os recursos produtivos .....	269
6.4.1.4. Verificar a viabilidade do PMP .....	270
6.4.2. Planejamento operacional do PMP .....	272
6.4.2.1. Definir os lotes diários de produção .....	273
6.4.2.2. Programar a ocupação dos recursos produtivos .....	275
6.4.2.3. Programar a produção diária mista .....	276
6.4.3. Acompanhamento do programa de nivelamento .....	278
6.5. Considerações finais .....	279
<b>Capítulo 7 Conclusões e recomendações .....</b>	<b>281</b>
7.1. Conclusões .....	281
7.2. Recomendações .....	286
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>288</b>
<b>APÊNDICE A – Questionário.....</b>	<b>301</b>
<b>APÊNDICE B – Roteiro de observação.....</b>	<b>314</b>
<b>APÊNDICE C – Ficha técnica.....</b>	<b>316</b>
<b>APÊNDICE D – Complemento do plano de polivalência.....</b>	<b>318</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estratificação da divisão do trabalho.....	33
Figura 2: Esquema da qualificação do trabalho.....	35
Figura 3: Princípios que abordam a especialização.....	44
Figura 4: Interação do PCP com as áreas do sistema de produção .....	75
Figura 5: Configuração do nivelamento da produção à demanda .....	88
Figura 6: <i>Layout</i> funcional ( <i>job shop</i> ) .....	94
Figura 7: <i>Layout</i> celular .....	99
Figura 8: Comparação das linhas de montagem convencional e celular .....	102
Figura 9: Capacitação e desenvolvimento dos empregados: benefícios para a empresa.....	106
Figura 10: Etapas de fabricação dos produtos do vestuário .....	174
Figura 11: Tempo de atuação das empresas no mercado .....	178
Figura 12: Área de atuação no mercado .....	180
Figura 13: Utilização de critérios para competir .....	182
Figura 14: Objetivos da produção .....	186
Figura 15: Forma da divisão do trabalho nas empresas .....	188
Figura 16: Configuração do <i>layout</i> .....	190
Figura 17: <i>Lead time</i> produtivo utilizado pelas empresas .....	192
Figura 18: Acompanhamento do produto em processo .....	197
Figura 19: Tempo das operações por etapa do processo .....	199
Figura 20: Utilização dos tempos das operações .....	201
Figura 21: Alternativas utilizadas pelas empresas para lidar com as oscilações da demanda .....	206
Figura 22: Empresas que elaboram plano de produção .....	210
Figura 23: Momento e fase de ocorrência de modificações no PMP .....	214
Figura 24: Causas das alterações do PMP .....	215
Figura 25: Regras de seqüenciamento preferidas pelas empresas .....	225
Figura 26: Seqüência de atividades para o modelo de nivelamento da produção à demanda.....	233

Figura 27: Conteúdo para o treinamento da equipe.....	238
Figura 28: Causas do aumento do <i>lead time</i> .....	246
Figura 29: Operações do processo produtivo para uma calça básica .....	250
Figura 30: Roteiro concentrado do processo de produção da etapa de costura .....	251
Figura 31: Registro dos tempos de operações: banco de tempos .....	252
Figura 32: Matriz de polivalência da mão-de-obra a partir das atividades do processo de produção .....	257
Figura 33: Plano de treinamento para a polivalência da mão-de-obra .....	259
Figura 34: Matriz de polivalência da mão-de-obra .....	260
Figura 35: Procedimentos para o planejamento tático-operacional .....	264
Figura 36: Funcionamento da emissão e liberação do <i>kanban</i> .....	270
Figura 37: Produção mensal diária .....	275
Figura 38: Seqüência dos objetivos e ordem de inserção no trabalho .....	284
Figura 39: Comprovação das hipóteses do trabalho .....	285

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Cálculo da amostra .....	158
Tabela 2: Número de empregados segundo o porte das empresas .....	178
Tabela 3: Tipos de produtos e volume da produção .....	179
Tabela 4: Atribuições do PCP .....	208
Tabela 5: Elaboração do plano de produção – periodicidade .....	210
Tabela 6: Formas de definição do que irá ser produzido .....	212
Tabela 7: Periodicidade do PMP .....	213
Tabela 8: Responsáveis pelas atividades de gerência de materiais.....	217
Tabela 9: Responsáveis pelo sequenciamento e emissão de ordens de fabricação .....	224

**LISTA DE SIGLAS**

ABRAVEST - Associação Brasileira do Vestuário  
BNB - Banco do Nordeste do Brasil  
BNDES - Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social  
CAD - Computer Aided Design  
CAM - Computer Aided Manufacturing  
CCQ - Círculos de Controle de Qualidade  
CIM - Computer Integrated Manufacturing  
DBMS - Data Based Management System  
EPI - Equipamento de Proteção Individual  
FIEC - Federação das Indústrias do Estado do Ceará  
FT - Fator Trabalho  
GA - Algorithm Genetic  
GSA - Grupos Semi-Autônomos  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
ICV - Indústria de Confecções do Vestuário  
IEM - Instituto de Marketing Industrial  
JIT Just –in-Time  
LER - Lesão por Esforço Repetitivo  
MBMS - Mode Based Management System  
MRP - Material Requirements Planning  
MRP II -Manufacturing Resources Planning  
MTM -Métodos de Medida de Tempo  
PCP - Planejamento de Controle da Produção  
PDCA - Plan Do Check Action  
SAD - Sistema de Apoio à Decisão  
SEBRAE - Serviço de Apoio à Pequena e Média Empresa  
SEFAZ - Secretaria da Fazenda do Estado do Ceará  
STP - Sistema Toyota de Produção  
TAV - Taxa de Valor Agregado

TQC - Total Quality Control

TUMO Taxa de Utilização da Mão-de-obra

## **CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO**

Este capítulo apresenta a proposta de estudo, organizada em seis tópicos. O primeiro introduz as considerações pertinentes ao tema da pesquisa, situando-a na área de estudo em que está inserida. O segundo, o terceiro e o quarto tópicos contêm, respectivamente, a justificativa, os objetivos (geral e específicos) e as hipóteses (principal e secundárias). O quinto tópico apresenta as limitações ou escopo desta tese, e, finalmente, o sexto tópico esquematiza a estrutura do trabalho.

### **1.1. Formulação do tema da pesquisa**

O gerenciamento dos sistemas de manufatura evoluiu e sucessivas abordagens vêm sendo efetuadas para se ajustarem ao momento histórico, às forças econômico-financeiras, às questões sociais e ao desenvolvimento tecnológico.

O processo de ajustamento das teorias gerenciais se tornou mais evidente nas últimas décadas do século XX, fazendo com que as organizações se amoldassem à instabilidade dos mercados e às modificações dos padrões de concorrência, geradas a partir dos anos 70, intensificando-se com mais rapidez no processo de globalização. A esse respeito, afirma Ghinato (1995, p. 170): “A crise do petróleo foi um ponto de inflexão negativa na curva de expansão dos mercados. O impacto destruiu com a capacidade competitiva das companhias industriais estruturadas segundo o modelo de produção em massa”.

Para o autor, a solução plausível era encontrar um modelo gerencial alternativo para lidar com as condições vigentes, o que alterou as normas de competição, principalmente nos setores mais dinâmicos da economia (automóveis, eletrônicos, siderurgia, petroquímica etc.).

O processo de globalização interligou a economia num mundo com fronteiras permeáveis, desencadeando o acirramento da concorrência, não apenas nos limites

dos setores dinâmicos, mas também em todos os setores de atividade econômica, no mercado doméstico, entre empresas e em todos os países. Pensar globalmente e obter economias de escala mundial são condições necessárias no panorama competitivo vigente. Esta nova ordem econômica impõe novas condições de competição que, em conjunto com a tecnologia, a concorrência e os consumidores, levam a mudanças nas características operacionais dos sistemas de manufaturas.

O acelerado ritmo do desenvolvimento tecnológico proporciona a utilização de novos materiais, novos processos e novas formas de tecnologia de informação. Hoje, as operações internacionais do mercado não são reservadas apenas para grandes corporações multinacionais. As novas tecnologias permitem também que as pequenas organizações se tornem competitivas no mercado global, através da criação de páginas na internet para o mercado e teleconferências, por exemplo, (HITT et al., 1998).

Os pontos fundamentais da concorrência no mercado globalizado são a produção em pequenos lotes e a ampla variedade de produtos, qualidade intrínseca (envolvendo todo o ciclo produtivo, desde a concepção até os serviços de pós-venda), baixo custo e tempo curto de entrega ao cliente. Ao mesmo tempo, os consumidores se configuram cada vez mais exigentes por qualidade, variedade e preços baixos.

Frente a esta performance, Hitt et al. (1998) argumentam que as organizações enfrentam um ambiente mais complexo, menos transparente e mais dinâmico, sendo, portanto, obrigadas a rever suas estruturas visando a adequá-las às novas estratégias de competição. A natureza complexa e dinâmica deste novo ambiente requer flexibilidade, velocidade e inovação. As empresas devem ter capacidade para administrar a descontinuidade e as mudanças não previstas em seu ambiente.

A acentuada competição e demandas crescentes e variadas exigem que as empresas ajam rapidamente em resposta aos competidores, buscando superá-los. Trazer novos produtos e serviços para o mercado é uma necessidade para a competição global, devido ao grande número de competidores e à ênfase crescente na

inovação desses mercados. As organizações devem, portanto, assimilar muito bem o significado da expressão “flexibilidade”, isto é, “habilidade para adaptar-se rapidamente às mudanças em volumes de demanda, no mix de produtos e projeto de produto” (XAVIER, 1997, p.160).

Assim, a definição de mudança no interior das organizações se constitui em uma das principais preocupações dos gerentes. Em um mundo em mutações contínuas, a mudança tende a se tornar a regra, enquanto a estabilidade passa a ser a exceção. Aprender a mudar com rapidez e eficiência, mantendo a capacidade de controle, desenvolvimento e implementabilidade, passa a ser uma das características das organizações produtivas (GADIESH e OLIVET, 1997; VANDAGEON-DERUMEZ, 1998).

É neste quadro que a excelência da manufatura passa a ser perseguida como forma de adquirir vantagem competitiva. Isto proporciona o resgate da importância da função produção. Antes considerada um mal necessário, esta passa a ter um papel relevante no atendimento dos objetivos estratégicos das organizações, diante da situação de concorrência vigente. Tal observação é coerente com o ponto de vista de Chase et al. (1998, p.23) que consideram atualmente a área de operações como a principal arma competitiva para o alcance do sucesso empresarial.

Nesta perspectiva, os sistemas convencionais de produção devem ser substituídos por sistemas flexíveis que apresentem rapidez no projeto e implantação de novos produtos, baixos *lead times*, estoques no nível de atendimento das necessidades do cliente e entregas de produtos nos prazos estabelecidos. Atingir esses objetivos depende da forma de planejar e organizar os recursos concernentes a esses sistemas. Isto remete às atividades das áreas de decisão da função produção, principalmente a um bom planejamento e controle da produção.

Outro aspecto de igual importância no contexto da competição global é a remodelação dos sistemas produtivos, ou mesmo a substituição do modelo de gestão convencional clássico, baseado nos princípios taylorista-fordista, por modelos que

respondam com eficiência aos reclamos da realidade atual, a partir das necessidades das empresas na busca de flexibilidade e maior produtividade, objetivando: atender às novas necessidades do mercado; enfrentar os novos requisitos da competição; responder aos interesses dos recursos humanos, voltados para o desenvolvimento de múltiplas habilidades, maior participação, maior valorização do conhecimento e do trabalho e, por fim, propiciar uma melhor integração da cadeia produtiva.

É dentro desse contexto que esta tese está inserida. Partindo do estudo do ramo industrial de confecção do vestuário, busca-se avaliar e compreender os procedimentos de gestão usados por esse setor para alinhar o seu sistema de produção às mudanças requeridas no atual panorama competitivo. Nesse sentido, é preciso fazer o seguinte questionamento:

Quais os requisitos necessários para elaborar um modelo de nivelamento da produção à demanda para o setor de confecção do vestuário, segundo o novo paradigma da melhoria dos fluxos de processos?

## **1.2. Justificativa**

As condições econômicas vivenciadas pela economia brasileira, voltadas para a lógica da competição, a partir da década de 90, condicionaram as empresas a buscarem mudanças processuais e estruturais que lhes permitam ser mais competitivas, muito embora a velocidade e o caminho para mudar sejam diferentes entre os segmentos industriais e entre empresas de um mesmo segmento.

Alguns segmentos industriais adotam com mais rapidez estratégias para manter elevada atualização tecnológica, demonstrando boa capacitação em gestão do processo produtivo. Nesta categoria, enquadram-se as empresa líderes de vários ramos como: metal-mecânico, químico, papel, entre outros. Ao mesmo tempo, existem empresas cujas transformações decorrentes da adoção de novas tecnologias em processo produtivo e técnicas gerenciais se processam de forma mais lenta, são

pontuais e não acarretam grandes impactos tanto no sistema de produção como na gestão. Neste bloco está incluído um grande número de empresas dos vários ramos industriais, como, por exemplo, as do vestuário, objeto deste estudo.

A indústria de confecção do vestuário (ICV), mesmo fabricando um produto que necessita de modificações constantes, principalmente aquelas voltadas para a moda, é caracterizada como tradicional, tanto no que concerne à sua estrutura produtiva, como ao seu modelo de gestão. A tecnologia absorvida por esse setor, mediante o uso do CAD (Computer Aided Design) e do CAM (Computer Aided Manufacturing), nas duas primeiras fases do processo, desenho e corte respectivamente, não foi suficiente para reverter este quadro. O processo produtivo continua dependente da eficiência de sua mão-de-obra, nas demais fases.

Fazendo uma análise do setor, Ferraz (1997) esclarece que, apesar dos avanços tecnológicos citados, os entraves à automação da fase de costura têm exigido, por parte dos países industrializados (no Brasil não é diferente) a adoção de estratégias competitivas baseadas em outros fatores, além da modernização industrial. A competitividade está associada à adoção de formas flexíveis de organização da produção, que possibilitem respostas rápidas às alterações frequentes nas preferências dos mercados.

Neste sentido, os métodos gerenciais destinados ao segmento industrial em discussão devem ser estruturados de forma que permitam não somente a flexibilidade produtiva e a atualização dos produtos, mas também a redução de custos, através da diminuição de desperdícios, aumento da qualidade, ganhos de produtividade e eliminação de estoques.

O sistema de concorrência enfrentado pelas empresas em geral exige tanto dos gestores, como de todo o efetivo da empresa, conhecimento, capacidade e habilidade para manipular recursos financeiros, tecnológicos, técnicas de produção e gestão para garantir lucratividade. No atual contexto, não é mais possível administrar preço,

segundo Tubino (1999, p.18):

Na mesa de negociação não cabem todas as empresas que participam do mercado, fazendo com que os preços dos produtos sejam estabelecidos pela lei da oferta e da procura. A equação de formação de preço, (Preço = Custo + Lucro), apesar de manter as mesmas variáveis, transformou-se na equação de formação de lucro (Lucro = Preço – Custo).

Sendo o preço fixado pelo mercado, as empresas devem trabalhar com custos abaixo do preço de venda, demandando ações que contribuam para a sua permanência no mercado com poder de competir. Tal situação reforça a necessidade de as empresas tornarem-se mais criativas e empreenderem ações que levem ao aprimoramento contínuo do processo de gestão, tanto no âmbito organizacional, como no nível de produção. As empresas precisam ser desenvolvidas e inovadoras, isto é, crescer a uma velocidade não só maior do que a do mercado, mas, principalmente, maior do que a dos concorrentes.

A exemplo das demais indústrias da atividade econômica, a ICV está igualmente exposta aos desafios oriundos do novo panorama competitivo, pelas características já evidenciadas. Uma análise sobre as indústrias brasileiras publicada na Revista Exame, em junho de 1996, aponta a ICV como um dos setores com problemas em relação à competição, principalmente no que se refere a custos. Em dezembro do ano citado, Oliveira e Ribeiro (1996), ao analisarem o setor, identificaram a necessidade de uma reestruturação, apontando, dentre outras medidas, a implantação de modernas técnicas organizacionais e enfatizando aquelas que envolvem o processo produtivo e o controle gerencial.

Outro trabalho que merece referência é um “Estudo sobre o Complexo Têxtil”, realizado por Gorini & Siqueira (1997, p. 151). Nesse estudo ao referirem-se ao segmento vestuário, os autores enfatizam “os reduzidos investimentos em canais de

comercialização (tanto internos como externos), assim como no desenvolvimento de produtos, em técnicas modernas de gestão, controle de custos e parcerias com clientes e/ou fornecedores”.

No caso das indústrias do Nordeste, pesquisa realizada pelo Banco do Nordeste do Brasil (1999), sobre “Obstáculos e Oportunidades da Indústria Nordestina de Confecções”, aponta uma série de medidas e políticas (incentivos fiscais e financeiros, infra-estrutura, adoção de inovações tecnológicas, métodos e técnicas de gestão, entre outras), objetivando melhorar o desempenho do setor em relação à qualidade e produtividade, bem como atingir a consolidação competitiva. Dentre as medidas citadas, aquelas relacionadas a métodos de gestão dão ênfase ao planejamento da produção, ao processo produtivo e à qualificação de recursos humanos, utilização de células de produção e outras inovações técnicas e organizacionais.

Assim, é possível afirmar que existe a necessidade de uma revisão das práticas de gestão utilizadas pela ICV, por entender-se, com base nos trabalhos referidos, que, no contexto da competição vivenciada atualmente pelos mercados, as técnicas de gestão podem ser consideradas um dos principais obstáculos para o crescimento do segmento industrial em foco. Esta é uma das razões que justifica o presente estudo.

### 1.3. Objetivos da pesquisa

#### a) Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho consiste em delinear um modelo de nivelamento da produção à demanda para as empresas da indústria de confecção do vestuário, segundo o novo paradigma da melhoria dos fluxos de processos.

#### b) Objetivos específicos

Para o atendimento do objetivo geral deste trabalho, buscar-se-á atingir os seguintes objetivos específicos:

- identificar os principais estudos, com base na revisão bibliográfica, que tratam dos paradigmas de gestão, com foco nos paradigmas da melhoria dos fluxos de processos, bem como das técnicas relacionadas ao nivelamento da produção à demanda dentro deste novo paradigma;
- desenvolver um instrumento de pesquisa de campo para analisar o sistema de produção das empresas da ICV;
- analisar o sistema de produção das empresas da ICV, à luz do novo paradigma da melhoria dos fluxos de processos, a partir da pesquisa de campo, para identificar suas características passíveis de serem incluídas no modelo proposto;
- estabelecer e discutir os passos necessários para se montar um modelo de nivelamento da produção à demanda para as empresas da ICV, com base no novo paradigma da melhoria dos fluxos de processos.

#### 1.4. Hipóteses da pesquisa

Segundo Quivy & Campenhoudt (1992), hipótese é uma proposição provisória, uma pressuposição que deve ser verificada. Lakatos & Marconi (1992) definem hipótese como uma suposta, provável e provisória resposta a um problema, cuja adequação (comprovação, sustentabilidade ou validade) será verificada através da pesquisa. Com base nessas definições e compreendendo-se sua importância para um trabalho de pesquisa, verificar-se-á a validade das seguintes hipóteses:

##### a) Hipótese principal:

Utilizando-se os princípios e as ferramentas dos paradigmas da melhoria dos fluxos de processos, é possível elaborar um modelo de nivelamento da produção à demanda para as empresas da ICV.

b) Hipóteses secundárias:

- Existe atualmente uma baixa integração entre os componentes do sistema de produção das empresas da ICV, fato que impede a difusão do paradigma da melhoria dos fluxos de processos.
- A mudança de paradigma produtivo nas empresas da ICV modifica radicalmente o seu sistema de produção e reconfigura as relações de trabalho.

1.5. Limitações do trabalho

O escopo do presente trabalho contém as delimitações de natureza teórica e prática decorrente do esforço de sistematização metodológica do problema por ele examinado. Estas delimitações traduzem a necessidade de que o problema proposto para fins de estudo possa receber um tratamento de natureza explicativa, evidenciando-se, portanto, o estabelecimento de algumas limitações, as quais são apresentadas a seguir.

O eixo conceitual da pesquisa não esgota a problemática dos sistemas de gerenciamento da produção vigentes na indústria do vestuário, uma vez que se restringe à análise do nivelamento da produção à demanda. Este recorte temático, traduzindo uma limitação do trabalho, tangencia alguns aspectos conceituais do processo gerencial, tais como:

- a cultura organizacional e a mudança de paradigmas;
- os condicionantes da competitividade empresarial;
- os custos associados à ausência do planejamento e o controle da produção;
- os impactos do planejamento e o controle da produção no desempenho das organizações produtivas do setor em estudo.

O modelo proposto para o nivelamento da produção à demanda não foi submetido a uma aplicação prática no processo de pesquisa, uma vez que o mesmo é resultado de uma ampla pesquisa de campo em busca de uma composição teórica que pudesse legitimar sua modelagem. Esta limitação do trabalho está circunscrita ao cumprimento dos objetivos propostos, os quais não evidenciam a necessidade de um teste e validação do modelo elaborado.

O estudo realizado não investiga os efeitos das inovações organizacionais e das técnicas flexíveis de produção sobre o desempenho produtivo da indústria do vestuário, limitando-se a compreender o fenômeno do nivelamento da produção à demanda. Esta limitação decorre do tipo de população de empresas pesquisadas, para fins de elucidação do problema, de cuja execução resulta o modelo aqui proposto.

Finalmente, o modelo proposto está limitado a aspectos específicos da indústria do vestuário, sem condicionantes técnicos que possam generalizá-lo a outros segmentos da indústria têxtil. Este recorte constitui também uma necessidade de representação técnica do problema, visando à modelagem da estrutura de nivelamento da produção à demanda aqui desenvolvida.

## 1.6. Estrutura do trabalho

Além deste capítulo introdutório, esta tese está estruturada em mais seis capítulos que abordam aspectos relacionados ao objeto do estudo que se deseja investigar.

O capítulo dois focaliza o primeiro bloco de assuntos que compõem a base teórica necessária para o desenvolvimento do trabalho em tela. São apresentados os dois principais paradigmas de gestão e os fatores que determinaram a mudança de paradigma: o clássico (taylorista-fordista), conhecido como paradigma da melhoria das operações individuais, e o atual paradigma da melhoria dos fluxos de processos.

O capítulo três dá continuidade aos assuntos que compõem a base teórica de suporte à elaboração da tese. Focaliza pontos básicos relacionados ao sistema de produção, principalmente aqueles que são evidenciados no trabalho de pesquisa e na análise dos resultados, tais como: planejamento e controle da produção, *layout* e polivalência da mão-de-obra.

O capítulo quatro aborda os procedimentos metodológicos utilizados para desenvolver a tese. Informa ainda as técnicas de coleta de dados que foram utilizadas e como são tratados esses dados.

O capítulo cinco faz uma análise da ICV a partir dos resultados da pesquisa realizada junto às empresas. São apresentadas as características do setor, desenvolvendo-se também a classificação do sistema de produção, o paradigma de gestão adotado pelas empresas e o perfil do planejamento e controle da produção utilizado pelas empresas.

O capítulo seis apresenta a proposta do modelo de nivelamento da produção à demanda para as empresas da ICV, segundo o novo paradigma da melhoria dos fluxos de processos, descrevendo todas as etapas que devem ser seguidas quando de sua utilização. Finalmente, o capítulo sete apresenta as conclusões da tese e as recomendações para trabalhos futuros.

## **CAPÍTULO 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Este capítulo focaliza o primeiro bloco de assuntos que compõem a base teórica necessária para o desenvolvimento do trabalho em tela. Inicialmente, faz-se uma recuperação teórica dos paradigmas de gestão, a partir de sua padronização no início do século XX. Posteriormente, abordam-se aspectos operacionais concernentes à gestão da produção. Tais assuntos são apresentados em quatro tópicos.

O primeiro trata do paradigma da melhoria das operações individuais, analisando-se os aspectos relacionados à produção, segundo os postulados tayloristas-fordistas, bem como dos princípios e estratégias utilizadas pela gerência administrativa, tendo como referência o modelo de gerenciamento de Henry Fayol e Alfred Sloan.

No segundo tópico abordam-se os fatores determinantes da utilização de um novo paradigma de gestão, considerando-se dois momentos. No primeiro momento, enfatizam-se os aspectos relacionados à luta dos trabalhadores por melhores formas gerenciais, como também os estudos e pesquisas realizadas por psicólogos industriais, administradores, entre outros, que desencadearam o surgimento de teorias que questionam o modelo de gestão utilizado pelas empresas, bem como propostas de modelos gerenciais alternativos. O segundo momento enfatiza a necessidade de as organizações repensarem a sua estrutura produtiva e o modelo de gestão, considerando as transformações que vêm ocorrendo nas formas de competição dos mercados.

O terceiro tópico enfatiza o paradigma de gestão que se configurou no segundo pós-guerra, tendo como referência o Sistema Toyota de Produção, considerado paradigma da melhoria dos fluxos de processos.

No quarto tópico, são apresentadas considerações sobre a gestão da qualidade, observando os pontos comuns que existem entre sua filosofia e o paradigma da melhoria dos fluxos de processos.

## 2.1. Paradigma da melhoria das operações individuais

Para se compreender como as empresas produtoras de bens se ajustam aos diferentes modelos de gestão, é importante analisar o contexto em que estes se desenvolveram, os fatores que influenciam a aplicação de um ou outro modelo, como também entender os princípios, os conceitos e as técnicas a partir dos quais se estabelecem as principais características do desenho organizacional.

A partir da prática da divisão do trabalho, estruturada por Adam Smith, inicia-se a configuração dos sistemas de produção, através dos mecanismos utilizados para atingir a racionalização e produtividade do trabalho, causando, na ótica de Shingo (1996), um impacto de grande alcance na indústria como um todo, possibilitando o surgimento da Revolução Industrial.

As vantagens econômicas da divisão do trabalho, evidenciadas por Babage (1969) e ratificadas por Shingo (1996), apresentam como resultados os seguintes aspectos: redução do tempo de qualificação do trabalhador e da perda de material no processo de treinamento; eliminação do tempo entre a mudança de uma ocupação à outra, como também na troca de ferramenta; aperfeiçoamento da habilidade pela freqüente repetição da tarefa; redução das quantidades de material requeridas devido à melhoria do processo de produção, na medida em que o trabalho é dividido em vários processos.

Estes fatores são determinantes para a difusão e o emprego da divisão do trabalho pelas empresas, como o caminho para se alcançar a máxima eficiência de produção. Porém, a prática da divisão do trabalho não se processou, de início, dentro de um modelo sistemático padronizado. No período correspondente ao século XVIII até o final do século XIX, segundo Antunes Jr. (1998, p. 84), “não se estabeleceu nenhum padrão hegemônico de organização e gestão do trabalho e da produção, várias concepções sobre a forma de gerir a produção, provavelmente foram desenvolvidas, coexistindo lado a lado”.

O modelo clássico de gestão, fundamentado nos princípios tayloristas-fordistas, ou a “Ciência do Trabalho”, segundo conotação de Shingo (1996), e o paradigma da melhoria das operações individuais de acordo com Antunes Jr. (1998), pode ser considerado como o primeiro modelo formalizado e desenvolvido no seio da administração da produção e de ampla aplicação pelas empresas.

A base desse paradigma fundamenta-se em dois elementos fundamentais: a operacionalização, de forma sistemática, da divisão do trabalho, a partir dos princípios de Taylor, e a integração do sistema de produção, mediante o emprego da linha de montagem fordista.

### 2.1.1. Taylor e a melhoria das operações individuais

Os postulados tayloristas aplicados no interior da produção tinham como objetivo principal aumentar a produtividade das empresas. Para atingir esta meta, Taylor (1990) focalizou o estudo do trabalho a partir da concepção de que todas as operações produtivas podem ser cientificamente analisadas e otimizadas em unidades de ação e em seqüência.

A operacionalização dessa norma modificou a maneira de produzir e alterou de forma profunda os padrões de trabalho ao retirar do operador a ação sobre um conjunto, ou parte significativa do produto, deslocando para a gerência, e nela concentrando toda a concepção e planejamento do trabalho. Nesse sentido, Shenhav (1995) argumenta que a transferência dos conhecimentos da produção *guilds secrets* para o departamento de planejamento se desenvolveu sob o lema da ciência da produção e pode ser considerada como “objetiva”, “sistemática” e “racional”.

As ações da gerência em relação ao planejamento do trabalho são denominadas por outros autores, entre eles Taylor (1990) e Fleury (1997), como a substituição do empirismo predominante na organização dos processos produtivos, no início do século

XX, por procedimentos sistemáticos de análise que utilizavam experimentos científicos, ou a substituição do empirismo pelo método científico.

A lógica da produção, segundo os princípios tayloristas, consiste na análise do processo de trabalho e nas operações que o compõem, para eliminar as atividades que não agregam valor, através do estudo dos métodos de trabalho, a fim de melhor prescrevê-los a cada trabalhador individualmente, especificando como, quando e com que meios fazê-los. Isto é, significa o “Exame Crítico acerca do Trabalho”, segundo denominação de Neffa (1990).

A prática dessa metodologia de análise do trabalho, fundamentada no estudo de Gilbreth, voltado para a classificação dos movimentos básicos do corpo, para qualquer tipo de operação em que esse movimento fosse utilizado, como também a análise do FT (fator trabalho) e MTM (métodos de medida de tempo), moldaram as características da primeira fase do paradigma da melhoria das operações individuais tais como:

a) Trabalho prescrito – refere-se à maneira como o trabalho deve ser executado: o modo de utilizar as ferramentas e as máquinas, o tempo reservado para cada operação, os modos operatórios e as regras que devem ser respeitadas (Salerno, 1994). Tal característica se configura a partir das ações da gerência em planejar, organizar e controlar o trabalho, ficando aos operários a execução de tarefas reduzidas e simplificadas. Na ótica de Zarifian (1990, p.76), o propósito de Taylor era “quebrar o monopólio detido de fato pelos operários sobre a definição dos seus atos de trabalho, criando uma analítica de trabalho que recorresse a métodos qualificados como científicos, o que permitiria superar o *savoir-faire* empírico e introduzir uma racionalidade aplicável de forma sistemática (uma racionalização)”.

b) Operário especializado – é resultante da dedicação a uma única tarefa ou função, estabelecendo a relação entre um homem/um posto/uma tarefa. Isto remete à seleção, ao treinamento e ao desenvolvimento dos operários para seguirem as regras e procedimentos preestabelecidos. O treinamento deixa de ocorrer informalmente, passando a ser sistematizado no âmbito do ensino técnico. Para Morgan (1996, p.34),

“o trabalhador de Taylor representava a energia ou a força requerida para tocar a máquina organizacional. Os trabalhos que eram solicitados a desempenhar eram simplificados em grau máximo, de tal forma que os trabalhadores seriam baratos, fáceis de treinar, fáceis de supervisionar e fáceis de substituir”.

c) Estabelecimento de tempos-padrão de desempenho - a moldagem desta característica se dá mediante a definição de métodos para executar cada operação e uso de ferramentas padronizadas. Para isto é necessário separar os movimentos realizados por operários daqueles efetuados por máquinas, reorganizá-los para então minimizar o tempo total da atividade, enquadrando-se, portanto, no argumento taylorista do modo ótimo de realizar o trabalho para maximizar a sua eficiência. O estabelecimento do tempo-padrão de desempenho, segundo Shingo (1996, p.222), “se constitui em um requisito indispensável para o sistema de avaliação por eficiência”.

d) Sistema de compensação do trabalho baseado na classificação por resultados - a remuneração do trabalho adotada pelas empresas, antes dos postulados tayloristas, baseava-se em padrões arbitrários que levavam a salários baixos e, conseqüentemente, a uma produtividade mais baixa. Ao propor novas formas de remuneração do trabalho, a partir do tempo mínimo necessário para a execução das operações realizadas pelo homem, Taylor (1990) restabelece sobre novas bases a repartição dos ganhos produtivos entre trabalhador e gerente, uma vez que o salário baseado em prêmio de rendimento é nitidamente diferente do salário por peça.

Nesse contexto, a função econômica da produtividade, sob a ótica de Zarifian (1990, p.78), é dupla: “É um instrumento de cálculo de eficácia dos processos técnicos, onde as operações humanas têm um papel regulador determinante, como também é uma base de negociação para redistribuição aparente do valor agregado, entre lucro e salário”.

A prática da contabilidade conectada com este paradigma estabeleceu um vínculo entre rentabilidade do capital e produtividade do trabalho. A primeira fase do paradigma

da melhoria das operações individuais, delineada a partir dos experimentos taylorianos, apesar de direcionar-se para a organização no chão da fábrica, desde a concepção do trabalho à forma de remuneração, desencadeou o processo de criação de departamentos especializados e cargos específicos como: apontadores, treinadores, cronometristas, supervisores, entre outros.

A racionalidade sistemática do trabalho é evidente, tanto pela divisão técnica do trabalho determinada pelo parcelamento de tarefas para obter maior eficiência produtiva (no caso em questão, o foco volta-se para o aumento da habilidade do trabalhador), como pela divisão social do trabalho, estabelecendo-se na estrutura organizacional das empresas o processo hierárquico com fluxo de informações verticalizadas, como se ilustra na figura a baixo.



Figura 1: Estratificação da divisão do trabalho

Nesta fase do paradigma da melhoria das operações individuais, a divisão social do trabalho deve ser analisada tanto em relação ao poder, obediência, relações de trabalho, como ao conhecimento bem definido pela separação entre quem planeja o trabalho e quem o executa.

Na estratificação apresentada na Figura 1, analisando-a de cima para baixo, o primeiro nível representa os gestores (topo da gerência). No segundo nível, está a média gerência (nível superior e nível inferior) e no terceiro estão os operários diretos da produção, no caso em estudo os trabalhadores especializados.

A organização da produção baseada nos postulados tayloristas marcou a expansão industrial norte-americana. Sua influência ultrapassou as fronteiras culturais e ideológicas afetando todo o mundo. Juntamente com o modelo fordista, o paradigma da melhoria das operações individuais permaneceu hegemônico até meados de 1970.

### 2.1.2. Ford e a integração da produção através da linha de montagem

A segunda fase do paradigma da melhoria das operações individuais é regida pelas práticas fordistas que transformaram o trabalho de uma complexa rede de relação entre tarefas em fluxo integrado, linear e direto. Além disso, promoveu a produção de grandes volumes de produtos padronizados destinados a mercados de massa.

Para Womack (1992, p.14), a lógica do modelo fordista de produção em massa “consistia na completa e consistente intercambialidade das peças e na facilidade de ajustá-las entre si”. Foram inovações que, segundo o autor, tornaram a linha de montagem exeqüível.

Nesse sistema de produção, a linha de montagem funciona como mediadora entre os vários postos de produção, proporcionando tanto a economia do tempo de locomoção dos operadores, como maior rapidez no transporte das peças e regulação do ritmo de trabalho. Isto é, cada trabalhador realiza uma tarefa no tempo que lhe é determinado pela cadeia de produção.

As abordagens de Wood Jr.(1992), Womack (1992), Shingo (1996), Fleury (1997), referentes à estrutura do modelo, segundo os postulados fordistas, apontam elementos que determinam as seguintes características:

### a) Divisão e especialização extrema do trabalho

Essa divisão estava apoiada na linha de montagem que levou ao extremo a parcelização das tarefas. Cada operário era responsável por uma operação pequena e simples que se integrava ao trabalho de outros com operações de iguais características, por exemplo: ajustar duas porcas em dois parafusos, colocar uma roda em cada carro etc. Com tal especialização do trabalho, o montador precisava de apenas poucos minutos de treinamento, além de não ter perspectiva de ascensão na carreira, podendo no máximo chegar a supervisor. O trabalho tinha, portanto, a configuração apresentada na figura abaixo:



Figura 2: Esquema da qualificação do trabalho

Sendo o conhecimento restrito à operação, não havia por parte do trabalhador a visão global do processo. Não sabia a que se destinava a peça por ele fabricada e, na maioria das vezes, a função da peça no produto. Isto reforça a afirmação de que o sistema de produção fordista era considerado também um paradigma da melhoria das operações individuais, apesar da integração entre as tarefas, proporcionada pela linha de montagem. Neste sentido, Sorensen, apud Shingo (1996, p.240), afirma:

Embora o modelo de Ford fosse inovador, o método da linha de montagem começou como uma medida visando à melhoria do trabalho. O processo foi dividido em vários passos para simplificar a movimentação de componentes grandes e pesados que, dessa forma, eram posicionados na ordem na qual eles seriam montados. Se todos os componentes necessários para montar um automóvel fossem pequenos e leves, talvez Ford nunca tivesse criado uma produção em linha de montagem. Assim, o procedimento da linha de montagem começou

como uma tentativa para melhorar as operações e não o processo propriamente dito.

#### b) Intercambialidade de operadores

O trabalho simplificado dispensa conhecimento, experiência e instrução para ser realizado. Com o mesmo princípio de intercambiar peças no produto (automóvel), a troca e reposição dos trabalhadores eram minuciosamente planejadas, com base na padronização completa do trabalho e do trabalhador. A esse respeito, Morgan (1996, p. 34) enfatiza:

Quando Ford estabeleceu sua primeira linha de montagem para a fabricação do modelo T, o giro da mão-de-obra subiu de 380% num ano. Com a utilização do sistema de pagamento de 5 dólares por dia foi capaz de estabilizar a situação de trabalho como também, convencer os trabalhadores a aceitarem a nova tecnologia.

#### c) Velocidade de produção

A padronização e simplificação do trabalho, auxiliadas pela linha de montagem móvel, e através de meios de alimentação por planos inclinados, intensificaram o ritmo, atingindo uma velocidade única para todos os trabalhadores, diminuindo o tempo de fabricação de uma forma até então nunca conseguida. O tempo no modelo fordista não é determinado pela gerência, pela prescrição da tarefa ou ordem de produção (tempo alocado), como no sistema Taylor, sendo imposto pela velocidade da correia transportadora.

Este sistema impede que o trabalhador tenha a possibilidade de regular individualmente o ritmo do seu trabalho, uma vez que a velocidade imposta determina o tempo em que a operação deve ser concluída, refletindo diretamente na produtividade. Para Ford, o rendimento de uma seção era calculado pelo número de peças produzidas dividido pelo número de horas de trabalho. O exemplo a seguir, apresentado por

Morgan (1996, p. 34), reforça as afirmações referentes à velocidade de produção com base nos postulados fordistas:

No final dos anos 60, quando a GM decidiu intensificar a eficiência de sua fábrica em Lordstown, a velocidade da linha de montagem foi elevada para aumentar a produção de 60 para 100 carros por hora. Nesse novo ritmo cada trabalhador tinha 36 segundos para desencumbir-se de pelo menos oito operações simples, porém diferentes, tais como andar, levantar, segurar, erguer o tapete, inclinar-se para apertar parafusos, apertá-los com o revólver de ar, recolocar o tapete e colocar o emblema no capô.

Enquanto no taylorismo o rendimento é diretamente associado aos métodos de trabalho articulados à atividade humana, no fordismo, a atividade humana é conectada, de forma dependente, à atividade das máquinas.

São utilizados dois momentos da montagem para ilustrar essa afirmação, segundo exemplo apresentado por Womack (1992). Com a intercambialidade de peças e o operador executando uma só tarefa, movimentando-se na área de montagem, o ciclo de tarefa do montador caiu de 5,14 para 2,3 minutos. Essa redução de tempo que desencadeou um grande aumento de produtividade, tanto pela rapidez ao se realizar uma única tarefa, como também porque todo ajuste de peças se processava automaticamente. Após a introdução da linha de montagem móvel, o ciclo de tarefa do montador se reduziu de 2,3 para 1,19 minuto, diferença decorrente do tempo economizado pelo trabalhador fixo a um posto e também pelo ritmo mais acelerado de trabalho, proporcionado pela linha móvel.

#### d) Aparecimento de trabalhadores indiretos

O delineamento desta característica resultou na estrutura da produção e nas relações de trabalho estabelecidas segundo os princípios fordistas. A fixação do trabalhador a um posto de trabalho realizando uma só função, sem estabelecer

nenhuma comunicação sobre as condições operacionais de seu trabalho, sobre ferramentas com defeito etc., deu origem à formação de trabalhadores indiretos para outras funções, tais como responsáveis pelos insumos para a produção, coordenação entre as operações, inspetores de qualidade, faxineiros, entre outros.

Na organização do trabalho em análise, enquanto o trabalho dos operários diretos (montadores) exigia pouco conhecimento e o máximo de aptidões físicas, o trabalho de projeto de máquinas, de peças, de produto, operação e manutenção, entre outras atividades necessárias ao desenvolvimento da produção, requeriam, segundo Fleury (1997, p. 38), “um hercúleo esforço de engenharia e de engenheiros”. Foi neste contexto que surgiu a figura do engenheiro industrial e posteriormente várias outras especialidades, chamadas por Womack (1992, p.120) “de trabalhadores de conhecimento”.

Os efeitos do modelo fordista não estão restritos ao âmbito do sistema de produção e da organização do trabalho como as características evidenciadas. Nesse aspecto, outros elementos merecem destaque. O notável aumento do controle industrial foi atingido, segundo Wood Jr (1992) e Womack (1992), pelo aumento da produtividade e redução dos custos proporcionais à elevação do volume produzido.

A conjuntura econômica da época permitia que as empresas baseassem a sua competição em economia de escala. Além do ambiente econômico, das inovações técnicas e organizacionais utilizadas no processo de produção, como a redução do tempo de preparação das máquinas capazes de realizar uma só tarefa por vez, e dos benefícios advindos dos avanços das ciências mecânicas que passaram a desenvolver uma crescente variedade de máquinas, agrupando um grande número de operações similares, as empresas fordistas também reproduziam a habilidade manual a um alto grau de perfeição. Favoreciam, portanto, a conquista de mercados pelas empresas, tornando-se, na época, a maior indústria automobilística do mundo.

Outro elemento de destaque diz respeito à concentração vertical, produzindo todos os componentes dentro da própria empresa, desde a matéria-prima até o produto acabado. Essa medida foi adotada para “garantir o suprimento de peças com tolerâncias mais estreitas e prazos de entrega mais rígidos que os fornecedores, ainda num estágio pré-produção em massa, não conseguiam atender” (Wood Jr., 1992, p. 10).

É fundamental esclarecer que a integração vertical adotada demandava um controle altamente burocratizado, a ponto de trazer novos problemas sem soluções óbvias, constituindo-se em uma das causas do declínio da empresa nos anos trinta. Entretanto, como modelo de organização da produção, o fordismo tornou-se a forma predominante. Assim, as empresas que empregavam formas não-fordistas tornaram-se dependentes ou fornecedoras das empresas fordistas.

### 2.1.3. Paradigma da melhoria das operações individuais com enfoque na administração

Integrantes também do paradigma da melhoria das operações individuais, porém voltados para os aspectos administrativos, destacam-se nesta tese os postulados de Henry Fayol e Alfred Sloan que culminaram com um modelo de gerenciamento.

#### 2.1.3.1. Fayol e a dimensão da estrutura da organização

O desenho organizacional estruturado por Fayol tem como base a sistematização dos critérios administrativos, evidenciando a dimensão da estrutura da organização e a visão do diretor. Sua ênfase está na estrutura hierárquica de comando (Escrivão Filho, 1995).

Pertencente à teoria clássica da administração, Fayol preconiza a necessidade de introduzir o método experimental, que consiste em observar, recolher, classificar e

interpretar os fatos à luz das práticas administrativas, para romper o empirismo utilizado pelos chefes de seu tempo, na administração dos negócios. Com base nessa proposta, foram elaboradas e postas em prática cinco funções básicas que compõem o ato de administrar, a saber: previsão, organização, direção (comando), coordenação e controle.

Este conjunto de funções, segundo Morgan (1996), definiu as bases de muitas técnicas da moderna administração, tais como a administração por objetivos, os sistemas de planejamento e programação de orçamento além de outros métodos que enfatizam o planejamento e o controle racional.

As características do modelo de administração de Fayol são representativas de uma época, de um estilo de gerenciar que combinavam os princípios militares e de engenharia. Estes princípios, considerados gerais e universais da administração, partiam da premissa de que, para alcançar eficiência, todas as empresas deveriam ser organizadas de uma única maneira, considerada a melhor.

A adoção desses princípios transpõe os limites da fábrica e atinge toda a organização social. Weber (1978) chama essa forma de administrar de burocracia e aponta duas características básicas: a impessoalidade (a importância da pessoa reside no seu cargo e não no que ela é) e a formalidade (tudo pode ser considerado formal pela burocracia).

Apesar de muitas análises sobre os princípios da administração terem sido apresentadas, neste trabalho evidenciam-se os princípios freqüentemente utilizados nas organizações, por serem consideradas importantes para futuras referências quando da avaliação dos resultados da pesquisa proposta. Para tanto, utilizam-se os trabalhos de Fayol (1976), Wood Jr. (1992) e Morgan (1996) para se comentar os referidos princípios, enumerados a seguir:

1. Divisão do trabalho – utiliza a especialização como forma de atingir os objetivos da organização com mais eficiência. O propósito da divisão do trabalho é o mesmo utilizado por Taylor. Porém, é conveniente esclarecer que Fayol trata da divisão do trabalho nos cargos ou funções administrativas, enquanto Taylor a emprega diretamente no piso da fábrica. Nas palavras de Fayol (1976, p. 34), este princípio é traduzido na seguinte forma:

O operário que faz todos os dias a mesma peça e o chefe que trata constantemente dos mesmos negócios adquirem mais habilidade, mais segurança e mais precisão e, conseqüentemente, aumentam de rendimento. Cada mudança de ocupação ou tarefa implica num esforço de adaptação que diminui a produção.

2. Autoridade e responsabilidade – esse princípio é composto de duas funções correlacionadas: a autoridade consiste no direito de dar ordens e exigir obediência, sendo necessário distinguir a autoridade que é própria da função, a autoridade estatutária e a autoridade pessoal derivada da experiência, do valor moral do saber; a responsabilidade é uma conseqüência da autoridade. Onde esta é exercida, surgirá uma responsabilidade.

3. Disciplina – consiste na obediência, no respeito às convenções estabelecidas entre as empresas e seus agentes. A disciplina deve ser imposta do topo da gerência ao empregado de nível mais baixo na hierarquia da empresa.

4. Unidade de comando – as ordens devem ser emanadas de um único superior. Nunca deve haver a dualidade de comando, evitando assim conflitos na organização.

5. Unidade de direção – a estratificação dos cargos da empresa deve ser feita por objetivos. Significa dizer que deve agregar a cada cargo tarefas com o mesmo objetivo, sendo que todos os cargos devem ter o mesmo planejamento e controle, ou seja, um só chefe e um único programa, para um conjunto de operações com a mesma finalidade.

6. Subordinação do interesse individual ao interesse geral – todas as pessoas que integram a empresa devem conduzir suas ações segundo o interesse da mesma (interesse geral). A conciliação desses interesses se dá através da firmeza, bom exemplo, acordos justos e supervisão constante.

7. Remuneração do pessoal – a prática desse princípio deve satisfazer, ao mesmo tempo, ao pessoal e à empresa, ao empregador e ao empregado. Morgan (1996) dá ênfase a esse princípio, enfatizando que a remuneração deve ser justa, sem ocasionar gastos excessivos.

8. Centralização da autoridade - a centralização não se constitui em um sistema padrão de administração, podendo ser utilizada ou abandonada de acordo com as circunstâncias. Não existe uma medida definida, de modo que cada empresa deve encontrar o seu limite favorável de utilização, sempre levando em consideração o melhor possível da capacidade de todo o pessoal, ressalvando que as decisões devem ser tomadas por quem tem autoridade sobre o assunto.

9. Hierarquia – princípio que determina o funcionamento da autoridade entre os vários níveis existentes na organização. A via hierárquica é o caminho que vai do topo para a base da organização, ou o caminho inverso. Sendo resultante do princípio da unidade de comando, deve ser usada como canal de comunicação e de tomada de decisão.

10. Ordem – utilizada tanto para coisas (ordem material), como para pessoas (ordem social). Em relação à ordem material, segundo Fayol (1976, p.36), “é preciso que um lugar tenha sido reservado para cada objeto e que todo objeto esteja no lugar que lhe foi designado”. Quanto à ordem social, o posicionamento das pessoas na organização deve estar de acordo com a estrutura organizacional preestabelecida.

11. Equidade e justiça – as organizações devem garantir tratamento semelhante para as pessoas, estimulando-as a empregar também no exercício de suas funções.

12. Estabilidade e manutenção do pessoal – esse princípio visa ao aperfeiçoamento das habilidades do pessoal para melhor execução de suas funções. Deve ser aplicado em conjunto com a divisão do trabalho.

13. Iniciativa – o foco desse princípio está voltado para o estímulo em todos os níveis, sendo que todas as ações a serem praticadas devem estar dentro dos limites impostos pelo respeito da autoridade e disciplina.

14. União do pessoal – é preciso envolver o pessoal nos objetivos da organização para facilitar a harmonia, construindo uma base sólida para a empresa.

Para Morgan (1996), a implementação desses quatorze princípios estrutura um tipo de organização que apresenta um padrão de cargos precisamente definidos e organizados de maneira hierárquica, através de linhas de comando ou de comunicações também precisamente definidas. Neste contexto, as organizações são projetadas para funcionarem como uma macromáquina, isto é, uma rede de partes representadas pelos departamentos (produção, marketing, finanças etc.), com funções definidas que se complementam e se inter-relacionam através de uma cadeia de comando.

Enfocar as organizações de forma mecanicista, ou administrá-las como máquinas, na visão de Wood Jr. (1992), significa fixar metas e estabelecer formas de atingi-las. Para tanto é preciso organizar tudo de forma racional, clara e eficiente, detalhar todas as tarefas e principalmente controlar. Tal enfoque subvaloriza os aspectos humanos da organização, além da pouca percepção de que as tarefas enfrentadas pelas organizações são frequentemente mais complexas, imprevisíveis e difíceis do que aquelas executadas por máquinas.

O grau de especialização estabelecido pela administração clássica é colocado de forma clara no conteúdo de quatro princípios, apresentados na figura abaixo.

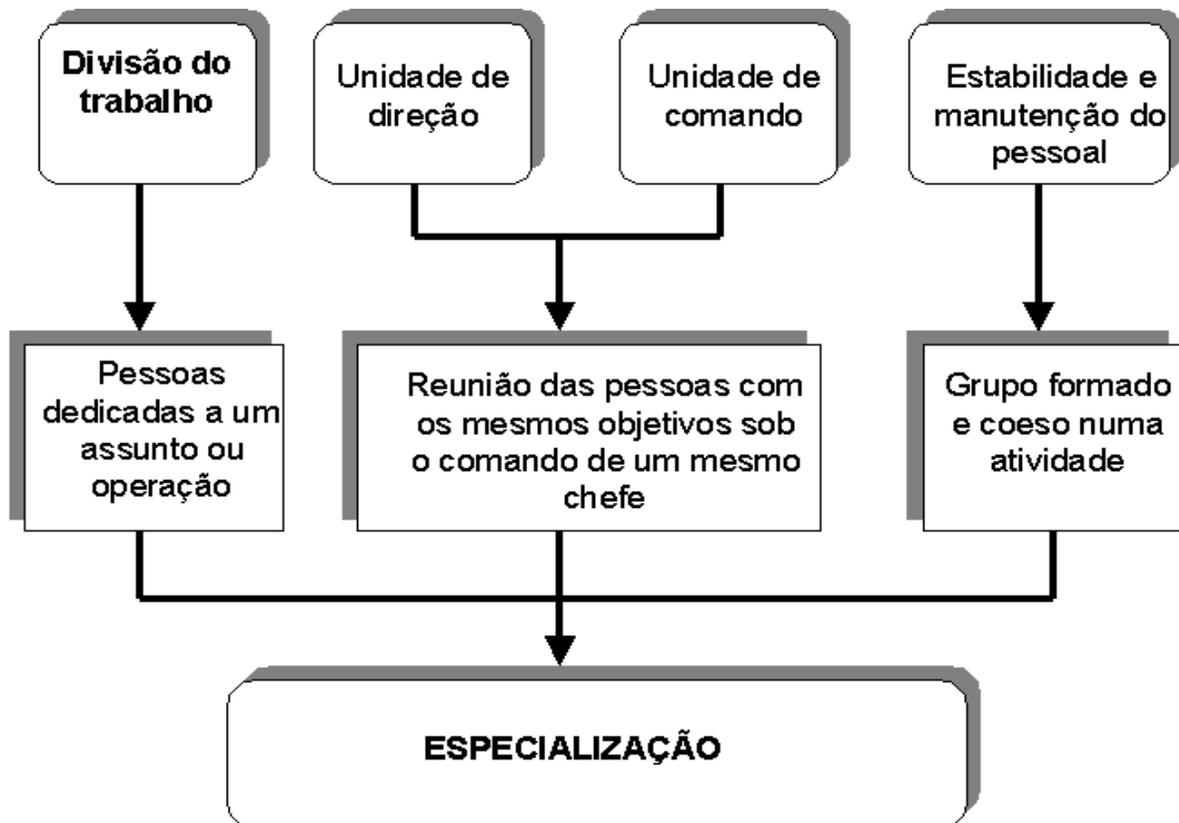


Figura 3: Princípios que abordam a especialização

Os fundamentos que dão suporte ao modelo clássico de administração, apresentado por Fayol e seus seguidores, dominaram as organizações na primeira metade do século XX, além de servirem de referência para o desenvolvimento de técnicas administrativas modernas, como já mencionado.

Um dos aspectos fundamentais desse modelo reside na racionalidade como forma de atingir a melhor eficiência, tal como o modelo taylorista-fordista. Verifica-se, em seu delineamento, a pouca atenção que é dada aos aspectos humanos, apesar de que alguns princípios contemplam a iniciativa, o espírito de união e a justiça. A orientação e a prática do modelo se processam através do ajuste das pessoas e funções ao método de trabalho ou em um projeto organizacional predefinido.

### 2.1.3.2 Alfred Sloan e as divisões internas descentralizadas

As mudanças no modelo estruturado em departamentos funcionais ocorreram a partir das idéias de Sloan (apud Womack, 1992). Foram, inicialmente, aplicadas na indústria automobilística, especialmente na GM, estendendo-se depois para outras empresas do ramo, por exemplo, a Ford, sendo reveladas para o mundo na década de 60, segundo Womack (1992).

Na ótica de Sloan (2001), uma organização é um sistema que busca adotar estratégias e alcançar objetivos empresariais com sucesso. Seu modelo de gerenciar baseava-se na descentralização, transformando-a em uma filosofia de administração industrial, em um sistema de autogestão. Ao mesmo tempo em que delineava o seu modelo, ampliava o processo de profissionalização. Os aspectos principais que formalizaram a prática dessas duas estratégias - a profissionalização e a descentralização - são apresentados a seguir.

#### a) Divisões descentralizadas

Em vez de divisão por departamentos funcionais, foi criado o sistema de divisões internas descentralizadas, segundo produtos (automóveis) e componentes (baterias, direção, carburadores). Embora estivessem submetidas às diretrizes e ao controle da gerência, as divisões tinham autonomia nas decisões referentes a projetos, desenvolvimento, fabricação e comercialização dos produtos (CHIAVENATO, 1996). Essas divisões funcionaram com eficiência na organização e gerência das subsidiárias estrangeiras da GM, tornando-se companhias auto-sustentáveis, gerenciadas pelos números em Detroit.

#### b) Gerenciamento e controle

Este sistema foi criado para dar suporte gerencial às divisões descentralizadas. Segundo Womack (1992), as divisões eram gerenciadas objetivamente pelos números de uma pequena rede de corporação, através da análise de relatórios detalhados sobre

o desempenho de cada divisão, no que se referia a vendas, participação no mercado, lucros e perdas, principalmente quando solicitavam fundos dos cofres centrais da corporação. Os gerentes das divisões, segundo Drucker, apud Heller (2000), não tinham controle sobre os preços, o custo da mão-de-obra, o capital empregado ou os aspectos financeiros. Além disso, os gerentes desses centros de lucros eram responsabilizados pelos seus resultados.

Ao mesmo tempo em que se estabelecia o acompanhamento e controle das ações das divisões, um “plano de cargos”, em nível de gerência, era posto em prática. Consistia no acompanhamento dos resultados dos gerentes de divisões. Aqueles que apresentassem constantemente bons resultados eram candidatos potenciais à vice-presidência; caso contrário, eram substituídos. Neste contexto, pode-se observar que era posto em prática um sistema de incentivo que se convertia em maior lucro para a empresa, em contrapartida à permanência e/ou ascensão funcional.

#### c) Criação de novas profissões

Neste aspecto, o modelo de Sloan não se restringiu apenas à ascensão funcional. Foram criadas novas profissões como os especialistas financeiros e em marketing que assumiam as funções de gerente, aumentando, portanto, a extensão da divisão social do trabalho, com suas especialidades, tal como as áreas de atuação dos engenheiros criadas por Ford.

A atuação do modelo de Sloan foi extensiva também ao setor operacional da empresa. Apesar de não modificar o sistema de produção no que se refere à intercambialidade de trabalhadores, merece destaque a ampliação de produtos e a padronização de vários itens mecânicos, solucionando dois problemas básicos, quais sejam: a redução dos custos de fabricação, uma vez que os componentes padronizados podiam ser utilizados em vários modelos, podendo-se considerar como o início da modularidade, bastante utilizada atualmente; a possibilidade de atendimento à variedade de demanda dos consumidores.

Wood Jr (1992) faz referência ao modelo em análise, argumentando que as ações (a segmentação da empresa, o sistema de controle, a criação de novos modelos, a padronização de peças e as funções da área de marketing e finanças) foram fundamentais para estabelecer uma forma de convivência do sistema de produção em massa com a necessidade de gerenciar uma organização gigantesca e multifacetada.

Os princípios que arquitetaram o paradigma das melhorias das operações individuais, tanto em relação à estrutura produtiva (taylorista-fordista), quanto à estrutura organizacional (Fayol e Sloan), foram plenamente utilizados como modelo padrão ou de referência para a estruturação das empresas. Entretanto, o quadro de mudanças que vem se processando, como resultado da concorrência intercapitalista, principalmente nas duas últimas décadas do século XX, não só põe em xeque a exeqüibilidade do modelo, como aponta as ineficiências para adaptar-se rapidamente às mudanças, razão pela qual as organizações buscam modelos alternativos.

É importante esclarecer que a existência de modelos alternativos não significa o desaparecimento total do modelo anterior, uma vez que as condições culturais da região, a cultura e valores das organizações, as estruturas industriais, as especificidades dos processos, produtos, condições de infra-estrutura, etc. são elementos fundamentais e de grande influência na tomada de decisões e, conseqüentemente, na mudança de um paradigma a outro.

## 2.2. Determinantes da mudança

Os questionamentos, as críticas e as reações relacionadas à prática do paradigma da melhoria das operações individuais, desde muito tempo, foram objeto de estudo e análise de pesquisadores e técnicos de várias áreas do conhecimento e dos trabalhadores.

Estes questionamentos e análises podem ser divididos em dois momentos. No primeiro, incluem-se as reações que partem dos trabalhadores e devem ser vistas

dentro da luta histórica contra a intensificação do trabalho e a degradação das condições do trabalho, contra a falta de liberdade no ambiente de trabalho, contra o trabalho repetitivo e monótono, contra a perda do emprego, entre outras razões.

Neste primeiro momento, incluem-se ainda pesquisas realizadas por equipes de psicólogos industriais, administradores, sociólogos e outros profissionais. Em seus trabalhos, constataram que, nas organizações produtivas, os fatores psicológicos e sociais teriam maiores influências sobre a produtividade do que os fatores fisiológicos. Identificaram ainda que as relações interpessoais do trabalhador com o seu grupo são também um grande fator de motivação.

Nesse aspecto, destacam-se os trabalhos, referidos por Wood Jr. (1992) e Fleury (1997), tais como: o trabalho da equipe de Elton Mayo, realizado na Western Electric – Hawthorne Chicago; as pesquisas e teorias de Herzberg e McGregor, voltadas para a integração dos indivíduos nas organizações, mediante a execução de funções mais enriquecedoras objetivando desenvolver maiores níveis de criatividade e inovação; a teoria da maturidade e imaturidade de Argyres, segundo o qual as organizações estavam demandando das pessoas tarefas rotineiras, obediência cega às determinações e às regras impostas pela organização, delineando, portanto, características de pessoas imaturas e infantis. Assim, tornava-se imperioso enriquecer os cargos para que os operários atingissem as características de personalidade de pessoas maduras no processo de trabalho.

Merece destacar ainda o trabalho desenvolvido pelo *Tavistock Institute of Human Relations* de Londres relativo à abordagem sóciotécnica, cujo enfoque, segundo Fleury (1997, p.220), é "a busca de uma visão de sistema integrado, na qual as demandas e as capacitações do sistema social sejam adequadamente articuladas às demandas e aos requisitos do sistema técnico, tendo em vista a consecução das metas da produção e os objetivos da organização e das pessoas".

A partir desses trabalhos, foram se desenvolvendo, ao longo do tempo, conceitos e formas de organizar a produção e o trabalho, sem que tenham ocorrido, no entanto, modificações reais na natureza do trabalho. Manteve-se, portanto, a lógica taylorista/fordista como padrão determinante, salvo para algumas empresas em determinados países que flexibilizaram o trabalho através da adoção dos grupos semi-autônomos (GSA), resultante da visão sociotécnica.

Dentre as empresas que utilizaram o GSA, segundo informações de Fleury (1996), destacam-se as minas de carvão na Inglaterra como primeira experiência; a Volvo na Suécia em 1974, em seguida a Saab – Scânia; a Shell na Inglaterra e Canadá; a Phillips na Holanda; a Corning Glass na Inglaterra e Estados Unidos e a Renault na França. Observa-se que são experiências pontuais localizadas, centradas principalmente nos países europeus.

O segundo momento de reações, críticas e busca de modelos alternativos está ligado à profunda reestruturação da economia mundial. Novas condições sócio-econômicas abrem uma crise que modifica a natureza dos mercados. A concorrência intercapitalista se intensifica obrigando as organizações a repensarem a sua estrutura produtiva segundo as novas normas de concorrência. Analisando esse ambiente, argumentam Albuquerque e Gomes (1999, p. 103):

Ganham destaque dimensões competitivas como flexibilidade, desempenho nas entregas, custo, qualidade, além da capacidade de criar ou implementar inovações tecnológicas de modo sistemático, para atender as exigências cada vez mais crescentes do mercado. Conceitos como criação de valor, desintegração vertical, gestão do conhecimento, tecnologia da informação, entre outros, tornam-se patentes neste fim de século, sendo a participação e o envolvimento dos recursos humanos fundamentais à implementação bem sucedida de programas de mudanças.

Para reforçar as linhas de fratura do modelo às mudanças que vêm ocorrendo, apresentam-se, com base na abordagem de Veltz e Zarifian (1993), alguns aspectos

tomando como referência a evolução da base técnica, a competição e a construção e conteúdo do modelo. É importante esclarecer que, embora os referidos autores tenham publicado o trabalho no início dos anos 90, suas conclusões continuam atualizadas devido à linha de discussão abordada. Nessa análise, os referidos autores chamam a atenção para a grande evolução da base técnica que tem modificado profundamente a estrutura dos custos e a produtividade no interior das organizações.

Com a automação, que proporcionou o processo de integração informacional e a interconexão das tarefas e processos, a eficiência técnica dos sistemas produtivos depende cada vez mais da qualidade das interfaces e cada vez menos da produtividade das operações elementares. Essas transformações, que tiveram início nos anos 70, se ajustam às formas de competição vivenciadas hoje pelas empresas. Neste sentido, é importante comparar, com base nas colocações dos autores, o mundo competitivo onde atuava o paradigma da melhoria das operações individuais (taylorista-fordista) e a competição atual.

No período da produção em massa e do taylorismo, a competição se realizava pelos custos e era suportada pela economia de escala e produtividade baseada em volume. Atualmente, em vez de economia de escala, é utilizada a economia de escopo, isto é, a capacidade de combinar, em uma única linha de produção, a fabricação em pequenos lotes de modelos ou tipos diferentes de produtos.

Outros elementos que norteiam o processo competitivo são considerados, destacando-se os seguintes: qualidade, prazos de entrega, variedade, inovação, melhoria contínua, eliminação de estoques intermediários etc. Tudo isso conduz a uma complexidade considerável dos objetivos da produção, difícil de ser atendida pelas empresas que se estruturam segundo os postulados tayloristas-fordistas.

Quanto ao conteúdo e à construção do modelo, os referidos autores apresentam a crise em três dimensões: no modelo de operação, no modelo de cooperação e no

modelo de inovação e aprendizagem. No modelo operacional a crise se manifesta em três aspectos:

1. Aspecto social - relaciona-se diretamente com as características do trabalho, já evidenciadas neste trabalho. No passado, mesmo com a hegemonia do modelo, os questionamentos e as reações em relação ao sistema de trabalho imposto eram evidentes por parte dos trabalhadores. Atualmente, para a geração de trabalhadores, a alienação do trabalho taylorista-fordista é cada vez mais insuportável.

2. Aspecto econômico – considerando as mudanças que vêm se processando no ambiente em relação à competitividade, o modelo em questão não dá suporte a uma definição complexa dos objetivos da produção. Além disso, não faz mais sentido privilegiar a produtividade das operações manuais, num mundo onde os custos são resultantes muito mais das atividades das máquinas.

3. Aspecto técnico – a crise, neste aspecto, está relacionada ao caráter prescritivo do modelo, como também à padronização e individualização ou trabalho de monotarefa. Atualmente, o trabalho moderno é realizado por essência, e não por escolha ou decisão, sendo mais coletivo e variável.

Quanto ao modelo de cooperação, a deficiência é evidente pelo fato de que a cooperação, a agregação das atividades e a passagem da eficiência local à eficiência global resultam da mesma seqüência de operações. A performance agregada é uma função aditiva da performance local.

As funções de planejamento, programação dos fluxos e coordenação são práticas do paradigma bem definidas em seus princípios. Porém, a interação efetiva entre os trabalhadores é nula, principalmente na divisão técnica do trabalho. A lógica do modelo é economizar a cooperação e a comunicação entre as pessoas. Atualmente, a performance exigida pelas empresas em termos de qualidade, flexibilidade, custos etc. depende muito mais das interações de nível comunicacional elevado entre os

trabalhadores, no ambiente interno e externo, do que da precisão e rapidez das operações.

Em relação ao modelo de inovação e aprendizagem, a crise se caracteriza principalmente pelo fato de que a inovação e a aprendizagem em produtos e processos se realizam por patamares, no sentido seqüencial e temporal claramente separados das fases de funcionamento industrial corrente, tendentes somente a saberes instituídos, localizados, muitas vezes direcionados a tarefas específicas. Com esta atitude, a inovação é tratada como uma ruptura e não como um fato que deve evoluir em profundidade e continuamente.

Na ótica de Senge (1990), a maioria das organizações tem dificuldade de aprendizagem. Tal fato é decorrente da maneira como são projetadas e gerenciadas, da forma como os cargos são definidos e principalmente do modo como foram ensinadas a pensar e interagir. Mudar este quadro não é um processo fácil, porém as organizações precisam identificar as deficiências da aprendizagem, preparando-se para atuar de forma coerente com o novo ambiente organizacional.

No novo contexto técnico-econômico, caracterizado pela renovação de produtos e pela velocidade de evolução dos processos, os limites que esta ruptura provoca pesam sobre a eficiência produtiva. Isto reforça a afirmação de que inovação e aprendizagem não devem ser dissociadas da vida industrial corrente. A ênfase de Senge (1990, p. 54) sobre a importância da aprendizagem é delineada nos seguintes termos: “Através da aprendizagem nós recriamos, tornamo-nos capazes de fazer algo que nunca fomos capazes de fazer, percebemos novamente o mundo e nossa relação com ele e ampliamos nossa capacidade de criar, de fazer parte do processo gerativo da vida”.

Todos as pessoas engajadas na organização devem desenvolver suas capacidades para utilizar os acontecimentos e imprevistos como oportunidade de aprendizagem, de enriquecimento de repertório de ações eficazes.

Todos os aspectos aqui abordados indicam que as organizações necessitam repensar as suas estruturas produtivas e organizacionais, estruturadas segundo os postulados do paradigma da melhoria das operações individuais; necessitam passar por um processo de reestruturação, para garantir a sua permanência como empresa viva.

### 2.3. Paradigma da melhoria dos fluxos de processos

A utilização do paradigma da melhoria dos fluxos de processos está associada à necessidade de reestruturação das unidades produtivas, tanto no âmbito da produção, como da estrutura organizacional, para que possam ser enfrentados os desafios oriundos das mudanças dos padrões de concorrência intercapitalista. Sobre esse processo, Antunes Jr. (1998, p.113) argumenta: “Existe uma luta incessante intercapitalista no sentido das empresas aumentarem suas respectivas produtividades econômicas, melhorarem a qualidade de seus produtos, reduzindo, assim, seus custos de produção”.

Além desses critérios, as empresas devem ter flexibilidade, desempenho de entrega e inovatividade. Isto significa que permanecerão em atividade, com vantagens competitivas e econômicas, as empresas que utilizarem princípios e técnicas de produção que dêem suporte para atingir os critérios referidos. Neste sentido, muitas empresas vêm fundamentando o seu comportamento competitivo no paradigma da indústria japonesa e de seus métodos de produção, tendo como referência o Sistema Toyota de Produção (STP), considerado neste trabalho como o paradigma da melhoria dos fluxos de processos.

Para Ohno (1997, p. 24), “o STP foi criado com o propósito de se constituir em um sistema de produção alternativo ao sistema de produção em massa (fordismo), através da produção de muitos modelos em pequenas quantidades”. Esse sistema tem na filosofia just-in-time (JIT) e na automação (automação com um toque humano) seus conceitos fundamentais. Historicamente o termo JIT é o mais indicado para caracterizar

essa filosofia de produção, porém alguns autores utilizam termos próprios, conforme indicações a seguir.

Schonberger (1988) denomina-o de fabricação de classe universal, devido à amplitude e à essência das mudanças que se processam no interior das empresas industriais, quando da implantação do referido sistema. Indica como elementos afetados o gerenciamento da qualidade, a organização da fábrica, a gerência dos estoques, o treinamento, o relacionamento com clientes e fornecedores, entre outros.

Hall (1987) utiliza o termo excelência na manufatura, enfatizando a capacidade do trabalhador e o processo de melhoria contínua, principalmente aquelas relacionadas à qualidade, ao menor desperdício e respostas rápidas às mudanças.

Lubben (1989) classifica o JIT como uma estratégia avançada de produção, enfocando a integração do sistema de manufatura e a simplificação dos processos. De maneira geral, o JIT é definido como uma filosofia de administração direcionada para produzir bens e serviços exatamente no momento em que são necessários e na quantidade requerida. Para Schonberger (1992, p. 13), a idéia do JIT é:

Fabricar e entregar produtos apenas no tempo de ser vendidos, submontá-los apenas no tempo de montá-los nos produtos acabados, fazer peças apenas a tempo de entrar nas submontagens e, finalmente, adquirir materiais apenas a tempo de ser transformados em peças fabricadas.

A esta definição acrescentam-se as necessidades de qualidade e eficiência, complementando-se com a visão de Bicheno (1993), que evidencia o atendimento à demanda instantaneamente, com qualidade perfeita e sem desperdícios. Matsuura et al. (1995) ampliam essa definição incluindo a participação do trabalhador, definindo o JIT como uma filosofia de manufatura direcionada para melhorar a eficiência, através da total eliminação dos desperdícios pela melhoria contínua e envolvimento dos trabalhadores.

Temponni e Pandya (1995) analisam o JIT como um sistema de manufatura que busca a eliminação dos desperdícios, a redução dos custos, o controle da qualidade total (TQC) e a valorização da participação do empregado. Já Fullerton e Mc.Watters (2001) o definem como uma filosofia de manufatura voltada pra atingir a excelência através dos princípios de melhoria contínua e redução dos desperdícios. Apontam como benefícios à produção de alta qualidade os baixos níveis de inventários, a melhoria do tempo de produção e o curto tempo de resposta ao consumidor.

A partir dos conceitos apresentados, muitas expressões são usadas para caracterizar o JIT, todas convergindo para o mesmo foco, quais sejam:

- produzir no momento certo e na quantidade necessária;
- eliminar desperdício;
- garantir qualidade total;
- simplificar os métodos e processos;
- valorizar e envolver o trabalhador;
- promover o desenvolvimento de processos e de pessoas;
- atender as necessidades dos clientes.

Com base nos autores citados e acrescentando os trabalhos de Monden (1993), Shingo (1996), Corrêa & Giansesi (1997), Ohno (1997), Yasin (1997) e Tubino (1999), é possível elencar os principais aspectos que distinguem a manufatura JIT de outras abordagens, tais como:

#### a) Produção em pequenos lotes

Proporciona a redução dos custos financeiros dos estoques, elimina os erros durante o processo de produção, elimina os desperdícios e oferece um produto de melhor qualidade. Além desses aspectos, a redução dos tamanhos dos lotes de produção tende a aumentar a produtividade da empresa, através da utilização de

técnicas que contribuem para o aprimoramento do processo de produção. Também facilita a sincronização das operações ao longo do processo de produção, regularizando o ritmo de trabalho e balanceando as quantidades produzidas na unidade de tempo.

O fato de o JIT ter como uma das características a produção em pequenos lotes não significa que abandone completamente a produção em grandes séries nos setores onde historicamente isto é possível. A manufatura JIT substitui o paradigma fordista, com o emprego de suas técnicas de produção e o uso de tecnologia, permitindo aos setores de produção em grandes séries que grandes volumes sejam produzidos a partir de muitos pequenos lotes.

#### b) Eliminação de desperdícios

Consiste em verificar todas as atividades realizadas no sistema de produção, eliminando aquelas que não agregam valor ao produto, dificultam a melhoria da produtividade ou geram despesas desnecessárias para a empresa. Neste aspecto, Shingo (1996) identifica sete categorias de desperdícios: superprodução, espera, movimentação, transporte, processamento, estoques e produtos defeituosos.

#### c) Produção sem estoque

A idéia subjacente a esta característica está diretamente relacionada com a definição do JIT, que é produzir quando se fizer necessário, na quantidade requerida e no tempo exigido. Assim, a produção é acionada pelo pedido do cliente, denominada de produção puxada, isto é, o material somente é processado em uma operação se ele for requerido pela operação subsequente do processo. O controle e a integração no processo são realizados via *kanban*.

No sistema de produção, o *kanban* tem duas funções básicas: conter informações que substituem as ordens de serviços; acompanhar a movimentação de material. Tais

funções facilitam a integração do processo e eliminam o controle burocrático. Outros elementos estão associados à produção sem estoques, proporcionando vantagens à organização, tais como:

- modifica artigos, inclui ou desativa produtos que podem ser efetuados em menos tempo, propiciando maior agilidade para a empresa responder às necessidades do mercado;
- contribui para a redução dos custos de produção, influenciando na definição de preços de venda mais competitivos;
- reduz o espaço físico necessário para a produção e armazenamento, favorecendo uma maior integração dos processos, ao mesmo tempo em que reduz recursos destinados à construção e conservação das instalações físicas;
- facilita a identificação de problemas críticos que podem atingir a produção.

#### d) Participação dos trabalhadores

No processo de implementação da manufatura JIT, a participação, o envolvimento da mão-de-obra e a ênfase no trabalho em equipe se constituem numa medida fundamental. O processo de aprimoramento contínuo, descrito no item a seguir, só pode ser executado com funcionários atuantes, tanto em relação à identificação como à resolução de problemas.

Além desses aspectos, a forma como o trabalho é organizado (coordenação entre os vários estágios de produção, redução dos estoques, sistema de trabalho em células de produção, ação em relação à quebra de máquinas, responsabilidade pela qualidade através da prática do controle autônomo dos defeitos, entre outros) pressupõe o acúmulo de conhecimentos por parte dos trabalhadores e o desenvolvimento de trabalho em equipe.

Neste aspecto, segundo Fullerton e McWatters (2001), o JIT permite que os empregados utilizem seus conhecimentos na tomada de decisões, bem como ampliem suas habilidades no local de trabalho. Portanto, os trabalhadores devem ser treinados para tornarem-se flexíveis e terem autoridade para tomar decisões relacionadas à produção diária. Só assim, eles podem reagir apropriadamente.

Além disso, os cursos de treinamento e o desenvolvimento de programas como círculo de controle de qualidade (CCQ), times de qualidade, 5S e outros correlatos induzem os trabalhadores a terem mais responsabilidade no controle de suas atividades, mais autoridade para resolver os problemas que ocorrem no trabalho e maior participação nas decisões estratégicas ao nível de chão-de-fábrica.

#### e) Melhoria contínua

Refere-se à busca constante de aperfeiçoamento no projeto do produto, no processo de manufatura, no relacionamento com clientes e fornecedores e no desenvolvimento da participação do empregado na definição e na obtenção das metas globais da empresa.

O princípio de melhoria contínua, conhecido como *kaizen*, deriva de uma abordagem tipo *bottom-up*. Através do envolvimento e contribuição de todos, busca melhorar a posição competitiva da empresa. Neste sentido, Tubino (1999) salienta a importância de estabelecer metas, mesmo que intangíveis, como forma de direcionar o incremento da produtividade. As metas do JIT são: zero de defeitos, zero de estoques, zero de movimentação, zero de *lead time*, zero de tempo de *setup*, lotes unitários, entre outras.

#### f) Interação entre fornecedor e cliente

Este aspecto faz parte da cadeia logística do JIT, envolvendo o nível de relacionamento externo entre empresas. O sistema JIT estimula uma ampla interação do ciclo completo de fabricação, desde a compra de matérias-primas, peças e componentes de produção, até a entrega dos produtos acabados aos clientes. Tal

interação se desenvolve num clima de parceria, resultando em melhorias dos serviços prestados pelos fornecedores, no sentido de reduzir os prazos de entrega dos produtos da empresa em direção aos seus clientes, melhoria da qualidade dos produtos e redução dos custos.

A prática da filosofia JIT demanda a utilização de métodos e técnicas específicas considerando as mudanças que deverão ocorrer em todo o sistema de produção. Esta afirmação é reforçada por Ohno (1997, p. 26) nos seguintes termos: “Para produzir usando o JIT de forma que cada processo receba o item exato necessário quando for necessário e na quantidade necessária, os métodos convencionais de gestão não funcionam bem”.

A adoção do JIT como estratégia de manufatura, na visão de Slack et al. (1997, p. 476), deve ser analisada em dois níveis:

Como filosofia de manufatura o JIT dá uma visão clara, a qual pode ser utilizada para orientar as ações dos gerentes de produção na execução de diferentes atividades em diferentes contextos. Ao mesmo tempo, o JIT é um conjunto de ferramentas e técnicas as quais fornecem as condições operacionais para suportar esta filosofia.

Assumindo o JIT como uma filosofia de manufatura, encontram-se na literatura alguns princípios básicos que norteiam sua implantação. Esses princípios estão diretamente relacionados aos valores culturais que devem ser assumidos pelas organizações. Dentre esses princípios, Severiano Filho (1995) ressalta os seguintes:

- mudança na mentalidade da alta e média administração, visando à utilização de uma gerência de consenso;
- promoção de uma maior participação dos empregados;

- delegação de maior responsabilidade em todos os níveis;
- criação de um programa de motivação;
- desenvolvimento de um programa de estabilização no emprego para funções julgadas essenciais ao bom funcionamento das atividades da empresa.

As organizações buscam, através da filosofia JIT, a eficiência e eficácia tanto no âmbito operacional da produção, quanto na administração, buscando adquirir vantagens competitivas. Portanto, a adoção desses princípios deve se processar acompanhada da utilização de um conjunto de ferramentas peculiares, específicas ao modo de produzir da referida filosofia.

A partir dos trabalhos de Voss (1987), Monden (1993), Sakakibara (1994), Shingo (1996) e Tubino (1999), são apresentadas as principais ferramentas que caracterizam a filosofia JIT. Nessa perspectiva, tenta-se agrupar as ferramentas de acordo com a sua função básica no sistema, conforme apresentação a seguir:

a) Ferramenta de produção JIT - fábrica focalizada, células de produção, tecnologia de grupo, produção puxada, *kanban*, redução do tamanho dos lotes, redução do tempo de *setup*, redução do *lead time*, nivelamento da produção, padronização das operações, manutenção produtiva total (TPM), trabalhadores multifuncionais (polivalentes).

b) Ferramentas desenvolvidas pela qualidade em conexão com a filosofia JIT - atuam diretamente na melhoria dos processos: programa de motivação (CCQ, times de qualidade, entre outros), análise de solução de problemas controle de qualidade na fonte, controle estatístico de processo, controle autônomo dos defeitos, melhoria contínua, organização do local de trabalho, implantando o programa 5S, trabalhadores multifuncionais.

Outras ferramentas, originadas da tecnologia microeletrônica (manufatura e informação), dão suporte ao JIT, cujos benefícios estão relacionados à rapidez das informações, produtividade, respostas rápidas às mudanças, entre outros. Neste grupo, as ferramentas mais utilizadas são o CIM (manufatura integrada por computador), CAD/CAM, os softwares de MRP e MRPII e os sistemas de movimentação de materiais.

Pesquisas realizadas sobre a aplicação operacional do JIT apresentam importantes benefícios às organizações. Yasin (1997) cita seis tipos de benefícios identificados pelo seu estudo:

- eliminação dos desperdícios na produção e nos materiais;
- melhorias na comunicação interna e externa (organização, consumidores e fornecedores);
- redução de custo na compra de materiais;
- redução do *lead time*, melhor qualidade da produção, aumento da produtividade, aumento da confiabilidade dos clientes;
- promoção de um maior envolvimento da gerência e disciplina organizacional;
- integração de diferentes áreas da organização, especialmente unindo produção e contabilidade.

Mesmo com a simplicidade dos conceitos, a implantação da filosofia JIT vem acompanhada de mudanças que atingem tanto as características do sistema produtivo e a forma de operacionalizá-lo, como a estrutura hierárquica, a cultura e a política interna da empresa. No âmbito operacional do sistema de produção, tomando-se como referência o paradigma da melhoria das operações individuais, a filosofia JIT rompe com os padrões daquele paradigma em vários aspectos, entre os quais destacam-se:

- trabalhadores polivalentes, que podem realizar atividades em várias situações de trabalho, em vez de trabalhadores fixados em algum posto específico executando sempre a mesma tarefa (um homem/ um posto/ uma tarefa);
- produção em pequenos lotes, puxada a partir do mercado, em substituição à produção empurrada e em grandes lotes;
- produtividade global agregada, em vez de produtividade baseada nas operações individuais;
- desenvolvimento da cooperação horizontal tanto no nível de gestão como de operários mais diretos, em substituição ao trabalho individualizado em ambos os níveis;
- prática do controle autônomo dos defeitos, em substituição ao controle de qualidade realizado por um departamento ou um trabalhador específico;
- acompanhamento da produção, realizado pelo próprio operador, utilizando-se das sinalizações promovidas pelo sistema *kanban*, em vez de ordens de produção.

No âmbito da estrutura hierárquica, as mudanças mais evidentes ocorrem na medida em que muitas atividades antes alocadas em departamentos específicos como qualidade, manutenção, PCP, engenharia de processo e produto, entre outros, passam a ser executadas pelos trabalhadores mais diretos, resultando numa redução dos níveis hierárquicos, como também na reestruturação das funções e nos cargos.

Os especialistas responsáveis pelas atividades mencionadas passam a dedicar-se mais às atividades de planejamento e capacitação dos funcionários para realizarem as atividades, num ambiente de cooperação entre funcionários diretos e indiretos. Segundo Black (1998, p. 27), “a mudança exige que os gerentes executivos tenham a coragem de delegar poder de decisão em algumas áreas do chão de fábrica” (Black,

1998, p.22). No paradigma JIT, mesmo havendo hierarquia, a divisão técnica do trabalho não se processa de forma rígida como no paradigma tradicional.

A implementação do JIT exige mudança de mentalidade ou uma postura para querer mudar, refletindo diretamente na cultura da organização, segundo afirma Weil (1997, p.87):

“Cultura organizacional é o conjunto de valores, conhecimentos, hábitos e costumes de determinada organização, conjunto este que, acrescido à finalidade precípua desta coletividade de pessoas, leva os sistemas e as pessoas que dela fazem parte a se comprometer de determinada maneira com todos os princípios, atos, funções e tarefas”.

Neste sentido, a utilização de um modelo que rompe com paradigmas, como o caso em análise, provoca uma mudança radical dos hábitos e costumes, valores e conhecimentos da organização. Dessa forma, os resultados eficazes da implementação de uma nova filosofia de gestão só ocorrerão se a alta administração de todos os que fazem a organização tiverem uma crença clara e segura no novo modelo. Nesta linha de pensamento, Black (1998, p.22) acrescenta: “A alta gerência deve estar totalmente comprometida com esta aventura. Cada empregado deve estar envolvido, motivado e totalmente comprometido com a mudança”.

Quanto às mudanças na política interna, um dos aspectos de maior evidência está relacionado às medidas de desempenho nos diversos setores, cuja forma de avaliar deve ser modificada para ser clara, objetiva e voltada a incentivar o comportamento de todos os funcionários, de forma coerente com os critérios competitivos da empresa e com os princípios da filosofia JIT (Corrêa & Gianesi, 1997).

Além das medidas de desempenho, merece atenção o desenvolvimento de uma política de treinamento voltada para a capacitação da mão-de-obra. Em relação à qualificação dos trabalhadores e num sentido mais geral, Navarro (1999, p. 3) afirma:

“Para que o trabalhador esteja realmente habilitado a enfrentar as sensíveis e radicais mudanças no cotidiano do trabalho, no modo de produzir e viabilizar a produção é preciso uma qualificação profissional diferente de tudo o que se fazia até bem pouco tempo atrás”.

O sistema JIT, em particular, demanda um trabalhador mais qualificado e melhor preparado, pronto para intervir no quadro de atividade e práticas fabris. Além disso, exige envolvimento, reações rápidas aos imprevistos da produção e desempenho tendo a qualidade e não só o rendimento como objetivo de trabalho.

#### 2.4. A qualidade no contexto do paradigma da melhoria dos fluxos de processos

Para se compreender a inserção da qualidade no paradigma da melhoria dos fluxos de processos, é preciso fazer-se uma rápida análise das principais colaborações relativas ao gerenciamento da qualidade, focalizando as posições de Deming, Juran, Feigenbaun, Crosby, Ishikawa, com o objetivo de identificar em cada ponto de vista a relação com a melhoria dos processos.

Na abordagem de Deming (1990), o cliente é a parte mais importante da linha de produção, devendo-se focalizar a qualidade para atender suas necessidades atuais e futuras. Sua proposta contempla dois aspectos fundamentais para o bom desempenho do gerenciamento da qualidade. O primeiro refere-se ao controle do processo, através do uso de ferramentas e técnicas estatísticas; o segundo aspecto é direcionado à melhoria de métodos administrativos, estruturados em quatorze princípios:

1. criar constância de propósitos para o aperfeiçoamento do produto e serviço;
2. adotar a nova filosofia de cooperação, colocá-la em prática e ensiná-la aos empregados, clientes e fornecedores;

3. cessar dependência na inspeção de massa para alcançar a qualidade, aperfeiçoar o processo e construir a qualidade no produto em primeiro lugar;
4. eliminar a prática da recompensa na base do preço, minimizar o custo total com o decorrer do tempo e dirigir-se a um fornecedor simples para qualquer item, em um relacionamento de longo prazo, de fidelidade e confiança;
5. aprimorar constantemente o sistema de produção, serviço ou qualquer outra atividade;
6. instituir métodos modernos de treinamento;
7. adotar e instituir liderança para o gerenciamento de pessoal, reconhecendo suas diferentes habilidades e aspirações;
8. eliminar o medo e criar confiança para que todos possam trabalhar de forma eficiente;
9. remover barreiras entre os departamentos, abolir a competição e construir um sistema *win-win* de cooperação dentro da organização;
10. eliminar slogans, advertências e metas pedindo zero defeitos ou novos níveis de produtividade.
11. eliminar os padrões de trabalho e cotas numéricas.
12. remover as barreiras que tiram o prazer das pessoas em seu trabalho e abolir o sistema de méritos que classifica as pessoas e cria competição e conflito;
13. instituir um programa permanente de educação e auto-aprimoramento;

14. criar uma estrutura na alta administração que tenha como função implantar todos esses princípios.

Pode-se afirmar que o fundamento básico desses princípios é a melhoria dos processos, colocada ora de forma implícita, ora explicitamente. É preciso apenas observar os elementos envolvidos para pô-los em prática. Deming, apud Stratton (1994, p. 9), reforça a necessidade de melhoria dos processos nos seguintes termos: “O único jeito de melhorar um produto ou serviço é quando o gerenciamento aperfeiçoa o sistema que cria aquele produto ou serviço”.

Outro aspecto que deve ser evidenciado como foco na melhoria dos processos, contido na proposta de Deming, diz respeito ao ciclo PDCA, cujo desdobramento se dá em quatro etapas: planeje para aperfeiçoar um produto ou processo; faça o que é planejado; estude os resultados; aja de acordo com aquilo que foi aprendido para que o processo possa ser repetido e continuamente aperfeiçoado.

Para Juran (1988), a função qualidade é um conjunto de atividades, através das quais se atinge a adequação ao uso não importando em que parte da organização estas atividades são executadas. Com este enfoque, cinco componentes relacionados ao ciclo de vida total do produto devem ser considerados: qualidade do projeto, qualidade de conformidade, disponibilidade, segurança e uso prático.

A abordagem de Juran aponta o compromisso da alta administração como requisito para a melhoria da qualidade do produto, focalizando três áreas, conhecidas como trilogia de Juran:

- planejamento da qualidade – consiste na definição dos objetivos e dos meios utilizados para atingi-los;
- controle – abrange várias atividades, tais como a definição dos requisitos que deverão ser acompanhados e controlados, os meios (estatísticos) utilizados para

avaliar o desempenho e compará-los com os objetivos definidos no planejamento e a aplicação de ações corretivas;

- aperfeiçoamento – melhoria contínua no decorrer do processo para atingir níveis de desempenho sem precedentes.

Considerando que o objetivo do gerenciamento da qualidade é a satisfação do cliente, este pode ser conseguido através da junção das características esperadas, planejadas e produzidas de um produto. Portanto, as atividades descritas anteriormente abrangem todo esse percurso.

Como proposta de aplicação geral, a organização é vista como um macro-processo, onde cada fase é cliente da fase anterior, possibilitando, portanto, uma grande integração. Além disso, a ênfase no treinamento e o trabalho em equipe complementam o ciclo de melhorias para o processo previstas no conteúdo dessa abordagem.

Já a proposta de Feigenbaun (1983) é direcionada ao *total quality control* (TQC). Nesse sentido, a qualidade deixa de ser função de um departamento e passa a ser responsabilidade de todas as áreas da organização. Dessa forma, o controle deve ser exercido em todas as fases do produto, desde o projeto até a entrega ao cliente.

Isto remete à concepção de uma estrutura sistêmica, que significa, na ótica de Feigenbaun (1983), uma estrutura operacional que integra toda a organização, documentada em procedimentos técnicos e gerencialmente efetivos. Seu objetivo é direcionar e coordenar as ações da força de trabalho, máquinas e informações de toda a companhia, de forma mais eficiente e prática, para garantir a satisfação do consumidor a baixos custos.

Sendo o controle de qualidade distribuído entre várias áreas da organização, tornam-se imprescindíveis a participação e o comprometimento das pessoas. Para isto, faz-se necessária a capacitação dos empregados, através de cursos de treinamento bem como o desenvolvimento de programas que encorajem a participação.

A partir dessas considerações, percebe-se, na abordagem de Feigenbaun, grande relação com a proposta do paradigma da melhoria dos fluxos de processos, destacando-se a busca da integração e o aperfeiçoamento de todas as atividades realizadas na organização para atingir o TQC, além da valorização e participação do trabalhador em todo o sistema.

Por outro lado, o ponto de vista de Crosby (1985) tem como alvo o custo da não-qualidade, ou custo de fazer as coisas erradas. Ele centraliza os seus ensinamentos, enfatizando que quanto maior a qualidade, menor será o custo, pois menores serão os retrabalhos e desperdícios, razão pela qual sugere medir a qualidade pelo custo da não-conformidade. Nessa concepção, o sistema de qualidade se fundamenta em quatro pilares básicos: conformidade com as especificações, prevenção de defeitos (filosofia do zero defeito), conduta pessoal do indivíduo e mensuração do desempenho pelo custo da não-conformidade.

Além desses aspectos, o autor enfatiza o envolvimento da gerência e de todo o pessoal da empresa em torno do cumprimento das metas de qualidade. Para assegurar a participação dos empregados sugere o uso de campanhas motivacionais, educação e treinamento, bem como a premiação pelo cumprimento das metas (zero-defeito e redução de custos).

Do ponto de vista do paradigma em análise, a proposta de Crosby não foge à regra, ao instituir o zero-defeito e a redução de custos. Obviamente, isto só será possível através da melhoria dos processos e envolvimento de todos que integram a organização, da gerência ao operário.

É importante observar que o envolvimento das pessoas através de campanhas, premiação, slogans, entre outras medidas, pode ser de curto prazo. Entretanto, Paladini (1995, p. 133) faz algumas restrições a esse tipo de abordagem promocional, evidenciando os seguintes aspectos: “O excesso de publicidade leva à saturação, a

colaboração é obtida artificialmente e condicionada à recompensa e a participação é induzida e não espontânea”.

Portanto, cabe à administração planejar a campanha dando e recebendo informações, verificando resultados e estimulando ações. Todos os integrantes da organização, envolvidos no processo, devem estar conscientes da importância específica que a qualidade desempenha para a empresa e para cada um individualmente.

A visão de Ishikawa (1986) sobre a qualidade é ampla. Fundamenta-se na disseminação e utilização de técnicas de controle de qualidade total por todos que integram a organização, da alta gerência aos operários. Na sua concepção, qualidade significa busca contínua das necessidades dos consumidores, buscando a sua satisfação em vários aspectos: qualidade do produto ou serviço, da empresa, das pessoas, da administração, satisfação pelo custo do produto e serviço e pelo atendimento no prazo estabelecido.

A ênfase na capacitação das pessoas é um dos aspectos relevantes de sua proposta, além de enfatizar a autonomia e a participação ativa dos trabalhadores nas atividades concernentes ao TQC. Para tanto, desenvolveu os círculos de qualidade, de ampla aplicação nas empresas japonesas e ocidentais, bem como o diagrama de causa e efeito (espinhas de peixe), ferramenta que pode ser utilizada em várias atividades, principalmente na identificação das causas de problemas ou de busca de soluções.

No âmbito das abordagens apresentadas, identificam-se pontos comuns entre elas, bem como vários aspectos que se ajustam aos objetivos do paradigma da melhoria dos fluxos de processos, entre os quais se destacam:

- percepção da organização a partir do desenho dos negócios;
- cliente como elemento principal da linha de produção e determinante do nível de qualidade dos produtos;

- abrangência da qualidade em todos os seus aspectos, da concepção e projeto à assistência pós-venda;
- definição clara de uma política voltada para o aperfeiçoamento contínuo de métodos de gerenciamento dos processos, das operações, das pessoas etc;
- participação de todos que integram a organização, da gerência ao operário;
- treinamento e desenvolvimento de pessoal em todos os níveis organizacionais da empresa;
- constância de propósitos.

Nas análises de outros autores, como Vokurka (1996), Garg (1998) e Ward (1999), identifica-se uma forte relação entre o paradigma da melhoria dos fluxos de processos e o TQC, devido à semelhança de propósitos de ambos, podendo-se apontar os seguintes aspectos:

- esforço para eliminação dos desperdícios,
- busca de eficiência do processo produtivo;
- prática da melhoria contínua;
- envolvimento de todos que integram a empresa;
- intensa racionalização da produção.

Verifica-se, portanto, que a qualidade ampliou o seu escopo, evoluindo da simples qualidade do produto, para a qualidade do serviço, da informação, do processo, do departamento, do operário, do gerente, do sistema, enfim, da própria empresa.

Esta configuração rompe com as tradicionais técnicas de controle estatístico de qualidade e com o paradigma da melhoria das operações individuais, onde a identificação e localização dos desvios entre o esperado e o obtido eram fixas em alguns postos de trabalho.

O pleno alcance dos objetivos do gerenciamento da qualidade total está associado a uma reorganização completa do sistema de produção que tenha como foco a melhoria dos fluxos de processo.

## 2.5. Considerações finais

Os fundamentos teóricos desenvolvidos ao longo deste capítulo permitem uma análise evolutiva dos paradigmas de gestão que se configuraram a partir do início do século XX.

A tipologia estabelecida acerca dos paradigmas de gestão determina duas grandes categorias de modelos, quais sejam: o paradigma clássico taylorista–fordista, baseado na melhoria das operações individuais; e o paradigma japonês, cuja referência é o Sistema Toyota de Produção em conjunto com a filosofia da qualidade total, voltada para a melhoria dos fluxos de processo.

Além dessas duas grandes categorias, outros modelos despontaram, tais como o enriquecimento de cargos e os grupos semi-autônomos. Porém, suas aplicações nos ambientes produtivos não alcançaram a amplitude das categorias citadas, pois foram experiências pontuais.

A passagem gradual do modelo clássico para o modelo dito moderno foi aprofundada pelo desenvolvimento tecnológico e, principalmente, pela nova lógica dos mercados. Esta, a partir dos anos 70, começou a ser redefinida, atingindo maior intensificação nas duas últimas décadas do século XX, perdurando até hoje. Neste contexto, é imperativo afirmar que a reconfiguração dos modelos de gestão foi uma ação imposta pelo desenvolvimento da tecnologia e, sobretudo, pelo ajustamento da nova ordem econômica dos mercados internacionais.

O paradigma da melhoria dos fluxos de processos, cuja abordagem técnica e organizacional se contrapõe ao modelo clássico, como demonstrado no capítulo que se

conclui, fundamenta seus princípios na simplificação, flexibilidade, qualidade, eliminação dos desperdícios, redução dos estoques intermediários, melhoria contínua, polivalência da mão-de-obra e integração das atividades organizacionais.

A adoção desse modelo vem acompanhada de mudanças significativas que atingem não só o sistema operacional, mas também toda a estrutura hierárquica, a cultura e a política interna das organizações. Isto significa romper com os postulados do modelo clássico, baseado na melhoria das operações individuais. Neste sentido, o paradigma da melhoria dos fluxos de processos vem sendo perseguido pelas empresas como alternativa para se enfrentar os desafios impostos pelo estado de concorrência atual.

No capítulo seguinte, a discussão desse novo paradigma será detalhada no que concerne às principais ferramentas de planejamento e de controle da produção necessárias para se tratar a questão do nivelamento da produção à demanda, na indústria de confecção do vestuário, objeto deste estudo.

## **CAPÍTULO 3 ASPECTOS BÁSICOS RELACIONADOS AO SISTEMA DE PRODUÇÃO**

Este capítulo aborda o segundo bloco de elementos que compõem a base teórica que dá suporte à elaboração do trabalho em foco. Focalizam-se pontos básicos relacionados ao sistema de produção, principalmente aqueles que são evidenciados no trabalho de pesquisa e na análise dos resultados voltados para o paradigma da melhoria dos fluxos de processos, tais como: planejamento e controle da produção, *layout* e polivalência da mão-de-obra.

### **3.1. Planejamento e controle da produção**

O planejamento e controle da produção (PCP) envolve funções voltadas para a organização e o planejamento dos processos de fabricação das empresas. Suas atividades consistem em decisões voltadas tanto para otimizar o uso dos recursos e materiais necessários à produção, como para determinar e sincronizar datas e tempos de fabricação dos produtos.

Vollmann (1997) define o PCP como um sistema que provê informações para que se possa gerenciar eficientemente o fluxo de materiais, utilizar efetivamente pessoas e equipamentos, coordenar atividades internas com as atividades dos fornecedores e comunicar-se com os clientes a respeito das necessidades de mercado. O ponto fundamental nesta definição é a necessidade gerencial de usar as informações para tomar decisões inteligentes.

Sob a nomenclatura de programação e controle da produção, o conceito de Zacarelli (1986, p. 1) refere-se a “um conjunto de funções inter-relacionadas que objetiva comandar o processo produtivo e coordená-lo com os demais setores administrativos da empresa”.

Na ótica de Slack et al. (1997, p. 319), “o objetivo do PCP é garantir que a produção ocorra eficazmente e produza produtos e serviços como deve”. Para se atingir este propósito, é necessário que os recursos produtivos estejam disponíveis em quantidade, qualidade e no momento adequado.

A importância do PCP para os sistemas de produção é indiscutível, tornando-se mais relevante quando se relacionam suas atividades ao ambiente de concorrência vivenciado atualmente pelas empresas.

Neste contexto, Pedroso & Corrêa (1996) nomeiam o planejamento, a programação e o controle da produção como a área de decisão prioritária para os executivos, enfatizando as ações que resultam em redução de custos, associadas aos estoques e ao nível de utilização e variação da capacidade produtiva, bem como ao pronto atendimento aos clientes, através da velocidade de entrega, melhor pontualidade nos prazos acordados e aumento de flexibilidade para atender as variações da demanda e dos recursos produtivos.

Como área de decisão, o PCP define os pontos básicos que determinam o desempenho dos sistemas de produção, os quais abrangem:

- os níveis, em volume e *mix*, de estoques dos materiais, produtos em processo e produtos acabados;
- os níveis de utilização e variação da capacidade produtiva;
- a capacidade de atendimento da demanda, no que se refere à disponibilidade dos produtos e prazos de entrega;
- a capacidade de reagir às mudanças de demanda, bem como a habilidade para reprogramar recursos, materiais e a produção em si.

Para que se possa tomar decisões e cumprir os planos de produção preestabelecidos, o PCP, segundo Tubino (1997), interage com várias áreas, tanto aquelas ligadas à manufatura, como outras áreas de apoio ao sistema de produção, cuja troca de informações pode ser visualizada na Figura 4.

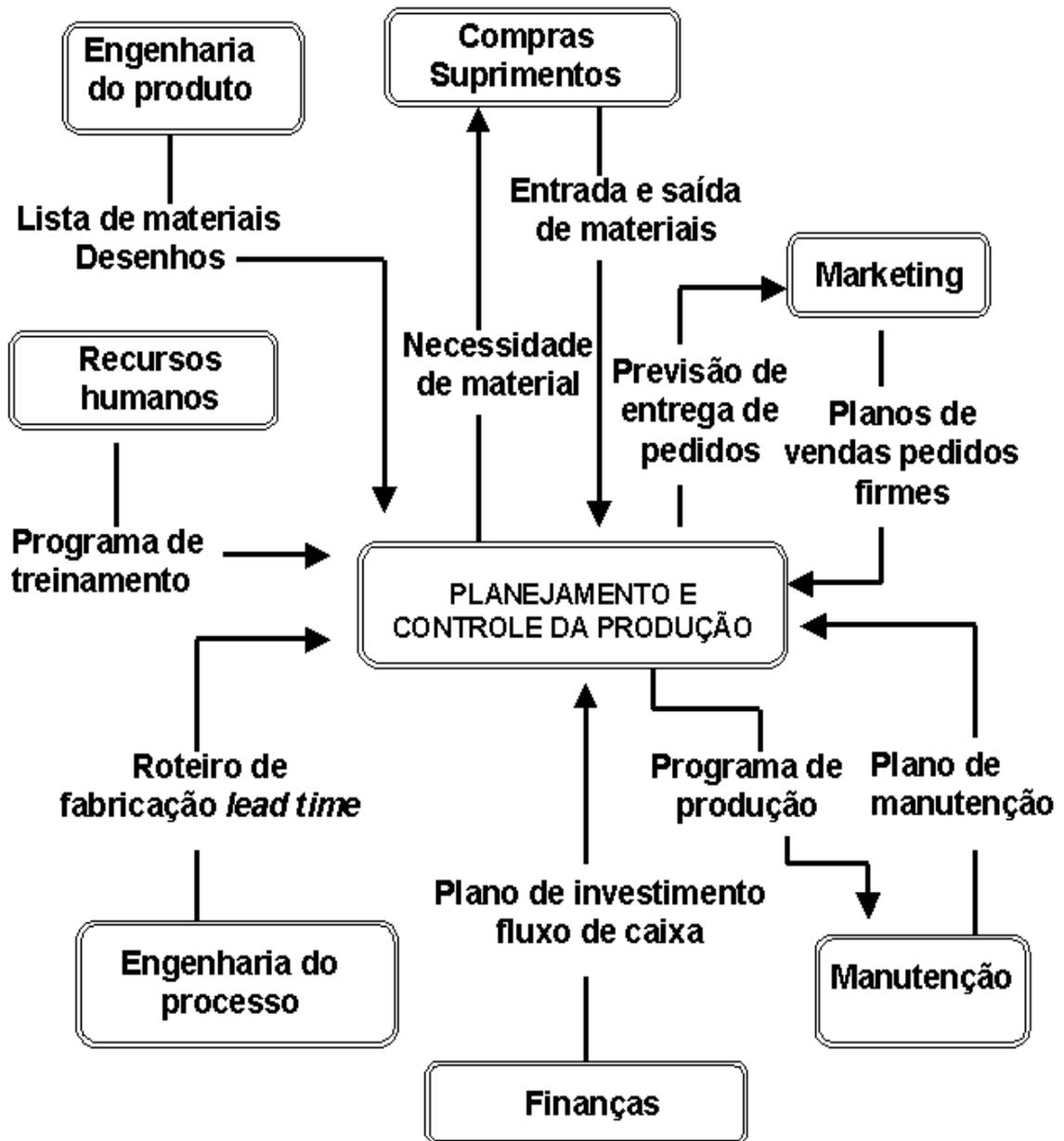


Figura 4: Interação do PCP com as áreas do sistema de produção

Fonte: Adaptado de Tubino (1997).

No processo de compartilhamento das atividades e informações entre as áreas do sistema de produção e o PCP, indicadas na Figura 4, Hendry & Kingsman (1998) enfatizam que a construção do PCP se processa através de uma rede de trabalhos ramificada, de modo que uma decisão tomada em um ramo ou área afeta a opção disponível na área próxima. Por exemplo, uma decisão tomada em marketing repercute em várias outras áreas do sistema de produção, atingindo diretamente os resultados do planejamento.

A partir das áreas citadas, o PCP recebe também influência dos fatores externos, indicados por Chase et al. (1998) como: a disponibilidade de matérias-primas (fornecedores), o mercado englobando os clientes e as ações dos concorrentes, as políticas econômicas vigentes e a capacidade externa, ou seja, capacidade dos subcontratados. Dessa forma, é imprescindível estabelecer não apenas uma ampla integração entre as áreas de manufatura e de apoio ao sistema de produção e o PCP, mas também fluxos de informações precisos, evitando-se objetivos conflitantes.

O processo de planejamento é dinâmico e contínuo. Segundo Corrêa et al. (1997), essa dinamicidade e continuidade requerem do planejador ou equipe de planejamento os seguintes requisitos:

- noção da situação presente;
- visão de futuro;
- tratamento conjunto de dados e informações relacionados à situação presente e visão de futuro, para apoiar as decisões sobre o quê, quando e quanto produzir e comprar e com que recursos;
- acompanhamento na execução do plano.

Os ajustes e modificações necessários no decorrer do processo de execução do plano que resultem em replanejamento devem ser elaborados levando-se em consideração os requisitos citados.

Um aspecto relevante no processo de planejamento e programação da produção é o tempo de abrangência, chamado horizonte de planejamento. Com base nos trabalhos de Corrêa et al (1999), Gaither & Frazier (1999), Tubino (1999) e Davis et al. (2001), é possível se afirmar que não existe um padrão definido, um tempo ideal, pois os horizontes dependem da capacidade dos sistemas produtivos em atender os pedidos de compra, fabricação e montagem.

Ainda com relação ao horizonte de planejamento, Tubino (1999) esclarece que os tempos são menores para as empresas que conseguem resolver melhor seus problemas de coordenação entre demanda e produção. Para aquelas empresas com baixa flexibilidade de resposta às variações da demanda, os horizontes de planejamento são longos e as decisões são tomadas com maior antecedência. Conseqüentemente, isso aumenta a probabilidade de ocorrerem problemas entre as quantidades planejadas e as realmente executadas e entregues aos clientes.

As decisões do PCP ocorrem em três níveis hierárquicos, de acordo com os horizontes de planejamento: longo, médio e curto prazo. Embora existam algumas diferenças de denominação para cada horizonte, o conceito de segmentação utilizado por autores como Tubino (1997), Chase et al (1998), Gaither & Farazier (1999), Davis et al (2001), apresenta similaridade, podendo, portanto, ser utilizado em conjunto.

### 3.1.1.Plano de produção

Na seqüência hierárquica do PCP, as decisões de longo prazo estão no primeiro nível. Assim, a partir do planejamento estratégico da produção, é elaborado o plano de produção (PP) ou planejamento agregado da produção, denominação utilizada por

autores como Davis et al. (2001), Slack et al (1997), Krajewski & Ritzman (1996). Neste trabalho, utilizar-se-á a expressão plano de produção, adotada por Tubino (1997).

O plano de produção serve de referencial para a busca e alocação de recursos como mão-de-obra, máquinas, horas extras etc., sendo, portanto, a base para o desenvolvimento das atividades do planejamento intermediário, de médio prazo, ou planejamento-mestre da produção.

Krajewski & Ritsman (1996) argumentam que o plano de produção tem seu foco em uma linha de ação coerente com os objetivos estratégicos da empresa, mas sem descer a detalhes. Por esta razão, a organização trabalha com previsões agregadas, normalmente com o agrupamento de produtos em famílias afins.

Nesta etapa, trabalha-se com um horizonte de planejamento de meses ou trimestres, abrangendo um ou mais anos, sendo que a duração do horizonte varia de indústria para indústria. Na concepção de Davis et al. (2001, p. 440), “para indústrias nas quais a habilidade para expandir a capacidade é menor, por exemplo, fabricação de roupas e muitas indústrias de serviços, o horizonte de tempo pode ser de dois a cinco anos ou menos”.

As atividades do plano de produção consistem em definir os níveis de estoques, recursos humanos, máquinas e instalações relativas à produção, no período considerado, buscando simultaneamente atender a demanda prevista de bens e serviços.

Tubino (1997, p 50) enfatiza que o objetivo da elaboração do plano de produção é “atender as necessidades dos clientes com um sistema produtivo eficiente, ou seja, que satisfaça os critérios estratégicos da produção”. Estes critérios serão atingidos com eficácia se a taxa de produção (quantidade de produtos acabados por unidade de tempo) estiver equilibrada com a demanda.

Outra forma de abordar esta questão, mas com o mesmo escopo, é apresentada por Davis (2001). Em seu estudo, enfatiza que o planejamento da produção alcança a

eficiência e eficácia, especificando que a combinação da taxa de produção, o nível de mão-de-obra e os estoques disponíveis devem minimizar os custos e atingir a demanda prevista.

Várias alternativas são utilizadas pelo planejamento da produção visando a equilibrar a taxa de demanda e a taxa de produção. Quando a demanda estiver abaixo da capacidade de produção, para aumentar a taxa de demanda, pode-se promover um produto, fabricar produtos complementares, reduzir preço, etc. Já na situação inversa, para aumentar a taxa de produção, podem-se utilizar horas extras, contratar trabalho temporário, subcontratar, entre outras medidas.

Para responder às flutuações da demanda, segundo as abordagens de Slack (1997), Tubino (1997) e Davis (2001), podem ser utilizados métodos alternativos ou estratégia de plano de produção, como as descritas a seguir:

a) Estratégia de capacidade constante

Durante todo o período de planejamento, é mantida uma taxa de produção constante, independentemente das flutuações previstas na demanda. A escassez e o excesso são absorvidos pelos níveis flutuantes de estoques, de pedidos em carteira e de vendas perdidas. Por outro lado, a manutenção de um ritmo produtivo constante contribui para o uso mais eficiente dos recursos, obter alta produtividade com baixos custos unitários, bem como manter o padrão de emprego estável.

Esta estratégia é mais utilizada em situações onde a demanda é constante ou quando é possível e viável financeiramente estocar produtos. No caso da indústria do vestuário, tal estratégia não é adequada, uma vez que, neste setor, a cada estação do ano, mudam-se tipo de tecido, cor e modelo, mesmo em produtos mais padronizados, por exemplo, roupas clássicas masculinas (costumes). Portanto, manter estoque significa gerar custos com pouca perspectiva de saldá-los.

b) Estratégia de acompanhamento da demanda ou nivelamento da demanda à produção

Consiste em ajustar a capacidade de modo a torná-la próxima às flutuações da demanda. Dessa forma, busca-se evitar os estoques através da flexibilização da produção. Adotando-se esta estratégia, várias alternativas podem ser utilizadas no decorrer da execução do plano, como: hora extra ou tempo ocioso, contratação de trabalho temporário, subcontratação (adquirir capacidade de outras organizações em períodos de pico de demanda), entre outras. Cada alternativa possível representa um custo relativo, devendo, portanto, ser empregada com cautela.

Uma estratégia pura de acompanhamento de demanda é normalmente adotada por operações que não podem estocar sua produção, por exemplo, fabricantes de produtos perecíveis. Nos casos em que a produção pode ser estocada, esta estratégia pode ser adotada para minimizar ou eliminar estoques. Empresas que atuam no ramo do vestuário podem utilizar esta estratégia. Porém, considerando as características deste tipo de indústria, faz-se necessária uma estruturação, tanto no aspecto organizacional, como na operacionalização do processo.

c) Estratégia de gestão da demanda

Consiste em utilizar mecanismos para distribuir melhor a demanda, transferindo-a dos períodos de pico para épocas mais tranquilas, mantendo os mesmos recursos produtivos. Isso contribui para que se possa utilizar com mais eficiência a capacidade disponível. Esta estratégia é bastante utilizada para produtos sazonais e com mais frequência para serviços. Para influenciar a demanda, vários mecanismos podem ser utilizados como:

- promoções ou aumento de preços, dependendo de períodos de baixa ou alta demanda, por exemplo, pacotes de hotel em alta e baixa estação;

- lançamento de novos produtos no mercado que possam utilizar a capacidade existente, por exemplo, colônia de férias promovidas por colégios;
- estímulo à venda de produtos, através de propaganda, entre outros.

#### d) Estratégia mista

Consiste em utilizar a combinação de duas ou mais estratégias. Neste aspecto, Tubino (1997) sugere a alternativa de variar a taxa de produção em patamares, utilizando a estratégia de capacidade constante e a de acompanhamento da demanda. Portanto, altera-se a taxa de produção em patamares de tempo, permitindo certo ritmo de produção, ao mesmo tempo em que se reduz o nível de estoques.

Na moldagem de qualquer uma das estratégias de plano de produção, determinados aspectos devem ser considerados, tais como: a estratégia corporativa em vigor, as características do bem e serviço, o tipo de empresa e as características do sistema de produção.

Num ambiente de manufatura guiado pelo paradigma da melhoria dos fluxos de processos, a exemplo do JIT, a lógica de elaboração do plano de produção é a mesma dos sistemas convencionais. Porém, as técnicas adotadas pelo JIT, tanto no âmbito interno como externo do sistema de produção, facilitam a elaboração desse plano.

Neste contexto, Tubino (1997) argumenta que, no nível interno, as técnicas utilizadas pelo JIT, como produção focalizada, cuja estrutura permite alterações em sua capacidade de produção, tanto em variedade como no mix de produtos, mão-de-obra polivalente e redução do tamanho do lote favorecem a elaboração do plano de produção, por oferecer um potencial maior de flexibilização da taxa de produção. No nível externo, as relações estáveis de longo prazo com clientes e fornecedores reduzem a variabilidade da demanda, facilitando também a elaboração e o atendimento do plano de produção.

Independentemente do tipo de sistema de produção adotado, o processo de planejamento de produção varia de empresa para empresa. A literatura consultada indica que, em algumas delas, é elaborado um relatório formal contendo os objetivos e premissas nas quais o planejamento é baseado. Em outras, principalmente nas empresas de menor porte, esse relatório pode ser mais informal, na forma verbalizada, baseando-se na experiência e bom senso dos seus planejadores. Os métodos utilizados na elaboração do referido plano podem ser divididos em dois grupos:

- métodos simples, geralmente fazendo uso de tabelas e gráficos, tentativas e erros;
- modelos mais sofisticados, incluindo programação linear, regras de decisão lineares e vários métodos heurísticos.

Esses métodos têm um objetivo único, que é gerar um plano de produção coerente com os objetivos estratégicos da empresa ao menor custo. Portanto, a decisão de adotar um determinado método de planejamento deve levar em consideração a adequação ao ambiente particular de cada empresa.

### 3.1.2. Planejamento-mestre da produção

No processo de elaboração do PCP, o segundo nível é de médio prazo e corresponde ao planejamento-mestre de produção (PMP). Na ótica de Vollmann et al. (1997), o PMP é a construção antecipada do programa de produção dos produtos finais. É nesta fase onde ocorre o desdobramento do plano de produção em planos específicos de produtos finais, determinando a quantidade e o momento em que cada um dos itens finais deverá ser produzido.

Corrêa et al. (1999, p.183) enfatizam que o PMP é o processo responsável por garantir que os planos de manufatura no nível desagregado estejam perfeitamente

integrados com o nível superior de planejamento estratégico e com os planos funcionais das áreas que atuam no sistema (marketing, finanças, engenharia, etc.).

As atividades concernentes à elaboração do PMP abrangem o planejamento de produtos finais, direcionando todas as operações em termos do que é montado, manufaturado e comprado. Além disso, planejam a disponibilidade da capacidade de recursos em relação à mão-de-obra e equipamentos, bem como o provisionamento de matérias e capital. Isto faz com que o PMP seja considerado a fase mais importante do planejamento e controle de uma empresa.

Na concepção de Gaither & Frazier (1999), os objetivos do PMP são duplos. O primeiro consiste em programar itens finais para serem concluídos prontamente e nos prazos prometidos aos clientes. O segundo objetivo focaliza a ociosidade, a capacidade de produção e os custos. Neste sentido, o foco é dirigido para evitar a sobrecarga ou gerar a ociosidade na produção, a fim de que a capacidade de produção seja utilizada eficientemente, resultando em baixos custos.

Como já evidenciado, o PMP atua no campo operacional da produção, trabalhando com produtos individuais e horizontes de planejamento mais curtos, normalmente, semanas ou, no máximo meses. Portanto, sua elaboração é direcionada por previsões de médio prazo de demanda.

O processo de elaboração do PMP, segundo Tubino (1997), ocorre em dois níveis de tempo: nível de horizonte mais longo, sujeito a alterações, e nível firme de curto prazo.

No nível de horizonte mais longo, o PMP é utilizado para o planejamento de capacidade de produção, ocorrendo as negociações com os diversos setores envolvidos na elaboração do plano, cujo objetivo é obter melhor informação sobre a demanda.

Nesta fase, de previsões, mantém-se um PMP flexível tanto em relação ao volume como ao mix de produtos. Em relação à capacidade, são definidos os tempos de ciclo para dar ritmo ao sistema, o remanejamento de funcionários, o ritmo de entrega dos itens externos etc. Todos os recursos devem ser equacionados para garantir um bom funcionamento da parte fixa e posterior programa de produção.

No nível firme de curto prazo, o PMP é a base para a programação e a ocupação dos recursos de produção. Neste estágio, o PMP está associado às certezas da demanda e ao *lead time* do produto, sendo autorizado o processo de produção.

Deve-se considerar o PMP dirigido para um sistema de produção estruturado segundo a concepção da filosofia JIT baseada no paradigma da melhoria dos fluxos de processos. Embora o processo de construção, enquanto metodologia, adote os mesmos procedimentos, neste ambiente de produção, são utilizados critérios que o diferenciam de um PMP para sistemas convencionais de produção em relação ao nível de demanda firme, tratamento dos estoques, *lead time* dos produtos, ritmo de produção etc.

No sistema JIT, clientes e fornecedores são uma extensão da empresa. Tal relacionamento tem efeito significativo, tanto para as atividades de planejamento, como para o sistema como um todo.

As relações de longo prazo com os clientes reduzem as incertezas da demanda. Por outro lado o aumento da flexibilidade do sistema produtivo reduz o *lead time* de resposta a estes clientes. Conseqüentemente, o tempo usado para compor o PMP fixo pode ser menor do que no sistema convencional. Além disso, evita-se a formação de estoques necessários de produtos acabados, considerando que serão produzidas apenas as quantidades a serem consumidas pelos clientes.

O relacionamento com fornecedores confiáveis traduz-se em cumprimento real dos prazos acordados dos itens comprados, que farão parte da composição do produto,

assegurando um bom desempenho na fase de programação. Neste escopo, merece destaque o argumento de Tubino (1999 p. 76):

No médio prazo cada empresa da cadeia produtiva compõe seu plano-mestre de produção para suas unidades de negócios a partir das necessidades de itens previstos para seus clientes, não usando essas informações para autorizar a produção, mas sim para fazer ajustes de médio prazo no balanceamento da produção para um dado tempo de ciclo e nos níveis de estoque em processo (*kanbans*). No curto prazo o sistema de puxar a produção se encarrega de acionar toda a cadeia produtiva buscando nos fornecedores apenas os itens necessários no momento e quantidades necessárias para atender ao cliente final dessa cadeia.

Além desses aspectos, pode-se dizer que todas as técnicas relacionadas ao paradigma da melhoria dos fluxos de processos, apresentadas no capítulo anterior, aplicadas ao sistema de produção também favorecem a flexibilização na elaboração do PMP.

### 3.1.3. Programação da produção

A programação da produção é uma atividade marcadamente operacional, realizada no curto prazo. Corresponde ao último nível na hierarquia de elaboração do PCP, sendo uma continuidade do PMP, precisamente o nível firme, como já mencionado anteriormente. Com base no PMP, nesta fase define-se a produção em termos de quando e quanto comprar, fabricar e montar cada item.

De maneira geral, as atividades de programar a produção envolvem o processo de distribuir as operações necessárias aos centros de trabalho e determinam a ordem em que essas operações são realizadas. Tal procedimento difere significativamente, quando aplicado aos sistemas convencionais de produção (empurrado) e ao sistema de produção JIT (puxado).

Basicamente, o sistema empurrar consiste em fabricar peças e enviá-las para onde são necessárias, ou para estoques. Assim, os materiais que compõem o produto são também empurrados ao longo do processo produtivo, de acordo com a programação previamente elaborada.

Em termos operacionais, nos sistemas empurrados, a partir do PMP, é elaborado periodicamente um programa de produção incluindo ordens de montagens, fabricação e compras de materiais que serão enviadas aos setores responsáveis para que iniciem suas funções de acordo com a seqüência de ordens emitidas. Terminado o período programado, o processo é refeito, considerando os estoques remanescentes.

No sistema de produção puxado, Gaither & Frazier (1990) indicam que a ênfase está na redução dos níveis de estoques em cada etapa da produção. No campo operacional, os produtos caminham diretamente das etapas de produção a montante para etapas de produção a jusante, com materiais dimensionados nas quantidades necessárias aos lotes a serem produzidos.

Com esta concepção, a partir das informações contidas no PMP, o programa de produção emite ordens para o último estágio do processo produtivo, geralmente a montagem. Os demais processos respondem em cadeia às solicitações dos seus clientes, dentro da lógica de puxar a produção através da utilização do *kanban*.

Sendo os recursos acionados na medida em que a demanda por itens se efetivar e o sistema de produção apoiado por células de produção balanceadas pelo tempo de ciclo projetado a partir do PMP, há mais facilidade em se programar a produção, trazendo como resultado a redução de estoque e a flexibilidade de mix ao processo produtivo, rompendo com a forma de sequenciamento nos moldes dos sistemas convencionais.

Dentro do PCP, é importante salientar a função do acompanhamento e controle da produção, que consiste em monitorar todo o sistema, no sentido de garantir que o programa de produção seja executado conforme o planejado.

Todas as atividades concernentes ao PCP, da elaboração à execução, se processam com a finalidade de aumentar a eficiência e a eficácia do sistema de produção. A eficiência atua sobre os meios de produção, isto é, o uso adequado das normas, dos métodos, procedimentos, programação e aplicação dos recursos etc. A eficácia consiste em atingir os objetivos do sistema e da empresa.

Assim, durante o processo de acompanhamento e controle, à medida que forem identificados desvios entre o planejado e o executado, bem como entre os níveis hierárquicos do PCP, providências devem ser tomadas no sentido de corrigir estes desvios. Segundo Tubino (1997, p. 185), “quando as ações voltadas ao acompanhamento e controle da produção são mais eficientes, menores são os desvios a corrigir, menor é o tempo e as despesas com ações corretivas”.

Nos sistemas de produção guiados pelos postulados da filosofia JIT, o acompanhamento e o controle da produção pelo PCP são bastante simplificados, visto que são auto-reguláveis e projetados para identificar, de forma imediata, qualquer problema que ocorra.

Como parte integrante do PCP, durante a elaboração do PMP, enfoca-se na seqüência a questão do nivelamento da produção à demanda, por ser este o assunto de interesse particular deste trabalho.

#### 3.1.4. Nivelamento da produção à demanda

O nivelamento da produção à demanda é uma ferramenta do JIT no âmbito do PCP cuja função, segundo a ótica de Monden (1993, p.64), é adaptar a produção para atender as variações da demanda e reduzir estoques. Ela com certeza é uma das chaves principais para se atingir o paradigma da melhoria dos fluxos de processos.

Dentro deste escopo, na concepção de Tubino (1999), o nivelamento da produção permite a flexibilidade do sistema de produção à medida que, em vez de fabricar

grandes lotes de um único produto, produz muitas variedades de pequenos lotes cada dia, respondendo adequadamente à demanda do mercado, efetivando a pronta entrega de produtos e reduzindo os inventários no processo.

As abordagens referentes ao nivelamento da produção encontradas nos trabalhos de Corrêa & Gianesi (1993, p. 88), Monden (1993, p.64), Slack et al. (1997, p.489) e Tubino (1999, p.881), indicam que a execução dessa ferramenta abrange duas fases que se desenvolvem conforme a seqüência apresentada na figura a seguir.

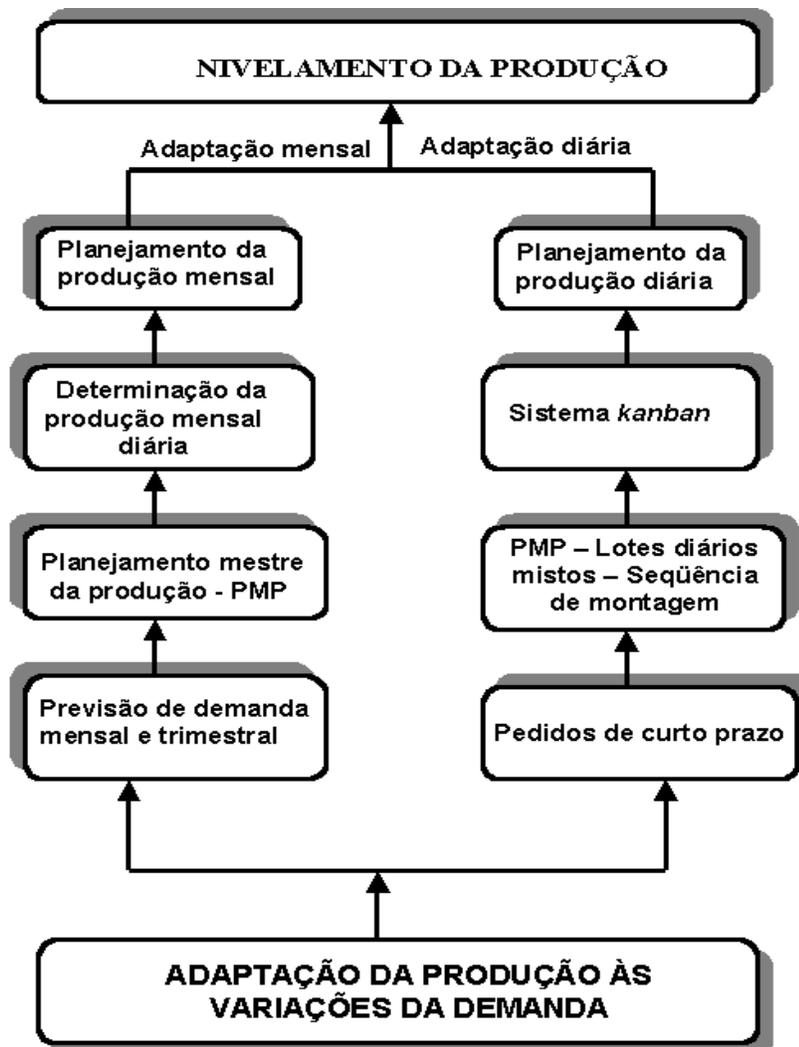


Figura 5: Configuração do nivelamento da produção à demanda.

Fonte: Adaptado de Monden, 1994.

A primeira refere-se ao planejamento de médio prazo e corresponde à adaptação mensal. Consiste em adequar a produção mensal às variações da demanda, ao longo do ano. A segunda fase adapta a produção diária às variações da demanda ao longo do mês.

Na seqüência do planejamento, o PMP é elaborado com base em previsão de demanda trimestral e mensal. Num horizonte de três meses, o PMP é dividido em duas seções, separadas por um ponto no tempo chamado período de congelamento. Segundo Correa & Gianesi (1993, p. 89), normalmente o *mix* de produção é definido com dois meses de antecedência ao mês corrente, sendo então determinados os programas diários de produção a partir do PMP.

Com base no PMP, são definidas as quantidades de recursos necessários para fabricar os produtos, bem como a emissão e liberação de ordens para os setores de submontagens, fabricação de componentes e compra de materiais de fornecedores externos.

Segundo Tubino (1999), nos sistemas de produção convencionais o nivelamento da produção à demanda se processa num horizonte de planejamento de médio prazo, geralmente mensal. Tal característica está relacionada à baixa flexibilidade dos recursos produtivos desses sistemas que, numa situação de curto prazo, limitam ou dificultam o rápido atendimento às mudanças na demanda, tanto em relação às quantidades como ao *mix* de produtos.

Vários aspectos podem ser identificados como limitadores das ações rápidas de mudanças na demanda nos sistemas de produção convencionais. Geralmente, atuam sob uma estrutura rígida e verticalizada; utilizam *layout* departamental ou linear com freqüente trabalho de monotarefa; mantêm baixa integração com clientes e fornecedores; apresentam longo *lead time*; não desenvolvem a cultura da polivalência dos empregados, entre outros aspectos.

Neste sistema produtivo, cuja programação é nivelada pela demanda mensal, quando se faz necessária a produção de um determinado *mix* de produtos, estes serão produzidos numa seqüência de distribuição homogênea de produção agregada mensal, a cada dia ao longo do mês.

Além da produção em grandes lotes, é comum estes sistemas adotarem um cronograma indicando dias do mês para a produção de um único tipo de produto. Terminado o lote, passa-se ao estágio seguinte, até completar a quantidade do mix de produto programado.

Esta forma de planejar e programar a produção traz problemas à eficiência do sistema, sendo os mais freqüentes: dificuldade de mudar os modelos em processo; dificuldade de atendimento a outros clientes, quando a demanda não se confirmar; grande quantidade de estoques de produtos acabados decorrentes dos erros de previsão.

Os sistemas de produção convencionais dentro do paradigma da melhoria das operações individuais, na análise de Gaither e Fraizer (1999), têm como objetivo fundamental utilizar a capacidade total de produção, a fim de que mais itens sejam produzidos com um número menor de trabalhadores e máquinas.

As grandes filas de estoque em processo, comuns nos sistemas convencionais, numa visão tradicional e de ambiente de concorrência não turbulento, podem ser justificadas porque trabalhadores e máquinas não precisam esperar que produtos parcialmente acabados cheguem até eles. Neste ambiente de produção, a capacidade é muito elevada e os custos fixos de produção baixos.

Entretanto, filas grandes de estoque em processo, além dos transtornos que causam ao sistema, significam aumento do *lead time*, ou seja, os produtos gastam maior parte de seu tempo em processamento, não sendo adequado à atual performance de concorrência baseada no paradigma da melhoria dos fluxos de processos. O

nivelamento da produção à demanda numa perspectiva de curto prazo, como já evidenciado, consiste em adaptar a produção diária às variações da demanda ao longo do mês.

Um programa de produção, com base neste horizonte, induz os sistemas produtivos a se reestruturarem em termos operacionais para obter redução do *lead time*, redução do *setup*, fabricação de pequenos lotes, boa integração com clientes e fornecedores, polivalência dos trabalhadores, entre outros aspectos. Estes requisitos proporcionam ao sistema de produção a flexibilidade para suportar as mudanças da demanda, tanto aquelas relacionadas às quantidades como ao *mix* de produtos sem recorrer aos estoques.

No caso em análise, seguindo a seqüência da Figura 5, a partir dos pedidos de curto prazo, o PMP elabora um plano com lotes diários mistos, podendo distribuir a produção mensal em pequenos lotes de cada modelo de produto, a cada dia ao longo do mês.

A partir da elaboração do programa misto e da seqüência de montagem, todas as demais etapas do sistema produtivo, como submontagem, fabricação de componentes e fornecimento de materiais externos são acionadas de acordo com a lógica de puxar a produção, mediante o uso do *kanban*. Nesse sentido, os recursos serão solicitados à medida que a demanda por itens se efetivar.

Além da produção em pequenos lotes e do pronto atendimento aos clientes, Slack et al. (1997, p. 490) acrescentam outras vantagens atribuídas ao nivelamento da produção à demanda no curto prazo, tais como: redução no nível global de estoques em processo; manutenção de uma regularidade no ritmo de produção e facilidade de planejar e controlar cada estágio da produção.

Além disto, quando um novo balanceamento da linha se fizer necessário devido às mudanças de tempo de ciclo, modificações do *mix* de produtos, ou nas quantidades

demandadas ao longo do mês, as interferências na esfera do planejamento da produção poderão ser efetuadas com menor grau de complexidade.

A decisão de nivelar a produção à demanda num horizonte de curto prazo atende, sem incorrer em altos custos, às exigências determinadas pelo ambiente de concorrência, enfrentado atualmente pelas empresas. Os sistemas produtivos, segundo Frazier e Spriggs (1996, p. 83), devem ter como requisitos “não apenas a qualidade dos produtos, mas também a produção em pequenos lotes, a manutenção de custos baixos, a redução do *lead time* e respostas rápidas ao mercado”. Nesse contexto, a utilização de técnicas menos dispendiosas para planejar o volume de negócio, torna-se, cada vez mais, um diferencial nos sistemas de produção.

### 3.2 O *layout* e a flexibilidade do sistema produtivo

O *layout* de um sistema de manufatura tem como foco central a localização física dos recursos de transformação, projetado com o objetivo de minimizar os custos de processamento, transporte e armazenamento de materiais ao longo do sistema da produção. Um bom *layout*, de acordo com Davis et al. (2001, p.265) deve apresentar as seguintes características:

- padrão de fluxo em linha reta, bem como estações de trabalho próximas umas das outras;
- movimento mínimo de materiais e em pequenos volumes de estoques entre as etapas do processo;
- apresentação de um mínimo retorno ou movimento para trás;
- boa visibilidade do chão-de-fábrica para que seja possível observar o que está acontecendo;

- fácil ajustamento às condições mutáveis, pois deve ser concebido tendo em mente a possibilidade de expansão futura.

No sistema de manufatura, conforme Gaither & Fraizer (1999), o *layout* pode ser projetado segundo quatro modalidades: *layout* funcional por processo (*job shop*), *layout* em linha (*flow shop*), *layout* de manufatura celular e *layout* de posição fixa (*project shop*).

Neste trabalho, abordam-se as características dos três primeiros tipos de *layout*, por estarem relacionados com o sistema de produção da indústria do vestuário.

### 3.2.1. *Layout* funcional (*job shop*)

O *layout* funcional é projetado para acomodar uma variedade de projeto e de processamentos, sendo frequentemente utilizado em plantas de manufatura de baixos volumes que têm um processo intermitente. A indústria do vestuário é um exemplo. Duas características básicas definem a configuração desse *layout*, a saber:

- máquinas e equipamentos de uso genérico, mas que desempenham a mesma função são agrupadas em determinados locais da fábrica, formando os departamentos, conforme apresenta a figura 6;
- máquinas e equipamentos fixos, enquanto o material se desloca buscando diferentes processos.

Além das características do processo produtivo, evidenciadas anteriormente, a utilização e difusão deste sistema de *layout* pelas empresas podem ser justificadas pelos seguintes motivos:

a) Facilidade de elaborar o *layout* – a centralização das máquinas em um mesmo local com características semelhantes simplifica o dimensionamento dos espaços e equipamentos necessários à movimentação e armazenagem dos materiais em processo.

b) Concentração de habilidade – facilita o treinamento da mão-de-obra, focalizando para uma especialidade, por exemplo, riscadores, costureiras, torneiros, frezadores etc.

c) Conceito contábil de valor agregado aceito pelas empresas convencionais - consiste, segundo Tubino (1999, p. 46), “em adicionar valor à matéria-prima, ou a uma peça, cada vez que uma máquina é acionada para beneficiá-la, mesmo que fique em estoque”.

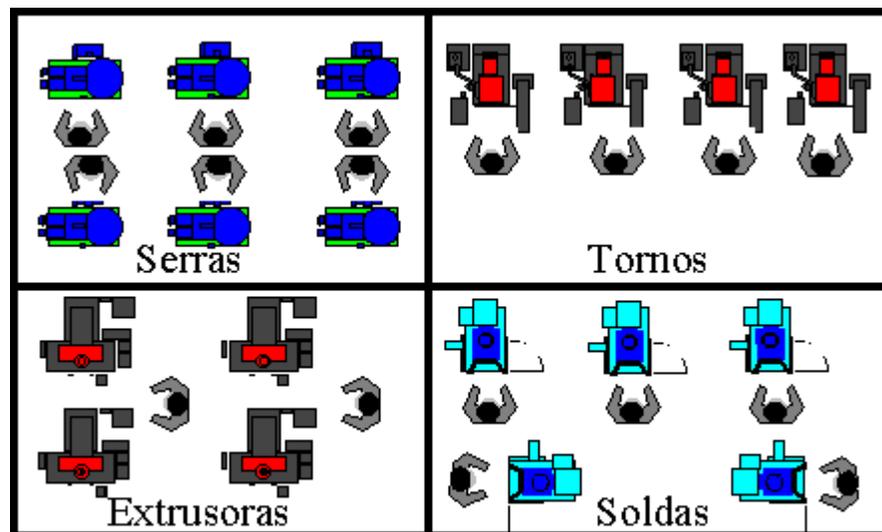


Figura 6: *Layout* funcional (job shop)

Fonte: Tubino (1999).

Numa concepção convencional, o foco principal é o aumento da produtividade individual dos recursos, ao invés de acelerar a transformação de matérias-primas em produtos acabados segundo as necessidades dos clientes.

Em oposição às vantagens do *layout* funcional, são detectados problemas ou desvantagens que dificultam a administração deste sistema. A partir das análises de Black (1998), Tubino (1999), Gaither & Frazier (1999), os problemas ou desvantagens mais significativos desse sistema de *layout* estão relacionados ao longo tempo de atravessamento do produto, altos níveis de estoque em processo, movimentação dos itens a serem produzidos, complexidade do controle de produção, entre outros.

Com a disposição das máquinas em vários departamentos, um item a ser produzido deverá percorrer vários departamentos para completar seu processamento, resultando em longo tempo de atravessamento de produtos, bem como em altos custos de movimentação.

Ainda com relação à configuração do *layout* funcional, evidencia-se a dificuldade de sincronizar os tempos de *setup* das máquinas, cujo efeito é o desperdício da superprodução, pois nestas circunstâncias o PCP deverá programar a fabricação de grandes lotes para diluir os custos de processamento. Além disso, o controle da produção torna-se complexo, devido às rotas de produção.

Outra desvantagem da utilização desse sistema de *layout* é a fragmentação de responsabilidade de fabricação e inspeção, uma vez que a produção de um componente se acha dividida em várias seções, pelas quais o item deverá passar. No caso da inspeção, um fato comum é o desperdício relacionado a produtos defeituosos, principalmente nas empresas que utilizam o sistema de inspeção no final da produção. A partir da máquina geradora do defeito, todos os itens estarão defeituosos. Isto resulta em retrabalho e conseqüentemente em aumento de custos.

Em relação à mão-de-obra, apesar de adaptar-se rapidamente ao grande número de operações a serem executadas em cada lote de produtos, a esfera de ação é limitada, restrita à seção onde cada trabalhador atua. Tal fato ocorre com mais freqüência em empresas apoiadas em princípios clássicos de gestão, dentro do paradigma da melhoria das operações individuais.

### 3.2.2. *Layout* linear (*flow shop*)

O *layout* linear (*flow shop*) é um sistema projetado, de modo que o processo de trabalho e equipamentos são dispostos de acordo com as etapas progressivas pelas quais o produto é produzido. Pode ser utilizada tanto para a fabricação, como para montagem de um produto, sendo, neste último caso, denominada linha de montagem.

Este *layout* é adequado à fabricação de produtos padronizados. Por terem uma demanda estável, seus projetos passam por poucas alterações no curto prazo. Incluem-se neste grupo os eletrodomésticos de pequeno e grande porte (torradeiras, batedeiras, refrigeradores etc.), equipamentos eletrônicos (computadores, CD *players*), automóveis, produtos têxteis etc. Na prestação de serviços, são exemplos a editoração de jornais e revistas, restaurantes *self-service*, entre outros.

Os motivos que justificam a escolha por *layouts* em linha, em primeiro lugar, estão diretamente relacionados à padronização dos produtos, que possibilitam, segundo Tubino (1999, p.31), “a montagem de uma estrutura produtiva altamente especializada e pouco flexível, onde os investimentos possam ser amortizados durante um longo prazo”. Além desse aspecto, outras vantagens para as empresas, decorrentes da utilização do *layout* linear, podem ser citadas:

- tempo total de produção pequeno, devido à proximidade das máquinas e à rapidez em realizar tarefas que compõem cada produto;
- facilidade em balancear a linha, uma vez que estes sistemas utilizam a linha de acionamento contínuo;
- supervisão e mão-de-obra não especializada e com um mínimo de investimento em treinamento;

- controle de produção simplificado, pois o fluxo de produtos e informações é muito claro e previsível, o que torna um sistema relativamente fácil de controlar.

Por outro lado, este sistema de *layout* apresenta também desvantagens, entre as quais se destacam:

- baixa flexibilidade, decorrente da especialização do equipamento de produção, sendo quase impossível adaptar a linha para a produção de um componente diferente daquele para o qual foi projetada;
- alto custo de quebra de máquina e falhas de equipamento da linha, que podem produzir grandes prejuízos, devido à interdependência existente;
- papel limitado do operário que executa repetidamente uma estreita variedade de atividades em alguns projetos de produto;
- utilização de estoques amortecedores (*buffers*) de componentes para alimentar o processo.

O *layout* linear vem passando por modificações para se adequar à nova concepção de sistema flexível de produção. Porém, este estágio se verifica em empresas que se estruturam segundo os princípios modernos de produção. As principais modificações, segundo Davis (2001, p.876), consistem na incorporação de maior flexibilidade ao número de produtos manufaturados na linha, maior variabilidade nas estações de trabalho, utilização de ferramentas e treinamento para prover produção de alta qualidade.

### 3.2.3. *Layout* de manufatura celular

Durante muito tempo, o *layout* por processo (*job shop*) e o *layout* linear (*flow shop*) foram, para as empresas, praticamente as únicas alternativas para os processos de

fabricação repetitiva em lote e para os processos de montagem, embora já existissem técnicas como a tecnologia de grupo, utilizada na Rússia no final da década de 1940 e aperfeiçoada na Inglaterra nos anos 60 e início de 1970.

A procura por outras alternativas de *layout* para os sistemas de manufatura se tornou evidente e necessária a partir das transformações vivenciadas pelo mercado mundial, decorrentes do avanço tecnológico, da intensificação da competição acompanhada do aumento e variedade dos materiais e dos produtos, da proliferação de novos processos, de consumidores exigentes em qualidade e prazo, entre outros aspectos. Black (1998, p. 89) justifica a necessidade de novas configurações de *layouts*, apresentando o seguinte argumento:

Para alcançar a satisfação do cliente, o sistema fabril deve ter as características funcionais de qualidade superior, preços competitivos, menor custo unitário e entrega dentro dos prazos, com produtos atrativos. E o mais importante, o sistema de manufatura deve ser flexível – capaz de adaptar-se rapidamente às mudanças de demanda e de desejos (gostos) do cliente.

É neste quadro que os conceitos de manufatura celular e produção focalizada passam a receber maior atenção, tanto em termos de estudo e análise, como na utilização pelas empresas. A característica do *layout* celular é o agrupamento de máquinas diferentes em um mesmo local, focalizando a fabricação completa de um produto, ou famílias de produtos com roteiros de fabricação semelhantes.

Shafer et al. (1995) argumentam que o objetivo da manufatura celular é adquirir os benefícios comumente associados à produção em massa com menos lotes repetitivos. Dessa forma, pode-se afirmar que este sistema de *layout* busca a linearização do fluxo de materiais num sistema de produção intermitente, sem comprometer a flexibilidade inerente à organização funcional.

As células podem ser formadas através da utilização da tecnologia de grupo, técnica que permite explorar as similaridades básicas dos itens a serem produzidos, bem como dos processos manufatureiros (Min e Shin, 1993).

Os métodos utilizados pela tecnologia de grupo para indicar as similaridades dos produtos e processos, segundo Lorine (1993), dividem-se em quatro modalidades: inspeção visual, análise de fluxo de produção, classificação por código e reconhecimento de padrões. A aplicação de cada método depende do produto, considerando-se a forma, a quantidade, o tipo de material e a complexidade do processo.

A configuração do *layout*, segundo a concepção da manufatura celular, difere do *layout* por processo (flow shop). A partir dos métodos utilizados para verificar as similaridades do processo, em vez de agrupar as máquinas por função como demonstrado na Figura 6, deve-se agrupá-las focalizando-se um produto ou famílias de produtos com roteiros semelhantes, conforme mostra a Figura 7.

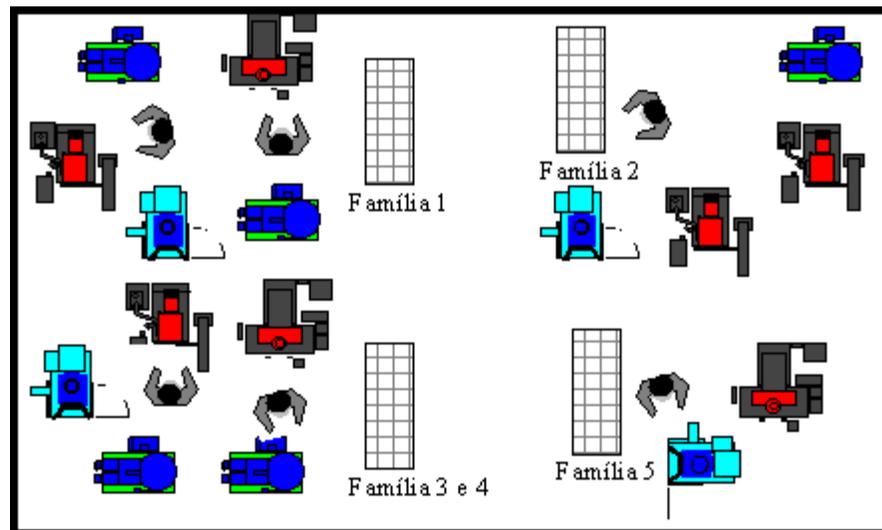


Figura 7: *Layout* celular

Fonte: Tubino, 1999.

Alguns elementos devem ser considerados no desenho e concepção da manufatura celular. Entre esses elementos básicos, Heragu e Gupta (1994, p.126) ressaltam a importância específica de quatro itens:

1. Dimensionamento da capacidade de máquinas, de modo que produtos ou peças de uma mesma família possam ser processados na mesma célula de produção.
2. Definição do limite máximo para o tamanho da célula e, por conseguinte, para o número de máquinas na célula, tendo em vista o número de operadores e sua multifuncionalidade operacional.
3. Determinação da quantidade máxima de células, considerando a disponibilidade de operadores polivalentes, de modo que o sistema minimize os deslocamentos intercelulares.
4. Adequação do sistema celular às necessidades impostas pela tecnologia, segurança, flexibilidade e movimentação do fluxo de materiais.

Normalmente, as células são arranjadas em forma de “U”, de tal maneira que “os operadores possam mover-se de máquina para máquina, carregando ou descarregando peças” (Black, 1998, p. 90). Com efeito, ocorre a redução do tempo de movimentação dos materiais decorrente da proximidade das máquinas. Com a produção em pequenos lotes e em fluxo unitário, os próprios operadores podem fazer a movimentação dos itens evitando o uso de equipamentos dispendiosos.

Com a disposição de máquinas diferentes para processar famílias de produtos, é possível empregar, segundo Tubino (1999, p. 48), “o conceito de produção em fluxo unitário, que consiste em reduzir os tempos de fabricação a praticamente a soma dos tempos das operações individuais das máquinas”.

Frazier & Spriggs (1996) acrescentam que a utilização do *layout* celular facilita a adoção de técnicas que reduzem os *setups*, justificando, portanto, a fabricação em

pequenos lotes. Os tamanhos dos lotes reduzidos trazem benefícios como *lead times* menores, menos trabalho em processo, menos defeitos e menos retrabalho. Além disso, reduz a manipulação dos materiais e simplifica a programação da produção.

Além desses aspectos, a produção em fluxo unitário também elimina estoques em processos e entre máquinas. Por outro lado, os próprios operadores podem fazer a inspeção da qualidade, uma vez que os empregados devem ter uma melhor qualificação, ampliando, portanto, suas atividades. Para Ohno (1989, p. 32), “este sistema de *layout* baseado na multifuncionalidade dos trabalhadores favorece a distribuição de tarefas modulares e variáveis tanto em quantidade, quanto em natureza”.

No caso do *layout* linear, considerando as características já descritas no item anterior, ao ser projetado para operar segundo os princípios do *layout* celular e se tornar mais flexível, rompe com padrões utilizados pelos processos convencionais de montagem. As mudanças que se processam atingem desde a sua configuração física até a forma de comunicação entre as estações de trabalho.

A partir da literatura consultada, são apresentadas na Figura 8 as principais modificações que ocorrem com as linhas de montagem de *layout* linear, quando reconfiguradas sob os postulados da manufatura celular.

Como já referido, o *layout* celular geralmente tem o formato em “U”, cujas máquinas são distribuídas na seqüência preferencial dos itens a serem processados. Porém, outras configurações podem ser utilizadas, sendo que no caso das linhas de montagem, podem assumir a forma de “V” ou “L” para as pequenas linhas e o formato em serpentina (combinações de “U”) para linhas maiores (Tubino, 1999).

De um modo geral, o que caracteriza uma célula não é seu nível de automação. A montagem de células pode ocorrer tanto se utilizando máquinas convencionais com uso intensivo de mão-de-obra, como máquinas modernas de base microeletrônica, podendo-se chegar à completa robotização. O fator determinante é a demanda, tanto

em volume como em valor agregado, que será processada nestas células, pois máquinas caras devem ser cobertas ou por uma grande produção ou por itens de alto valor agregado.

Sistema convencional	Sistema celular
Principal prioridade: equilíbrio da linha.	Principal prioridade: flexibilidade
Linha dedicada a um produto específico concentrando toda a montagem em uma única linha.	Utiliza linhas mistas, montando produtos que tenham componentes comuns. Mantém um ritmo regular de produção, facilitando o nivelamento da produção à demanda.
O tamanho da linha está associado ao uso intensivo de estoques ( <i>buffers</i> ), sendo também proporcional ao número de postos de trabalho.	A utilização das linhas mistas reduz os <i>buffers</i> , o tamanho dos lotes e conseqüentemente a necessidade de espaço físico.
Trabalho de monotarefa com excessiva fragmentação, favorecendo o baixo envolvimento dos trabalhadores no processo.	Trabalhadores se sentem mais motivados com o emprego da polivalência e da ajuda mútua. A redução da repetitividade de tarefas exige maior atenção do montador, contribuindo para menor incidência de erros.
Movimentação dos materiais através de equipamentos caros e automatizados.	Estações de trabalho mais próximas reduzem o custo de transporte, além de facilitar a comunicação entre os montadores.
Utiliza linha de acionamento contínuo como forma de incrementar a produtividade, através do isolamento e da ação individual dos montadores.	Utiliza linha de velocidade controlada pelos montadores, visando a atingir um nível superior de eficiência global dentro da lógica de puxar a produção.

Figura 8: Comparação das linhas de montagem convencional e celular.

Partindo dos pontos levantados para a análise do *layout*, observa-se que a mudança de um sistema convencional para um sistema flexível não é restrita apenas à reorganização específica dos equipamentos ou à escolha da tecnologia utilizada. Ela é mais abrangente e envolve a substituição de paradigmas, passando do paradigma da melhoria das operações individuais para o paradigma da melhoria dos fluxos de processos.

### 3.3. Considerações sobre a mão-de-obra

O tratamento dispensado à administração das pessoas está associado às transformações sociopolíticas e econômicas que vêm ocorrendo no mundo, influenciando de forma decisiva o contexto do trabalho, a partir do século XVIII, com o desenvolvimento da Revolução Industrial.

O sistema de produção anterior à Revolução Industrial (corporações de ofícios, artesanal) apresentava características marcantes em relação à participação da mão-de-obra no processo, conforme apontam Stoner & Freeman (1995):

- os empregados (mestres, aprendizes) detinham conhecimento integral de todo o processo de produção;
- tinham conhecimento e controle sobre o tempo de produção;
- gerenciavam todos os materiais necessários à produção, bem como os produtos acabados;
- conheciam todas as máquinas utilizadas na produção, tanto para operá-las, como para realizar serviços de manutenção;
- conheciam e controlavam os custos de produção;
- negociavam com fornecedores de materiais e consumidores dos produtos.

A produção em escala industrial rompeu com esse modelo, ao incorporar na maneira de produzir a racionalização do trabalho, através da divisão de tarefas. Isso possibilitou o surgimento da produção em massa, cujos efeitos que atingiram o contexto do trabalho já foram discutidos no capítulo 2.

Todo o sistema de trabalho, característico do modelo clássico (taylorista-fordista), enfatiza as habilidades manuais em detrimento das habilidades de raciocínio, principalmente aquelas voltadas para a melhoria dos processos. Tal ação é fundada na radical separação entre planejadores e executores.

Este modelo de trabalho tornou-se o padrão utilizado pelas organizações em todo o mundo, até o início dos anos 70 (século XX), quando atingiu os limites de sua eficácia. Com a mudança do paradigma para a melhoria dos fluxos de processos, os modelos de produção passaram a exigir um novo tipo de trabalhador que apresentasse conhecimento mais amplo e fosse capaz de interagir, criativamente, com o novo sistema de trabalho. Isto obriga as empresas a investirem no processo de aprendizagem e capacitação dos operários, rompendo com o perfil do trabalhador especialista, dando lugar à multiquificação ou polivalência.

O termo polivalência, na concepção de Salerno (1994), é ambíguo, sendo necessário distinguir entre trabalhador multifuncional e trabalhador multiquificado. O primeiro opera mais de uma máquina com características semelhantes, acrescentando pouco desenvolvimento e qualificação profissional; o segundo desenvolve e incorpora diferentes habilidades e repertório profissional. Além disso, é mais aprofundado em termos de conteúdo do trabalho, além de facilitar o desenvolvimento da criatividade. Este é o perfil da mão-de-obra necessária à empresa moderna.

Régnier (1997) refere-se à polivalência como multiquificação, ao defini-la como a capacidade de exercer várias funções diferentes. Consoante este pensamento, o Grupo de Consultores em Gestão Organizacional (Wisdom, 1998) aborda a polivalência como a acumulação progressiva de conhecimento, habilidade e competência em determinadas áreas, buscando capacitar o operador a desenvolver trabalhos mais abrangentes e complexos.

A partir desses conceitos, conclui-se que as atribuições da mão-de-obra atuante na empresa moderna guardam semelhanças com aquelas realizadas pelo mestre de ofício, superadas pelo uso da divisão parcelar do trabalho, como abordado anteriormente.

Dentro dessa lógica, Araújo (1996) argumenta que o resgate da polivalência como elemento essencial do novo sistema de produção está relacionado a dois aspectos. O primeiro refere-se à necessidade de flexibilização e balanceamento da mão-de-obra, para fazer frente à variabilidade do mercado. Já o segundo aspecto evidencia a eliminação do tempo ocioso entre operações e, principalmente, a utilização plena do tempo de máquina pela operação simultânea de várias delas por um mesmo trabalhador ou grupo.

A capacitação para a polivalência é feita através de treinamento, utilizado dentro de uma concepção abrangente e moderna do termo, ou seja, desenvolver competências nas pessoas para se tornarem mais produtivas, criativas e inovadoras.

Com esse objetivo, a definição de DeCenzo e Robbins (1996, p. 327) pode ser utilizada como referência para se desenvolver o processo de capacitação. Os autores abordam a questão nos seguintes termos:

Treinamento é a experiência aprendida que produz uma mudança relativamente permanente no indivíduo e que melhora sua capacidade de desempenhar seu cargo. O treinamento pode envolver uma mudança de habilidade, conhecimento, atitudes ou comportamento. Isto significa mudar aquilo que os empregados conhecem, como eles trabalham, suas atitudes frente ao seu trabalho, ou suas interações com os colegas ou superiores.

Nesta concepção, o treinamento abrange o conhecimento tanto no nível operacional (conteúdo das tarefas e do cargo), como no desenvolvimento de habilidades e criatividade, relações formais e informais entre as pessoas que interagem no ambiente da organização. Além disso, o treinamento deve ser contínuo e dirigido a todos os níveis funcionais da empresa.

Nesse contexto, Solomon (1994, p. 53) adverte que as organizações devem descobrir como ativar a confiança e a capacidade de aprendizagem das pessoas em todos os níveis, para se sobressaírem no futuro.

Galbraith (1997) faz observações em relação à política de gerenciamento das pessoas, enfatizando que estas devem começar pela contratação que vai recrutar e atrair pessoas que se ajustem aos valores da organização e não apenas à função.

Oferecer simplesmente programas de treinamento não é suficiente. Na realidade vivida atualmente, as empresas precisam gerenciar ativamente treinamento e desenvolvimento pessoal, cujos benefícios ultrapassam o ambiente interno da empresa.

No ciclo de capacitação e desenvolvimento de pessoal, ilustrado na figura a seguir, a organização se beneficia por ter funcionários com ampla capacitação. Assim, as pessoas se beneficiam por somar habilidades a seu preparo profissional, gerando produtos de qualidade que, em última instância, beneficiam a empresa e os clientes (Miller 1997).

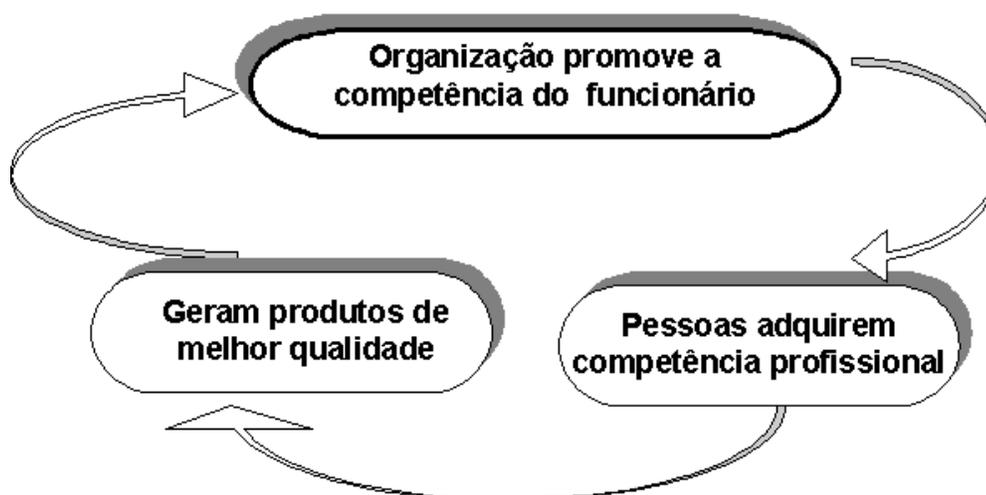


Figura 9: Capacitação e desenvolvimento dos empregados: benefícios para a empresa

Além do processo de capacitação e desenvolvimento das pessoas, um aspecto relevante que deve ser incorporado às políticas de gerenciamento da mão-de-obra diz respeito à avaliação e remuneração, que se diferenciam daquelas aplicadas aos sistemas convencionais de produção desenvolvidas com base na monotarefa.

O processo de avaliação da mão-de-obra deixa de ser aquele que privilegia o tempo total de trabalho direto na máquina, comparado às horas pagas, exigindo dos empregados o máximo de tempo em operação direta. O paradigma da melhoria dos fluxos de processos, em vez de medir a produtividade individual da mão-de-obra, considera o volume de recursos humanos (operadores e supervisores) que foi despedido para uma dada produção. Dessa forma, é possível avaliar a taxa de utilização da mão-de-obra (TUMO) com a seguinte relação:

$$\text{TUMO} = \text{horas totais trabalhadas} / \text{produção do período}$$

Onde:

Horas totais trabalhadas = total de horas despendidas pela equipe.

Produção do período = total de produtos fabricados pela equipe de trabalho.

Portanto, em vez de ser feita pelo chefe de forma individual, a avaliação passa a se basear no resultado do trabalho conjunto (Galbraith,1997). De forma semelhante é o sistema de remuneração: em vez de se basear apenas no tempo de trabalho do operador, o trabalho em grupo e a polivalência possibilitam a implantação de um sistema de remuneração baseado no desempenho e habilidades do grupo.

Todas essas modificações relacionadas à capacitação da mão-de-obra têm também um forte efeito no processo de motivação. A mudança do trabalho realizado mecanicamente e geralmente controlado para o trabalho baseado nas habilidades e conhecimento, muitas vezes sem supervisão estrita, aumenta a importância do comprometimento do trabalhador, podendo ser um forte fator de motivação.

A motivação, segundo Paladini (1997, p. 109), “envolve atividades desempenhadas com interesse, determinação, entusiasmo, dedicação e empenho”. Alguns programas desenvolvidos pelas empresas funcionam como forma de estimular a participação, a polivalência e o comprometimento com o trabalho. Neste grupo, incluem-se os círculos de controle da qualidade, os times de qualidade, os grupos de força-tarefa, grupos de análise de problemas, entre outros. O sucesso dessas iniciativas está relacionado ao empenho e envolvimento da gerência (alta e média gerência), bem como à forma de conduzir os referidos programas.

Empresários e gerentes precisam acreditar nos empregados, incentivar sua criatividade e pôr em prática as boas sugestões, em vez de pagar supervisores, inspetores e retocadores para fiscalizar, desconfiar e corrigir.

As ações voltadas para o desenvolvimento dos empregados são aquelas que podem trazer mais benefícios para a organização e para os seus integrantes. O combate à obsolescência profissional, o aperfeiçoamento e a qualificação são objetivos que devem estar presentes em todos os planos de ação dos gerentes.

As empresas precisam tomar consciência de que a preparação das pessoas é um dos elementos que dá sustentação à geração de vantagens competitivas. Portanto, a capacitação e o desenvolvimento desse recurso devem fazer parte de suas estratégias gerenciais.

#### 3.4. Uma análise das contribuições da literatura sobre PCP, *layout* e flexibilidade do sistema de produção e mão-de-obra

Retomando a abordagem sobre os aspectos básicos relacionados ao sistema de produção (PCP, *layout* e flexibilidade do sistema de produção e mão-de-obra), faz-se a seguir um rastreamento bibliográfico com o objetivo de apresentar o que vem sendo desenvolvido nessa área. Objetiva-se mostrar que a abordagem desta tese está

inserida no contexto desse conhecimento e se constitui em uma nova contribuição técnico-científica, através da utilização dos conceitos desenvolvidos no campo teórico, buscando elaborar um modelo de nivelamento da produção à demanda para o setor do vestuário, segundo os novos paradigmas da melhoria dos fluxos de processos.

### 3.4.1. Produção científica relacionada ao PCP

Muitos trabalhos vêm sendo realizados abordando questões relacionadas ao planejamento e controle da produção, tanto aqueles que enfocam questões teóricas, como os que sugerem modelos para aplicações práticas. Neste sentido, são apresentados alguns exemplos.

Os trabalhos científicos abordando questões relacionadas ao PCP são apresentados, segundo a cronologia de sua divulgação, através de artigos publicados em periódicos ou congressos, dissertações e pesquisas. Neste escopo, as temáticas das referidas publicações focalizam várias áreas de estudo, tais como: sistemas integrados de produção, planejamento agregado, funções de curto prazo, sistemas híbridos, medida de desempenho, aprendizagem e, num enfoque mais geral, a relação entre PCP e a estratégia de produção.

Haan et al. (2001) apresentam, através de um artigo, uma análise sobre as práticas de planejamento da produção utilizadas pelos japoneses, partindo do seguinte questionamento: Estão as práticas de planejamento da produção no Japão alinhadas com as práticas ocidentais ou redescobrem novos *insights*?

Para atingir o âmago desse questionamento, os autores analisaram a literatura ocidental, bem como observaram em fábricas japonesas os procedimentos utilizados nesta área. As conclusões evidenciadas indicam que a base de produção encontrada é a estratégia de demanda, isto é, o sistema puxado. Quando é necessária a produção para estoque, o fluxo é organizado ao máximo, segundo os princípios de puxar por

ordem. Os autores enfatizam que as práticas japonesas são robustas, dirigidas para atender essas necessidades, existindo um grande número de características que são confusas para as pesquisas ocidentais.

Uma das características específicas do sistema de produção japonês, tal como o planejamento passo a passo, se processa através de tomadas de decisões apoiadas no sistema *kaisen*. Por outro lado, existem informações disponíveis para todos os níveis de planejamento, de modo que os planos são refinados com a ajuda de fatos e dados seguros. São discutidos e negociados nos vários níveis, antes de serem formulados, melhorando, portanto, sua aceitabilidade, bem como a sua aplicabilidade. A partir dessas análises, os autores afirmam que as práticas de planejamento japonesas provêm novos *insights*, em vez de redescobrirem práticas ocidentais passadas.

A abordagem da dissertação de França de Paula (2001) está voltada para a programação da produção com capacidade finita. Neste aspecto, o autor propõe um modelo de planejamento, programação e controle da produção adequado às micro e pequenas empresas que trabalham sob encomenda. Tal modelo visa a uma melhor utilização de recursos produtivos e a uma programação de ordens com flexibilidade nos prazos de entrega.

O modelo em discussão foi estruturado através da utilização de técnicas de gerenciamento de projeto (PERT-COM) e tecnologia de informação. Foi utilizado um software de gerenciamento de projeto (*MSPProject 98*) que, além dos aspectos técnicos, tem como características: acessibilidade, facilidade de aprendizado e baixo custo.

A elaboração do modelo foi precedida das seguintes atividades: diagnóstico do sistema de produção da empresa; treinamento do pessoal envolvido; coleta de informações; implantação e acompanhamento do sistema. Segundo o autor, para as empresas, os efeitos desse plano podem ser representados por vários aspectos, entre os quais a maximização dos recursos existentes nessas empresas, um seqüenciamento

próximo do ótimo, redução da ociosidade e aumento da confiabilidade nos prazos de entrega.

O trabalho de Bahroun et al. (2000) está relacionado à superposição do planejamento da produção e apresenta uma nova abordagem de gerenciamento da capacidade finita. O método proposto pelos autores difere da maneira tradicional de elaboração de planejamento realizado pela via hierárquica.

O novo sistema apresenta como vantagem a garantia da exequibilidade do planejamento da capacidade finita, sem programar (ou seja, sob a hipótese de tarefas antecipadas). Trabalha explorando e distribuindo margens seqüenciais entre tarefas, além de conduzir a alocação do segmento do tempo planejado para cada tarefa, respeitando as restrições de capacidade, assegurando datas de entrega para cada produto.

Segundo os autores, até pouco tempo, o novo método tinha sido usado em casos restritos de empresas que produzem sob encomenda, sendo agora aplicado a sistemas que produzem segundo as características *flow shop* puro, ou generalizado. A nova abordagem apresenta, segundo os autores, aspectos de grande relevância em comparação com o planejamento de médio ou de longo prazo, podendo-se destacar os seguintes:

1. Não planeja conjunto de tarefas de longo prazo para garantir que o plano possa ser adequadamente realizado.
2. Explora margens intrínsecas de cada tarefa para obter seu segmento de tempo de carga, garantindo um planejamento de produção exequível sob a hipótese de tarefas antecipadas.
3. Distribui criteriosamente as margens de serviços de suas tarefas na tentativa de respeitar os princípios do sistema just-in-time.

4. Divide o plano de produção em subconjunto de tarefas, tornando então sua análise e sua exploração mais fáceis.
5. Espera, se necessário, a data de deliberação de algumas tarefas com menos prioridade, garantindo em cada caso a exequibilidade do planejamento da produção.

Os autores concluem o artigo argumentando que, nos casos de sistema *flow shop* generalizado, o novo método pode ser integrado facilmente ao sistema MRP. Além disso, é possível entender e melhorar o trabalho, estudando como usar esta abordagem para os casos mais gerais e como introduzir a superposição do segmento do tempo de planejamento para tarefas consecutivas.

A abordagem de DeToni e Meneghetti (2000) trata de uma análise das variáveis de decisão do processo de planejamento da produção para uma rede de trabalho de empresas pertencentes ao setor industrial têxtil-vestuário. Os autores elencam como variáveis de decisão a duração do período de planejamento, a disponibilidade de material, a conexão entre ordem de produção e ordem do consumidor, quando se leva em consideração o mix de cor que pode afetar o tempo de performance do sistema.

Para verificar estes aspectos um modelo de simulação foi construído a partir das informações coletadas na companhia italiana do Grupo Benetton S.A. Entretanto, apenas a compressão do período de planejamento foi reconhecida como recurso significativo para melhorar a performance do tempo externo. A simulação mostrou, a partir da visão sistêmica de uma única firma, que atingir um tempo de performance interna favorável é uma maneira de ganhar um tempo de performance externa, reconhecido por consumidores.

Dessa forma, a lógica de elaboração do planejamento da produção baseada no tempo é reconhecida como um recurso significativo para uma rede de trabalho. Porém, reduzir o tempo de planejamento da produção afeta, significativamente, o peso médio

de entregas antecipadas, levando a um aumento de *setup* e custos de transporte, devido ao grande número de trabalho gerado durante o período de ação do planejamento para um conjunto de produtos. Sob esta ótica, o planejamento baseado no tempo parece ser tradicional, pois, quando o nível de serviço do consumidor é melhorado e vem acompanhado por altos custos.

A nova capacidade para gerenciar a performance dos custos de mercado, segundo os autores, pode ser perseguida pela inconstância da competição, no sentido de fronteiras mais avançadas do que a curva de seus competidores. Dessa forma, a rede de trabalho seria modificada através do uso de inovações, de modo que a vantagem da melhor antecipação da entrega é obtida sem aumentar os custos.

Os autores enfatizam que, para se obter tais resultados, o planejamento da produção deve estar equilibrado com o processo de reengenharia, isto é, ações que estão habilitadas a modificar os recursos de tecnologia e as técnicas gerenciais de cada firma, para que o sistema total torne-se, intrinsecamente, mais rápido, conforme sugere a filosofia da competição baseada no tempo.

Neste contexto, se a redução do tempo de *setup* for obtida a cada passo na cadeia de trabalho, um grande número de atividades durante o período de vigência do planejamento não conduzirá a altos custos. Além disso, a sensibilidade dos consumidores em relação ao tempo de performance externo pode ser explorada, devido à drástica mudança na duração do período de planejamento.

Os autores afirmam, com base nos resultados da simulação, que como o processo de planejamento promove melhorias a partir da lógica baseada no tempo, seus resultados podem ser ampliados para envolver outras performances de processo na rede de trabalho.

O trabalho de Bahroun et al. (1999) focaliza o problema de entregas cíclicas de produção, propondo um modelo de gerenciamento para essa atividade, cuja proposta é

baseada na geração, avaliação e seleção de melhores seqüências e fases de produção.

O modelo apresentado pelos autores foi estruturado através de heurísticas para determinar o tipo de ciclo, a freqüência de produção para cada item no ciclo, o tamanho do lote e a minimização do custo total. Para gerar uma melhor seqüência, foram utilizados o algoritmo de geração de seqüência inicial (ISGA) e a programação linear. Para isso, o modelo foi dividido em três etapas: determinação da freqüência de produção; determinação da melhor seqüência e fase do ciclo de produção; modelização do problema de capacidade e a determinação do tamanho do lote final para responder a eventos inesperados.

Os autores advertem que deve ser incluída no modelo a noção de risco, porque todo modelo baseou-se em certezas de quantidades significativas. A quantidade exata que deve ser entregue pode ser maior ou menor do que a quantidade significativa, considerando que as margens são fixadas nos contratos e a quantidade exata só é conhecida pouco tempo antes da entrega. Como se espera agilidade na entrega ao consumidor, em todo caso, deve ser calculado um estoque de segurança.

Strumiello (1999) apresenta, em sua dissertação, uma proposta de modelo de planejamento e controle da produção e custos direcionada às pequenas empresas do setor do vestuário. A proposta foi concebida unindo os fundamentos da pesquisa bibliográfica sobre os assuntos relacionados ao tema (sistema de produção, planejamento da produção e custos) com os resultados da pesquisa de campo, realizada nas empresas que atuam no ramo do vestuário. A estrutura do modelo é apoiada na efetivação do controle e no auxílio do processo de custeio. Para sua implantação requer os seguintes passos:

1. Planejamento da produção:
  - projeto do produto e do processo;
  - definição das quantidades a produzir.

## 2. Programação e controle da produção:

- definição das necessidades de produtos finais;
- cálculo das necessidades de materiais;
- aprazamento e seqüenciamento;
- emissão e liberação das ordens de fabricação;
- controle, quantidades, tempos, qualidade, estoque e custos.

A proposta foi aplicada em uma das empresas pesquisadas com o objetivo de verificar a validade do modelo, como também de torná-lo acessível à linguagem dos empresários. Além disso, a simulação demonstrou a sua operacionalização e identificou os aspectos positivos e negativos, permitindo o seu aperfeiçoamento.

Segundo o autor, os passos seguidos na concepção dessa proposta servem de base para qualquer estruturação de um PCP. Considerando as adaptações que devem ser feitas, o modelo serve de base para outros setores, necessitando, todavia, de um estudo que verifique as características peculiares de cada setor, para efetivar as modificações necessárias à sua implantação.

Cosentino e Erdmann (1999) estruturaram um software para o PCP direcionado às micro ou pequenas empresas do ramo do vestuário. Os autores iniciaram o trabalho comparando diversas etapas do PCP tradicional com a realidade e cultura de uma empresa de pequeno porte do ramo do vestuário. Para tanto, foi caracterizada cada uma das funções do PCP, servindo de base para a concepção de um modelo de software de PCP adequado tanto para o setor como para a empresa. Em linhas gerais, o modelo de software proposto tem como base quatro bancos de dados, assim distribuídos:

- no primeiro, estão gravados os dados de projeto de todos os produtos;
- no segundo, encontram-se os dados relativos ao projeto dos processos de todos os produtos;

- no terceiro, constam os dados gerais que permitirão a apuração dos custos;
- no quarto, colocam-se os dados relativos às máquinas existentes na empresa.

O software foi desenvolvido na plataforma ACCESS 97. O programa consiste em um módulo executável (EXE) a partir do Windows 95. Segundo os autores, o software é de fácil utilização e permite à empresa, com base no número de produtos a fabricar, calcular os materiais necessários e controlar os custos envolvidos, respeitando certo horizonte de tempo.

Outra abordagem sobre o PCP retratando a sua utilização em empresas de confecções do vestuário do Estado Ceará foi desenvolvida por Elias (1999). Em seu trabalho, enfatiza a adequação dos referidos sistemas às necessidades das empresas, abrangendo os horizontes de curto, médio e longo prazo.

O estudo em pauta foi respaldado por uma extensiva revisão bibliográfica, apresentando vários enfoques sobre a estruturação do PCP, aliado a uma pesquisa de campo e estudos de múltiplos casos realizada em cinco empresas de pequeno, médio e grande porte. Vários pontos foram identificados através desse estudo, destacando-se os seguintes:

- O setor de PCP nem sempre está presente nas empresas pesquisadas, mesmo nas de grande porte. Suas atribuições, principalmente aquelas relativas ao nível estratégico, são predominantemente desempenhadas pelos níveis superiores da organização.
- Sendo o PCP atrelado a um setor específico ou concentrado nos níveis superiores da organização, o relacionamento com as demais áreas da empresa, geralmente, é considerado bom.

- A característica predominante do PCP é a visão de curto e médio prazo, devido à ausência ou à desvinculação da estratégia da organização à estratégia de produção da empresa;
- Existe uma defasagem entre as práticas de PCP utilizadas e as possibilidades que a moderna gestão dos sistemas de planejamento e controle da produção pode oferecer;
- Não existe uma prática formal de planejamento de longo prazo, de uso de técnicas como o MRP I, MRP II, ERP, OPT ou outras correlatas. As empresas demonstram desconhecimento de algumas das técnicas, bem como a possibilidade de utilizá-las.

O autor observou ainda a necessidade de capacitação e atualização do corpo gerencial da empresa, concernente às atividades do sistema de PCP, a fim de que haja melhorias nessa área de conhecimento, para obter melhor desempenho desse sistema, quando aplicado.

O trabalho de Barros Filho e Tubino (1999) fornece uma metodologia à implementação das práticas do PCP, direcionadas às pequenas e médias empresas. A metodologia proposta pelo autor é composta de três etapas. A primeira abrange os passos básicos para qualquer implantação de inovação, consistindo em formar a equipe que implantará o sistema envolvendo toda a organização.

A segunda etapa aborda os aspectos relacionados à aprendizagem. A idéia do modelo é que a empresa aprenda com suas características, com seu tipo de produto e com o seu tipo de processo, para poder escolher qual das práticas de planejamento (MRP I, MRP II, JIT, etc.) é mais adequada às suas características.

A terceira e última etapa é dirigida à melhoria do sistema, culminando com a implementação das práticas do PCP escolhida pela empresa. A metodologia é genérica

e não especifica nenhum pacote computacional ou práticas do PCP, MRP ou JIT. A empresa deverá escolher o que lhe é conveniente, através de um processo de aprendizagem e de melhoria contínua.

Dentro desta linha, Byrne e Bakir (1999) apresentam um algoritmo híbrido combinando programação matemática e modelos de simulação aplicados a sistemas de manufatura com problemas de planejamento da produção de *multi period multi product* (MPMP). A abordagem híbrida foi examinada por um estudo de caso de um simples sistema de manufatura. A programação linear foi desenvolvida por um modelo analítico, enquanto que o modelo de simulação foi construído usando o software SIMAN.

Segundo os autores, o modelo de simulação foi capaz de acomodar as características do sistema de manufatura, tais como as filas e a demora de transporte no processo de modelagem. No modelo analítico, essas características foram de difícil inclusão. Por essa razão, a solução ótima identificada pelo próprio modelo não foi fácil na prática.

O procedimento iterativo híbrido é uma solução mais adequada e realisticamente fácil para ser identificada. Os autores afirmam que, embora a modelagem do sistema, no caso estudado, seja linear, o procedimento híbrido não é limitado a tais problemas. A flexibilidade de simulação da modelagem permite características operacionais probabilísticas não lineares, por serem facilmente consideradas. A parte analítica do procedimento híbrido pode também usar estocástica e modelos não lineares.

Questões relacionadas às práticas da reprogramação do sistema MRP são abordadas por Euwe et al. (1998), a partir de uma pesquisa realizada em dez empresas. As empresas pesquisadas utilizam sistemas MRP padrão, tais como SAP, TRITON, MAPICS e MFG/PRO. Em relação à reprogramação, a pesquisa identificou os seguintes pontos:

a) Majoritariamente, os planejadores da produção dessas empresas ignoram as informações de reprogramação devido à imprecisão do MRP que, de certa forma, não leva em conta o tempo, o estoque de segurança e a flexibilidade do tamanho do lote no cálculo da reprogramação.

*b) Os programadores não identificaram a agregação do valor nas mensagens de reprogramação. Neste aspecto, as causas podem estar relacionadas à carência de manutenção dos parâmetros ou a erros em sua utilização.*

Na conclusão do trabalho, os autores advertem que, futuramente as mensagens de reprogramação do MRP não serão usadas, devido a mudanças em seu papel na hierarquia do planejamento, uma vez que os softwares de capacidade finita estão assumindo o papel do processo de planejamento em curto prazo, deixando o MRP para o planejamento dos níveis superiores.

O artigo de Baptista (1998) apresenta um sistema de controle integrado para confecção que foi desenvolvido e comercializado pela empresa Linx Sistemas. Este modelo trabalha em ambiente windows, cujos módulos contemplam:

- classificação dos produtos e dos materiais, tornando possível a integração entre o planejamento da produção, explosão dos materiais e custos;
- estoques de produtos acabados;
- programação da produção, baseada na carteira de pedidos, considerando prazos de entrega, ciclo de produção e prioridade de pedidos e explosão dos materiais, para gerar informações de compra e controle das ordens de produção em andamento;
- compras e estoques de materiais;

- vendas, expedição e faturamento;
- produtividade, que permite o balanceamento de células e linhas, dimensionamento do tempo de máquinas, acompanhamento das ausências de costureiras/ operadoras e de produção por células, com o comparativo de meta/produção.

O autor enfatiza que, durante muito tempo, a indústria de confecção vem investindo em inovações tecnológicas, principalmente na área de CAD e na compra de máquinas modernas para o processo. Porém, para sustentar vantagens competitivas, estas ações não são suficientes, sendo necessário utilizar técnicas organizacionais. Na conclusão do artigo, argumenta que o sistema integrado como o referido representa uma evolução no gerenciamento e controle da produção, porém exige uma adequação das empresas a esta nova realidade.

A abordagem de Metters (1997) reporta-se ao planejamento da produção com uma demanda sazonal estocástica com relação à capacidade de produção da fábrica. Seu objetivo é determinar as quantidades que devem ser produzidas em cada período, de forma que minimize os custos de produção, o nível de estoque e as vendas perdidas.

A estratégia encontrada pelo autor foi combinar políticas ótimas de produção, difíceis de serem implantadas, sob condições de demanda sazonal e modelos heurísticos que procuram se aproximar do ótimo. Com esta união, o autor expandiu o entendimento de políticas ótimas encontrando heurísticas mais consistentes. Como as heurísticas de uso corrente se distanciam muito do ótimo, o autor utilizou a que apresentou melhor desempenho.

Segundo o autor, este modelo foi aplicado e comparado com várias políticas consideradas ótimas em alguns negócios. A heurística principal desenvolvida obteve custos 2% acima dos custos ótimos, confrontando-se com os 30% normalmente obtidos

com as práticas comuns. Apesar dos resultados, o modelo é complexo, e, portanto, difícil de ser implantado.

A abordagem de Plenert (1997) está relacionada à implantação de técnicas de produção, tendo como referência o seguinte questionamento: Por que sistemas de planejamento e controle da produção, incluindo MRP e JIT, desfrutam de tão pouco ou nenhum sucesso nos países de Terceiro Mundo? Na análise dessa questão, o autor identifica quatro pontos básicos, que podem levar ao fracasso da implantação de técnicas de planejamento e controle da produção: definição dos objetivos, obsessão pela informação de dados, comunicação dos objetivos e recursos de planejamento.

A análise desses pontos foi feita através de inspeção dos planos e de entrevistas em fábricas de países desenvolvidos (USA, Canadá, países da Europa, Japão e outros países asiáticos), com o objetivo de verificar as atividades realizadas e os possíveis problemas enfrentados por esses países na execução dos referidos pontos. Comparando os resultados da análise dos pontos citados com as atividades realizadas nos países do Terceiro Mundo, Plenert (1997) concluiu que o segredo do trabalho para esses países é simples: consiste na forma de colocar em prática os referidos pontos.

O autor apresenta, de forma genérica, uma seqüência de atividades assim estabelecidas: definição dos objetivos; definição dos recursos considerados críticos para o alcance desses objetivos; elaboração de um sistema de planejamento da produção; construção de um sistema de coleta de dados em torno desses objetivos; intercambiamento de informação entre o trabalhador e as áreas mais importantes de gerenciamento e controle da empresa.

Já o trabalho de Yeh (1997) é dirigido ao *schedule-based production* (SBP), apresentando, através de um fluxo esquemático, uma metodologia que focaliza a lógica do SBP e a integração com as funções do MRP/MRP II. A metodologia apresentada para desenvolver o referido fluxo é complementada com uma explanação detalhada sobre os componentes principais desse sistema de planejamento, tais como: modelagem de dados de produção com *bills of materials* (BOM), planejamento do

trabalho para a produção, trabalho orientado para programação de capacidade finita, itens de demanda e análise de suprimento.

O autor afirma que o SBP é uma abordagem consistente tal como a metodologia JIT, em termos de fluxo de trabalho (não fixando *lead time*), regulação de materiais (associada com as operações de produção) e lote a lote de produção (não fixando o tamanho). O SBP é uma técnica, particularmente, aplicável onde a produção é baseada nos princípios do JIT e em sistema de produção sob encomenda, ou ambiente de demanda flutuante.

A abordagem de Taal e Wortman (1997) é direcionada ao MRP, focalizando a inadequação desse sistema para resolver problemas de capacidade, por ignorar as restrições da capacidade e considerar o *lead time* fixo. Partindo dessa análise, os autores desenvolveram um método que integra a lógica do MRP com diversas técnicas de programação com capacidade finita. Este método utiliza informações agregadas, combinando velocidade e precisão, apresentando maior acurácia do que o modelo MRP.

O algoritmo que conduz à prática do referido método é baseado em técnicas avançadas de programação com eficiência de resultados já comprovados por outras pesquisas. Este algoritmo engloba sete passos: geração das ordens de produção; escolha das alternativas de rotas; ajuste do tamanho do lote; estimativa do *lead time* e simulação interativa; aperfeiçoamento do plano; uso de estoque de segurança; replanejamento dos níveis mais altos da lista de materiais.

Na concepção dos autores, a prática desse algoritmo permite que o planejador controle totalmente o método de planejamento, selecionando prioridades, regras e escolha entre otimização e velocidade. Por esta razão torna-se mais preciso do que o MRP.

Tratando do PCP, precisamente da medida de desempenho, Shannon (1997) enfatiza que as medidas normalmente utilizadas pelas empresas, como *setup* ou estoque de material em processo, são de difícil aplicação em outras áreas como vestuário, na medida em que dificultam o uso de uma base comum de melhorias.

Neste sentido, o autor sugere a utilização da taxa de valor agregado (TAV), apresentando, inclusive, os resultados de sua utilização em empresas que confeccionam roupas. Em quase todas as empresas que utilizaram a TAV, segundo o autor, a taxa foi menos de 1%. Acrescenta ainda que, para se adotar a TAV, é necessário um sistema preciso e constante, integrado às áreas que compõem o sistema de produção, bem como o envolvimento do topo da gerência.

Karacapilidis e Pappis (1996) apresentam um modelo interativo para o gerenciamento da produção direcionado ao sistema de produção têxtil, focalizando problemas do planejamento-mestre da produção (PMP). Na ótica dos autores, o planejamento para o sistema de produção têxtil é bastante complexo, devido às características do processo que é composto de várias fases, com múltiplas unidades por fase, diferentes horizontes de planejamento e diferentes necessidades de produção por cada fase. Portanto, um modelo de planejamento para esse setor deve abranger todas essas peculiaridades, o *mix* de processo de manufatura e os variados tipos de produtos.

O modelo proposto, denominado YFADI, de origem grega, é um sistema de apoio à decisão (SAD), desenvolvido para programar a produção em plantas industriais do referido setor. Foi elaborado com o objetivo de reduzir inventários, aumentar a produtividade, melhorar os serviços para o consumidor e controlar os negócios das unidades industriais têxteis.

A aplicação do modelo é apoiada por um software composto de três partes: *database management system* (DBMS), *model based management system* (MBMS) e *user interface*. Este software abrange oito fases do processo de planejamento:

previsão, seqüência de processamento, planejamento agregado de produção, planejamento-mestre da produção, MRP (*material requirements planning*), compras e processo de trabalho. A estrutura do modelo atende a dois requisitos básicos: o primeiro diz respeito à abrangência das fases do planejamento; o segundo está relacionado ao ajustamento do modelo às características e complexidade do setor têxtil.

Utilizando as ferramentas da informática para ajustar a ICV, Carvalho & Silva (1996) focalizam a integração de dados e informações, desenvolvendo uma base de dados em microsoft access, com a finalidade de auxiliar o técnico em confecção, no sentido de organizar melhor as informações, referentes à produção industrial de costura e à gestão da qualidade.

Os autores argumentam que a tendência do setor de vestuário é trabalhar com pequenos lotes e grande variedade de materiais, esclarecendo que um grande número de informações daí geradas dificulta o desempenho do sistema de produção. Portanto, um sistema que congregue todas as informações e facilite o seu acesso e manipulação é de grande importância para o setor em destaque.

A base de dados elaborada pelos autores engloba informações, tais como: os materiais processados, a operação efetuada, os fios de costura, os materiais próprios, as agulhas utilizadas, o tipo de máquina, as condições de costura e uma avaliação da qualidade obtida. Na conclusão do artigo, destacam que a estrutura de dados criada gera um conjunto de informações técnicas, contribuindo para uma boa integração do sistema de produção, podendo ser utilizado por qualquer empresa de confecções de roupas.

Ainda com relação à utilização de modelos focalizando o PCP, não específico para o setor de vestuário, mas para as empresas em geral, o trabalho de Ang et al. (1995) trata da implantação do sistema MRP em companhias da Cingapura, indicando que este processo envolve uma curva de aprendizagem muito sinuosa e um tempo considerável, antes do uso total da referida técnica, de aproximadamente vinte e quatro meses.

Na análise dos autores, uma série de fatores, considerados importantes para o sucesso do referido sistema, é estruturada segundo uma lógica seqüencial para o processo de implantação do MRP, tais como: apoio da gerência, definição clara dos objetivos, cooperação e comunicação interdepartamental, visibilidade da implementação, treinamento e educação, *staff* comprometido e motivado, conhecimento dos princípios do MRP por parte do setor de vendas, adequação de *hardware* e *software*, acurácia e integridade dos dados e *expertise* em tecnologia de informação. Todas as análises foram voltadas para o comportamento desses fatores, ao longo do processo de implementação do MRP.

Observa-se que as publicações aqui apresentadas são, na maioria das vezes, abordadas de forma geral. Encontrou-se no rastreamento dos trabalhos um artigo direcionado à produção sob encomenda, outro referente à indústria têxtil e sete publicações relacionadas especificamente à confecção do vestuário. Entretanto, nenhuma delas apresenta o enfoque da abordagem dado por esta tese.

Para enfatizar a diferença entre o objeto de estudo proposto por este tese, apresentado no capítulo 1, apresentam-se de forma resumida, alguns aspectos encontrados nos artigos relacionados ao PCP que evidenciam a ICV. Dois dos artigos analisados, de autoria de Baptista (1998) e Carvalho & Silva (1996), focalizam sistemas de controle integrado para a produção do vestuário. Ambos mostram a importância de dados referentes aos elementos pertinentes ao gerenciamento e controle da produção.

O trabalho de Baptista (1998), como foi dito, é mais abrangente, pois focaliza os aspectos básicos do PCP a ser processado, através da utilização da informática. Já a abordagem de Carvalho & Silva (1996), também usando a informática para a integração de dados, está mais direcionado às questões técnicas do processo, porém tem grande influência no controle da produção.

Os trabalhos são relevantes para o setor em discussão. Todavia, não é possível fazer-se uma análise referente à eficácia dos sistemas apresentados, uma vez que não existem informações referentes à sua efetiva aplicação nas empresas. Por outro lado, a

forma de abordagem e as ferramentas utilizadas diferem significativamente da proposta da tese em análise.

Quanto ao trabalho de Cosentino e Erdmann (1999) que trata do modelo de software de PCP, um dos pontos relevantes é ser direcionado á pequena empresa, faixa representativa do setor do vestuário que tem grande carência de métodos e técnicas aplicáveis às suas características. Observou-se, pelas informações contidas no artigo que se trata de um sistema de PCP convencional auxiliado pelo computador, mas que proporciona facilidade em sua utilização, principalmente para o tipo de empresa a que se destina.

Em princípio, as etapas para elaborar um PCP são genéricas, o que difere é o enfoque dado: se é destinado a um sistema de produção convencional ou flexível. Neste aspecto, observa-se uma das principais diferenças entre o trabalho apresentado e o que preconiza esta tese, cuja base conceitual para elaboração do modelo são os novos paradigmas da melhoria dos fluxos dos processos.

O quarto trabalho referido retrata a realidade das empresas no que diz respeito às práticas do PCP. A partir das informações apresentadas, é possível afirmar que, embora existindo técnicas e programas que facilitem a realização do PCP, nos casos apresentados, as empresas não os utilizam por falta de informações e conhecimento de seus dirigentes. Outro ponto que pode ser levantado, com base no trabalho de Elias (1999), é que as empresas ainda não sentiram a necessidade de buscar melhorias para o sistema de PCP, devido à desvinculação entre a estratégia de organização e a estratégia de produção de cada empresa.

Relacionando-se o trabalho apresentado com o escopo desta tese, verifica-se que a proposta em pauta vai além de um diagnóstico, uma vez que, partindo de uma pesquisa de campo, onde é exposta a realidade das empresas, propõe elaborar um modelo de nivelamento da produção à demanda para o setor do vestuário, segundo os novos paradigmas da melhoria dos fluxos de processos.

A abordagem de Strumiello (1999) estrutura um modelo de PCP e custos para as pequenas empresas do vestuário. Apresenta relevante contribuição, seja no aspecto teórico, enfatizando os pequenos sistemas de produção e as suas peculiaridades, bem como a função controle de custos, como parte integrante do processo de PCP, seja no aspecto prático, através do aperfeiçoamento do próprio modelo.

Apesar de atuarem no mesmo ramo de atividade e utilizarem os conceitos relacionados ao PCP, verifica-se que as propostas, tanto do trabalho apresentado, quanto da tese em discussão, diferem na forma de abordagem e de utilização dos conceitos, e na própria estruturação do modelo. A área de atuação desta tese tem como base a flexibilidade apoiada nos novos paradigmas da melhoria dos fluxos de processos, propondo uma reestruturação do sistema de produção, tanto no campo operacional, envolvendo a mão-de-obra, como nos aspectos organizacionais da empresa.

O trabalho realizado na Benetton Italiana, voltado para a lógica do planejamento baseado no tempo, aponta a necessidade de se adotar técnicas modernas de gerenciamento como a reengenharia para obter os benefícios do sistema de planejamento, sem incorrer em altos custos do trabalho, por exemplo, com *setup*. Observa-se que a tese em realização e o trabalho aqui referido, mesmo utilizando termos comuns no que diz respeito à adoção de paradigmas produtivos voltados para a melhoria dos recursos e fluxos de processo, bem como para as práticas de PCP, possuem os objetivos e a metodologia essencialmente diferentes.

Além desses aspectos, o trabalho realizado na Benetton Italiana retrata a realidade de uma única empresa, enquanto a proposta desta tese parte de análises e informações advindas de quatorze empresas do setor. Além disso, tenta conciliar um modelo de nivelamento da produção à demanda para o setor de vestuário, segundo os novos paradigmas da melhoria dos fluxos de processos. Adicionando-se a esses elementos as questões relacionadas ao tamanho das empresas, estruturas

organizacionais e ambientes de atuações diferentes, ficam evidentes, ainda mais, as divergências do escopo dos trabalhos.

O sétimo trabalho é voltado para as medidas de desempenho, cujo indicador é a taxa de valor agregado. Sua utilização requer uma ampla interação do sistema, apoio e participação da gerência. Em que pese a sua importância para o setor, segundo os resultados apresentados, não fornece informações de como utilizá-la no contexto do acompanhamento e controle da produção.

A proposta desta tese não aborda questões relacionadas à medida de desempenho. Utiliza a base conceitual da bibliografia consultada para elaborar um modelo de nivelamento da produção à demanda para o setor do vestuário, tendo como suporte os princípios que norteiam o novo paradigma da melhoria dos fluxos de processo.

Diante da revisão bibliográfica sobre o PCP, seja a relacionada aos conceitos ou aos trabalhos desenvolvidos com esse enfoque, ratifica-se a afirmação usada no início do item 3.4 de que esta tese se constitui em uma nova contribuição no contexto desse conhecimento, uma vez que abrange procedimentos relacionados à flexibilidade do sistema de produção e à participação da mão-de-obra.

### 3.4.2. Produção científica relacionada ao *layout* e a flexibilidade do sistema de produção

Muitos trabalhos vêm sendo desenvolvidos focalizando a manufatura celular, desde os conceitos básicos, até sua aplicação nos sistemas de produção, como medida essencial para promover a flexibilidade. São apresentadas a seguir algumas abordagens referentes ao tema em pauta.

A técnica de simulação tem sido freqüentemente utilizada em estudos direcionados ao sistema de manufatura celular, tanto para analisar como para avaliar o nível de

flexibilidade, ou elaborar propostas de modelos. Nessa perspectiva, Garg et al. (2001) desenvolveram um modelo de simulação de um sistema de manufatura celular com o objetivo de verificar a flexibilidade tecnológica requerida em ambientes de produção JIT, tomando como referência três situações distintas. Para o desenvolvimento do referido modelo, uma heurística foi elaborada pelos autores e aplicada aos seguintes ambientes:

- um sistema processando um único produto;
- um sistema processando dois produtos;
- um sistema processando vários produtos.

Além da flexibilidade, o modelo de simulação deveria determinar, nos ambientes referidos, aquele que obtivesse o nível desejado de serviço com menor custo, considerando como restrições os valores de inventário, juros do capital aplicado e outras condições operacionais existentes em cada ambiente de produção.

Os resultados da simulação demonstraram que a medida de performance do ambiente JIT é mais afetada pela incorporação da flexibilidade nos sistemas, sob condições de demanda probabilística. Entretanto, a incorporação da flexibilidade é vital. A escolha da amplitude da flexibilidade é dirigida pela volatilidade e expectativa do mercado, desenvolvimento econômico e industrial e outros fatores externos.

O serviço desejado pelo consumidor a partir do sistema de manufatura pode ser adquirido através da flexibilidade dos equipamentos ou de inventários. O ambiente JIT com alta flexibilidade e baixo estoque de segurança é mais sensível às demoras da manufatura, ou seja, a flexibilidade é mais adequada para sistemas de múltiplos produtos com demandas correlatas. Segundo os autores, o estudo da simulação revelou que não há um único resultado para a flexibilidade, mix de inventário e

estratégias alternativas, devendo-se fazer uma avaliação para determinar a melhor opção para uma dada situação.

A abordagem de Yasuda e Yin (2001) focaliza a medida de dissimilaridade para resolver problemas na formação de células (CF) no sistema de manufatura celular. Os autores afirmam que muitos métodos de coeficiente de similaridade (SCM) têm sido propostos para resolver o problema de CF. Entretanto, algumas dessas abordagens apresentam deficiência e nem sempre produzem propostas sobre grupos de máquinas e famílias de peças, focalizando, por exemplo, a matriz de incidência inicial peça-máquina.

Objetivando superar estas limitações, os autores elaboraram uma nova abordagem sistemática, baseada no cálculo da média de valores nulos (AVV), que indica o número médio de novos produtos não válidos (nulos) quando pares de grupos de máquinas são conhecidos. A técnica foi testada e comparada com outras já conhecidas. Os resultados mostraram que a proposta de Yasuda e Yin, baseada no cálculo da AVV, é mais confiável e eficiente para o problema de CF.

Já Onwubolu e Mutingi (2001) abordam o problema da formulação de células, apresentando um novo modelo meta-heurístico, denominado algoritmo genético (GA). Na implantação do GA, três opções foram incluídas: minimização dos movimentos intercelulares; minimização da variação da carga de trabalho da célula; combinação das duas opções descritas.

Segundo os autores, o GA leva em consideração limites altos e baixos do número de máquinas em uma célula, bem como o número específico de células usadas. Outra grande vantagem inerente ao procedimento do GA é a escolha de objetivos a aplicar, dependendo do critério do plano. O modelo de minimização de elementos excepcionais demonstra ser ideal na otimização do problema que é focado em relação à minimização do movimento intercelular das peças, durante o processo de manufatura. Como movimentos intercelulares geram custos de transportes, devem ser reduzidos ao

máximo possível. Portanto, ao se minimizar elementos excepcionais que conduzem a minimização dos custos de transportes entre as células, ocorre uma redução do custo de manufatura.

Os autores evidenciam que a variação da minimização da carga de trabalho celular é ideal, onde o equilíbrio da carga de trabalho dentro da célula é um critério do plano, ou onde existe uma restrição no tempo de trabalho disponível por período. Assim, a inclusão de várias opções de objetivos no desenvolvimento do GA torna a abordagem flexível para um projeto de sistema de manufatura celular.

O programa apresentado pelos autores dá ao projetista a liberdade de especificar o tamanho máximo da célula ou o número de máquinas em uma célula, bem como o número de células. Dessa forma, o projeto de engenharia dos sistemas de manufatura é capaz de chegar a uma ótima distribuição de máquinas para as células, respeitando o critério determinado no projeto.

Por sua vez, Chan et al. (1999) tratam de questões relacionadas ao desenvolvimento da manufatura celular, esclarecendo aspectos importantes que devem ser considerados quando se planeja o processo de células de manufatura. Segundo os autores, esta fase é de vital importância, sendo o momento de se evitar o estabelecimento de células ruins ou mal projetadas. Com esta concepção, os autores assinalam todos os benefícios da manufatura celular. Entretanto, advertem que os mesmos podem não se efetivar em determinados ambientes de manufatura, citando como exemplo o caso da China, após a abertura comercial.

Neste contexto, os autores tomam como referência às características do trabalho e da mão-de-obra chinesa. A rápida mudança no sistema econômico chinês introduziu impactos sociais significativos, fazendo com que os trabalhadores adotassem, abruptamente, novas condições de trabalho. A maioria desses trabalhadores vem de vilas, com qualificação bastante limitada, não conhecendo a importância da qualidade e as conseqüências de produtos de baixa qualidade para os consumidores.

Para os trabalhadores chineses atingirem as características e compreenderem os princípios que norteiam o processo de trabalho nas células de manufatura, é necessário investimento e tempo para educá-los. Além disso, outros custos podem ser acrescentados a este processo, o que ratifica a advertência dos autores quanto ao planejamento de implantação de células de manufatura.

Dentro desta questão referente ao *layout*, o artigo de Rasmussen et al. (1999) tem como foco uma simulação integrada com o gerenciamento baseado na atividade (ABM), determinando o melhor esquema seqüencial para processar uma família de peças na manufatura celular.

A integração foi ilustrada numa célula em forma de U e os tipos de peças foram identificados como A, B, C e D. Os autores tomaram como referência a demanda semanal de cada tipo de peça que era produzida para determinar a melhor seqüência de produção, por exemplo, ABCD, DCBA ou CABD. Outra atividade foi levantar todos os elementos que compõem o custo total para produzir cada unidade de peça tipo I (que pode ser A, B, C ou D). Na adição para medidas tradicionais, o modelo de simulação produziu, de forma detalhada, as estimativas do custeamento baseado na atividade.

A análise dos custos e a performance dos parâmetros indicaram que a seqüência de peças CDBA foi a mais adequada. Segundo os autores, a referida seqüência atingiu um baixo custo de manufatura, minimizou o tempo médio e o custo de inventário na célula e maximizou a capacidade ociosa de produção. Além disso, foi definida uma célula de manufatura para pequena escala, ficando comprovado que os conceitos de custeamento têm aplicabilidade geral para operações de manufatura em todos os níveis.

O trabalho de Lopes (1998) reporta-se à estruturação de um modelo para a focalização da produção com células de manufatura em empresas que operam o

sistema de produção repetitivo em lote, utilizando como ferramenta a tecnologia de grupo e a simulação computacional. O modelo foi aplicado numa empresa moveleira, que utilizava o *layout* convencional. Ao adotar o novo *layout*, foi possível realizar uma avaliação de desempenho entre as duas configurações. Os principais resultados assinalados pelo autor indicam as vantagens resultantes do uso da manufatura celular, tais como:

- redução do tempo de fabricação dos itens em aproximadamente 71%;
- redução em mais de 30% dos estoques em processo;
- redução da complexidade do processo produtivo, indicado pela diminuição das perdas em estoques intermediários de 6,7% e na montagem e acabamento dos itens em 46%;
- melhor aproveitamento do espaço físico com redução do uso de espaço em 21%.

A relevância do trabalho, na ótica do autor, consiste na utilização da metodologia proposta para empresas que almejam passar de um sistema convencional de produção para um sistema de produção eficiente.

Outro modelo de simulação computacional utilizado em células de manufatura foi desenvolvido por Nandkeolyar et al. (1998) em empresas norte-americanas de componentes hidráulicos. O modelo tinha como objetivo reduzir os desperdícios provocados pelo *layout* convencional, principalmente aqueles relacionados ao excesso de estoques e operadores ociosos.

O autor realizou dez replicações simuladas com diferentes organizações de células de manufatura, atingindo resultados significativos em vários segmentos. Houve redução de estoques em 50%, redução da alocação de operadores ajustados às células em 18% e redução do *lead time* reduziu em 52,7% em relação ao *layout* convencional.

Já a abordagem de Spedding et al. (1998) trata de manufatura celular e da utilização de simulação computacional para estruturar um modelo, cujo objetivo é otimizar a configuração de células de montagem em uma indústria norte-americana que produz teclados de computadores. O modelo proposto baseou-se em eventos de simulação discreta que permitiu avaliar, de forma eficiente, a melhor maneira de ajustar células de manufatura, podendo ser utilizado não só para a indústria referida, mas também por outras que apresentem característica semelhante às aquelas encontradas na empresa analisada.

Dentro do foco da simulação, Seifoddini e Djassemi (1997) analisaram, através de um modelo de simulação, a sensibilidade da performance do sistema de manufatura celular em relação às mudanças nos *mix* de produtos, bem como a amplitude da flexibilidade, representando a capacidade do sistema no que diz respeito a estas mudanças. Para que se pudesse pôr em prática o modelo foram adotados os seguintes procedimentos:

- converter a matriz peça-máquina no bloco em diagonal e desenvolver o correspondente sistema de manufatura celular;
- desenvolver o modelo de simulação no piso da fábrica e o sistema de manufatura celular para avaliar a performance;
- estimar o tempo médio e o inventário de trabalho em processo para os dois sistemas do modelo de simulação e compará-los usando o teste *paired-t*;
- repetir os três passos para a variação do *mix* de produtos e determinar a amplitude da flexibilidade do sistema de manufatura em relação com a variação do *mix* de produtos.

Os resultados da simulação, segundo os autores, mostraram que o sistema *job shop* é mais adequado para variações no mix de produtos, enquanto que o sistema de manufatura celular, neste estudo, pode tolerar pequenas mudanças no mix de produtos, podendo não manter sua superioridade sobre o sistema *job shop* em alta percentagem de mudança no *mix* de produtos. Em relação ao exemplo específico, foi limitada de 0 a 13% a flexibilidade para o sistema de manufatura celular.

Na concepção de Seifoddini e Djassemi (1997), este estudo contribui para compreender melhor o sistema de manufatura celular de duas maneiras: a) mostra como expectativa que a variação do mix de produto pode, adversamente, afetar a performance do sistema de manufatura celular; b) o procedimento apresentado pode ser usado para avaliar a capacidade do sistema de manufatura celular tratando-se da variação do mix de produtos. A concepção do limite da flexibilidade para a manufatura celular é mais utilizada porque melhora a base quantitativa para avaliar o referido sistema, determinando sua eficiência num ambiente de mudança.

O trabalho de Wemmerlov e Johnson (1997) reporta-se aos resultados de um levantamento envolvendo plantas com manufatura celular. Foi enviado um questionário às empresas que implantaram células industriais, com o objetivo de coletar informações relacionadas ao sistema de célula. Na pesquisa dos autores, quarenta e seis plantas forneceram dados detalhados de cento e vinte e seis células, incluindo: razões para estabelecê-las, tipos de performances das operações nas células, problemas enfrentados e lições aprendidas durante a implantação e os melhoramentos da performance.

O estudo apresentou evidências de que as células de manufatura podem abrigar uma grande variedade de muitas combinações de processo, provendo benefícios substanciais relacionados às dimensões estratégicas, tais como: *lead time* de manufatura, tempo de resposta ao consumidor e qualidade. Além disso, observa-se que a amplitude da manufatura celular não resulta meramente no rearranjo do *layout* da

fábrica, mas em resultados de maior importância que envolvem e afetam os aspectos organizacionais e humanos da firma de manufatura.

Já a abordagem de Borges (1997) enfatiza a manufatura celular direcionada à elaboração de um modelo direcionado à formação de células de manufatura para uma grande empresa de confecções de roupas de tecido. A metodologia utilizada para estruturar o modelo foi dividida em duas etapas. A primeira envolve todo o arcabouço teórico sobre o estudo. Na segunda etapa, foi realizada uma análise da empresa objeto de estudo com o objetivo de coletar informações sobre as características do processo produtivo e as peculiaridades concernentes aos tipos de produtos fabricados.

Os conceitos teóricos e as informações coletadas permitiram a estruturação do modelo. O método utilizado procurou conciliar, na fase de formação de famílias de peças, aspectos do método de inspeção visual e o de análise do fluxo de produção, que tem como elemento básico a obtenção da matriz de incidência (componente – máquina).

O autor estrutura o modelo passo a passo, para facilitar sua utilização pelas empresas que fabricam produtos com características semelhantes. Ressalta ainda a necessidade de ser ele testado, antes de sua implantação, para que se possa verificar os ajustes necessários, considerando as peculiaridades de cada empresa.

Neste mesmo campo de estudo, o trabalho de Olorunniwo (1996) é resultado de uma pesquisa realizada em cinquenta e sete empresas norte-americanas, cujas análises estão direcionadas aos efeitos na área de PCP nas empresas que adotaram a produção focalizada com células de produção.

Os resultados da pesquisa revelaram que as técnicas de PCP utilizadas antes e depois da focalização da produção foram: ponto de pedido, planejamento da necessidade de manufatura (MRP), sistema *kanban* e OPT (tecnologia para otimização da produção). Na época da pesquisa, o autor observou que, após a focalização da

produção, as técnicas de *kanban* e MRP, majoritariamente, foram as utilizadas pelas empresas, inclusive de forma conjunta.

Na percepção de Olorunniwo (1996) as duas técnicas citadas se complementam, pois o MRP planeja as necessidades de manufatura e a capacidade de produção. Porém, não faz o controle e a execução no chão-da-fábrica, sendo esta tarefa realizada essencialmente pelo *kanban*, justificando a complementariedade das duas técnicas.

Tang & Abdel-Malek (1996) tratam da manufatura celular propondo uma abordagem orientada para a rede de fluxo que aloca hierarquicamente o problema do projeto de *layout* celular, utilizando o método do caminho mais curto, para racionalizar os vários fluxos de um sistema em uma rede de fluxo-mestre. A partir da referida rede, foi possível planejar o fluxo padrão, designar a estrutura de passagem para o sistema, posicionar e alocar células em torno de um fluxo padrão, bem como estruturar a passagem dentro de um plano restrito ao piso da fábrica. Essas etapas compõem um projeto de *layout* interativo e integrado.

Hawang & Ree (1996) abordam a manufatura celular, propondo um procedimento para a formação de células com planos alternativos em dois estágios. No primeiro, o objetivo é maximizar a soma dos coeficientes de compatibilidade entre os planos de processo, respeitando peça a peça da rota principal. No segundo estágio, as famílias são formadas com base no resultado do estágio anterior, usando o modelo generalizado *p-median* de Kusiak.

Quatro exemplos de problemas de diferentes tamanhos foram utilizados pelos autores para comparar os procedimentos propostos com o modelo generalizado *p-median* de Kusiak. Os resultados mostraram que soluções generalizadas de grupos pelo procedimento proposto são iguais ou melhores do que as de Kusiak em termos do número de elementos excepcionais, grupos de eficiência e grupos de eficácia desconsiderados dos tipos de coeficiente de compatibilidade. Os autores esclarecem

que, por causa da função objetivo do primeiro estágio, o procedimento proposto necessita de maior tempo computacional do modelo *p-median* generalizado.

Os trabalhos apresentados neste bloco seguiram a mesma metodologia utilizada no item anterior, em termos da cronologia de sua publicação. As produções técnico-científicas enfatizando a flexibilidade do sistema de produção, através da utilização de células de manufatura, foram coletadas também em artigos publicados em periódicos, congressos, dissertações ou originadas de trabalho de pesquisa.

Os assuntos apresentados pelos trabalhos referentes à flexibilidade do sistema de manufatura enfatizam, majoritariamente, as questões relacionadas à formação de células, bem como à otimização de seu funcionamento no sistema de produção. Para tanto, utilizam como ferramenta básica algoritmos, simulação computacional, técnicas estatísticas e tecnologia de grupo.

Outros trabalhos apresentam modelo de sistemas integrados, por exemplo, a formação de famílias de peças para células de manufatura e o gerenciamento do custeamento baseado na atividade (custo ABC) ou analisam o funcionamento das células em conjunto com outras técnicas como o *kamban*, o MRP, a conexão com os princípios do JIT, entre outros.

Além desses dois grupos de trabalhos, existem outros que dão um enfoque mais geral e analisam a flexibilidade do sistema de manufatura, apresentando os benefícios para o sistema de produção, os requisitos que devem ser utilizados na formação de famílias de peças e a implantação de células, como também a experiência de empresas que adotam a manufatura celular e os limites da flexibilidade do sistema. Dentre os quinze trabalhos elencados, apenas um está diretamente vinculado à indústria do vestuário. Trata-se de um modelo de formação de células para o setor em questão, utilizando como base conceitual a tecnologia de grupo.

Relacionando-se os trabalhos apresentados com os objetivos desta tese, pode-se afirmar que o conteúdo desenvolvido por muitos desses trabalhos respalda o que está sendo proposto no trabalho em discussão. Considerando que a manufatura celular é uma técnica inserida nos novos paradigmas de melhoria dos fluxos de processos, a utilização de células ou a melhoria dos grupos compactos já adotados pelo setor do vestuário, são aspectos contemplados neste trabalho, como reforço para delinear o modelo de nivelamento da produção à demanda. Portanto, tal como as publicações apresentadas, são utilizados os mesmos conceitos ou termos similares abordados nos trabalhos, aplicando-se a outra situação, sob um escopo diferente.

### 3.4.3. Produção científica relacionada à mão-de-obra e polivalência

As transformações que vêm atingindo as empresas a partir das duas últimas décadas do Século XX demandam, em conjunto com os modelos flexíveis de organização da produção, um trabalhador mais qualificado, possuidor de conhecimento diversificado, ativo e participante. Neste sentido, muitas publicações abordam a importância dos Recursos Humanos no contexto das mudanças vivenciadas pelas organizações produtoras de bens e serviços. Algumas das principais serão discutidas na seqüência.

A abordagem de Bardeja (2002) focaliza a polivalência funcional, apresentando uma metodologia para nivelamento da produção à demanda com uso de operadores polivalentes. O modelo proposto é destinado a empresa fornecedora de produtos de energia elétrica, cujo sistema de produção é repetitivo em lote.

A metodologia apresentada pelo autor mostra os procedimentos de como utilizar operadores polivalentes para manter o ritmo de produção nivelado com a demanda de tal forma que a variação dos produtos não comprometa a sincronização e a produtividade das células de manufatura.

Com esta concepção, quando existir variações de projeto e de tempos de processamento que possam ser trabalhados na mesma célula, os procedimentos metodológicos apontaram para a utilização da dinâmica de redistribuição de operadores para manter constantemente nivelados. É previsto também nesta metodologia o monitoramento diário do programa de produção para identificar potenciais problemas que possam provocar desbalanceamento. O acompanhamento se realiza através da coleta diária dos tempos de processamento consumidos no atendimento das ordens de fabricação programadas no PMP e sua comparação com os tempos planejados.

O modelo foi aplicado na empresa com as características referenciadas anteriormente, que adotava o sistema convencional de produção, ou seja, com alto volume de produtos sendo produzidos simultaneamente, provocando desperdícios tanto de materiais fabricados como em estoque ou em processo. Segundo o autor, a aplicação da metodologia proposta com operadores polivalentes propiciou a manutenção do ritmo de produção, a melhoria na qualidade dos produtos produzidos, a satisfação dos operadores com a ampliação do conhecimento sobre o produto e, principalmente, a auto-estima com o descobrimento de potencialidades desconhecidas pelos próprios operadores, além da melhoria do relacionamento interno, promovido pela constante necessidade de relacionar-se para ensinar e aprender.

A quantidade e a qualidade de sugestões aumentou, favorecendo o desenvolvimento de novas formas de executar as atividades e desenvolver produtos, idéias que vieram a beneficiar a todos com o aumento da competitividade e a ampliação do quadro de operadores, já mencionado anteriormente.

O trabalho de Benzoni e Vanelle (2001) enfatiza a relação existente entre a flexibilidade do sistema de manufatura e o gerenciamento de Recursos Humanos. A correlação entre esses dois aspectos foi analisada considerando duas concepções, a base tradicional do gerenciamento desses recursos e a atual, tomando como referência os princípios que norteiam o sistema flexível de produção.

As diferenças marcantes das duas realidades, na ótica dos autores, indicam que numa concepção tradicional, o gerenciamento dos Recursos Humanos é guiado por princípios burocráticos tecnicista, enquanto que na atualidade esses recursos são focados no nível estratégico. É um dos elementos que dá sustentação ao modelo de produção flexível, garantindo a empresa competitividade e adaptabilidade ao mercado globalizado, dinâmico, exigente e mutante.

Nesta nova concepção, o foco principal do modelo e as práticas de gestão de recursos humanos, segundo os autores, fundamentam-se no aproveitamento e desenvolvimento de habilidades e competências dos empregados, bem como numa relação capital-trabalho mais madura, baseada no entendimento e negociação. Santos Junior (2001) aborda a polivalência dos trabalhadores, apresentando um modelo de dimensionamento e distribuição de operadores polivalentes em células de manufatura, contemplando toda cadeia interna de informação, do PMP até a operação da célula.

O sistema de produção, para o modelo objeto de estudo, é caracterizado como repetitivo em lote e fabrica equipamentos elétricos, cujas práticas produtivas são apoiadas nos princípios JIT/TQC. Neste ambiente, o modelo foi desenvolvido a partir de um software simples e de fácil operação. Segundo o autor, o caráter prático da proposta de dimensionamento de operadores polivalentes constitui-se numa opção de baixo custo para as empresas que apresentam as características evidenciadas anteriormente. Além das vantagens enunciadas (fácil operação e baixo custo), podem ser adicionadas outras que justificam a implementação do modelo, tais como:

- redução do tempo de execução do dimensionamento da mão-de-obra polivalente que caiu de dois dias para quinze minutos, consistindo das mesmas atividades: dar entrada nos dados, obter e analisar os resultados e tomar as decisões necessárias;

- redução do custo com o dimensionamento, uma vez que apenas uma pessoa pode executar as atividades descritas, resultando numa economia anual em torno de R\$ 80.000,00.

O modelo teve sua validade testada, entretanto só deve ser utilizado com os mesmos procedimentos em ambientes de produção do mesmo segmento industrial e que adotem processo de fabricação padronizado.

Por seu lado, o artigo de Prada e Miguel (2000) enfoca as atividades e funções dos Recursos Humanos como aspectos importantes que devem ser examinados no contexto da qualidade. As informações que respaldam o ponto de vista dos autores sobre o tema em questão, baseiam-se nos resultados de uma pesquisa realizada em trinta empresas localizadas no eixo Campinas – Piracicaba.

A análise dos resultados, segundo o ponto de vista dos autores, indica que a função dos Recursos Humanos, no contexto das mudanças vivenciadas pelas empresas, especialmente a qualidade, passa a ter novos contornos, englobando aspectos muito mais interligados às estratégias das organizações, bem como a obtenção dos resultados.

Para os autores ficou claro, pelas informações coletadas, que não é possível abordar a questão da mudança sem tratar dos aspectos da educação e treinamento, como também não há meio de criar uma força de trabalho comprometida com a qualidade, se ela não tiver motivada e satisfeita com as condições do ambiente do trabalho.

Mesmo estando em curso uma mudança de paradigma, foi observada pelos autores a permanência de políticas de Recursos Humanos ainda guiadas por antigas teorias administrativas, ao mesmo tempo foi percebida uma evolução nesse campo, apontando para um grau de envolvimento, comprometimento, capacitação, treinamento e valorização das pessoas no interior das organizações.

Ainda relacionada à polivalência da mão-de-obra, Benevides Filho (1999) ao abordar este assunto em sua dissertação, considerou-o como uma importante ferramenta para a produtividade das empresas de manufatura. Para constatar seu ponto de vista, o autor utilizou os seguintes procedimentos metodológicos:

- Uma revisão bibliográfica voltada para sistemas flexíveis de produção, tendo como referência o JIT.
- O desenvolvimento de um modelo teórico utilizando a simulação computacional com o objetivo de verificar em termos de flexibilidade da produção as vantagens proporcionadas pelos operadores polivalentes quando comparadas aos operadores monofuncionais.
- Um estudo prático dos modelos de polivalência utilizados pelas empresas brasileiras através da descrição de quatro estudos de caso.

A partir das análises dos resultados do modelo e dos estudos de caso foi possível constatar, segundo o autor, que a polivalência possibilita aos operadores não só executarem atividades produtivas que agregam valor, mas criarem novas formas de realizar as atividades básicas da produção. Além disso, possibilita-lhes executar ajustes que a máquina não consegue por si só executar, bem como controlarem a qualidade dos produtos pela aplicação eficiente de técnicas do TQC, tais como: PDCA, CCQ's, Kaizen, 5 S's, manutenção produtiva total, CEP, entre outras.

Outras vantagens da polivalência foram constatadas pelo autor como a redução da monotonia do trabalho, proporcionada pela rotação de cargos, e compromisso com os objetivos globais das empresas. Nestas situações de trabalho foi possível ao autor identificar uma redução de doenças de trabalho, causadas por esforço repetitivo - LER e uma remuneração mais justa, baseada em desempenho e habilidades.

A necessidade de melhores qualificações para os novos sistemas de produção foi objeto de estudo de Casagrande e Casagrande (1998). A análise dos autores sobre o tema evidencia as características do atual ambiente de produção, onde se destacam a introdução de novas tecnologias, internacionalização do mercado, rigor da concorrência internacional, demandando, portanto, um novo perfil de mão-de-obra para dá sustentação às organizações que almejam permanecer competitivas.

Neste contexto, os autores apontam como elementos norteadores de qualificação da mão-de-obra o desenvolvimento da capacidade de auto-aprendizagem, compreensão dos processos, bem como a capacidade de observar e de interpretar, de tomar decisões e de avaliar resultados. Para tanto, os trabalhadores precisam ter domínio da linguagem técnica, capacidade de comunicação oral e escrita, habilidade para trabalhar em grupo e a versatilidade funcional no trabalho. Para que essas exigências sejam atendidas, os autores advertem as empresas da necessidade de promover mudanças em sua política de Recursos Humanos, devendo ser incluídas na definição de suas estratégias.

A qualificação é foco do trabalho de Santini et.al (1998) ao apresentar as causas dos problemas relacionados à promoção da polivalência funcional, a partir de um trabalho realizado numa empresa localizada no sul do Brasil. Para desenvolver o trabalho foi criada uma comissão que fez uma análise geral da empresa desde o início de sua atuação, incluindo os programas e estratégias adotadas em relação à mão-de-obra, a cultura organizacional, o treinamento, a segurança do trabalho e o significado da polivalência.

O resultado das discussões possibilitou a compreensão dos aspectos legais, psicológicos e ambientais da multifuncionalidade do trabalho. Neste aspecto, os autores identificaram fatores responsáveis pelas dificuldades encontradas pela empresa em adotar um sistema de polivalência tais como:

- inadequação da organização estruturada por funções sem um planejamento adequado ao crescimento da empresa;
- dificuldade para adotar medidas de prevenção e doenças ocupacionais e controle de distribuição e uso de Equipamentos de Proteção Individuais (EPIs);
- cultura do trabalho individualista;
- diversidade de processos e materiais utilizados no setor produtivo;
- flutuações do tempo disponível ao treinamento técnico ocupacional;
- gama de conhecimentos, habilidades e interesses dos profissionais dos cargos de chefia demasiadamente técnica.

Reconhecendo este quadro, os autores enfatizam que todo esforço para a polivalência funcional da empresa deve concentrar-se nos fatores apresentados. Estes fatores podem ser válidos para qualquer empresa, variando em grau de importância de acordo com as peculiaridades de cada realidade. Portanto outros setores poderão utilizar esta experiência na adequação ou direcionamento dos seus esforços internos na busca da polivalência funcional.

A proposta do trabalho de Scoarise e Tubino (1997) enfatiza a importância direta e estrutural da polivalência da mão-de-obra, especificamente para as empresas que produzem em lotes e adotam sistemas de produção flexível, através da utilização da manufatura celular.

Segundo os autores, no mercado atual caracterizado por intensa mutação e concorrência, a polivalência se constitui um dos aspectos relevantes para a empresa atingir patamares de competitividade. Dessa forma, sua prática deve ser realizada de

forma sistêmica, para inserir os operários no processo de aprendizagem contínua, tornando-os participantes e ativos nos processos produtivos.

A prática da polivalência deve ser conduzida mediante um planejamento com períodos específicos de treinamento, individual ou coletivo, incluindo conteúdo técnico e didático em relação às tarefas, ao processo, aos equipamentos, a conscientização do trabalhador para a melhoria contínua, entre outros. Os autores advertem que todo este processo deve fazer parte do clima e cultura organizacional da empresa, uma vez que as práticas da polivalência vêm acompanhadas de mudanças que se processam, não só no perfil do trabalhador, mas também em questões relacionadas à remuneração. Além disso, estratégias devem ser definidas no sentido de manter todo o processo.

Uma análise das ações das empresas direcionadas à área de recursos humanos, no sentido de apoiar e promover os esforços em automação e integração, foi desenvolvida por Neves et al (1997). A pesquisa levantou dados de 286 empresas localizadas em vários estados brasileiros e de diversos setores da atividade econômica no período de 1995 a 1996.

Os resultados selecionados pela pesquisa indicam que o grau de formalização de documentos relacionados com a Estratégia Competitiva e a Estratégia para Recursos Humanos é mais evidentes nas empresas líderes, isto é, com maiores mercados, porém não significa que realmente implante o processo de Planejamento Estratégico. A mesma relação foi feita com empresas nacionais e estrangeiras, sendo o resultado compatível com o anterior, apontando para uma maior prática de formalização nas empresas de origem estrangeira.

Em relação ao treinamento voltado para a qualificação dos trabalhadores em plantas automatizadas e informatizadas, 23% das empresas praticam o treinamento de escopo geral, isto é os conceitos não se prendem a uma determinada ferramenta, mas sim a teoria que existe por trás de si mesma. Já o treinamento específico, voltado para

conceitos pontuais, ligados a operação de uma determinada máquina, é praticado por 77% das empresas.

Os autores enfatizam ainda que os cursos são majoritariamente promovidos por outras empresas, ou pelos fornecedores dos pacotes dos softwares ou dos equipamentos. Na ótica dos autores, os resultados da pesquisa apontam para uma possibilidade de movimentos dos empresários em direção ao desenvolvimento da polivalência dos trabalhadores como sustentação à sobrevivência ante o avanço tecnológico.

No trabalho de Conti (1996), a polivalência foi enfocada como alternativa para resolver o problema do absenteísmo nas empresas americanas. O autor relata que em 1996, o absenteísmo nas empresas americanas atingiu 8%, esclarecendo que, aquela época, as empresas usavam como medida a manutenção de trabalhadores de reserva para resolver tal problema.

Um estudo foi feito numa empresa do setor de eletrodoméstico que utilizava operadores de reserva apresentando o seguinte quadro: a presença desses operadores comprometia as qualificações dos grupos de trabalho, gerando gargalos nas células de produção, e problemas no moral dos trabalhadores regulares. A falta de experiência dos referidos trabalhadores repercutia na qualidade e produtividade, aumentando os refugos e retrabalho. Além disso, os custos relacionados ao trabalho correspondiam a \$ 120.000 dólares anualmente.

Duas alternativas de solução foram implantadas, segundo o autor. A primeira foi treinar os trabalhadores para a multifuncionalidade, tornando-os habilitados a desempenharem várias funções, facilitando o remanejamento dos operadores na ocorrência de faltas. A segunda alternativa foi o balanceamento das células de forma que ficassem preenchidas nos limites mínimos e máximos. A nova performance de empresa propiciou resultados significativos, como os indicados por Conti (1996):

- eliminação dos trabalhadores de reserva;

- eliminação dos custos com esses trabalhadores;
- satisfação dos trabalhadores regulares em desempenhar novas funções e manterem a constância de gratificações;
- eliminação do problema de qualidade e produtividade, além de possibilitar a criação de novos produtos.

O conjunto desses resultados contribuiu para a empresa melhorar a produtividade e aumentar o coeficiente dólar por empregado para 21,7%, tornando-se, em pouco tempo, líder no setor de eletrodomésticos.

Em resumo, iniciou-se este item abordando a importância dos Recursos Humanos como área estratégica das empresas que almejam, na adoção de sistemas flexíveis de produção, permanecer competitivas no setor em que atuam. Tal fato foi constatado através do ponto de vista de vários autores, cujos trabalhos foram publicados em revistas, anais de congresso, dissertações, pesquisas, entre outros.

A partir do conteúdo das publicações, observou-se que o tratamento dispensado ao trabalho realizado por pessoas, difere entre a concepção da empresa tradicional e a da empresa moderna. Ao invés da realização de tarefas repetitivas, as organizações modernas buscam, nesse recurso, a inovação, a criatividade, a habilidade de realizarem várias funções, o trabalho em equipe, bem como a participação e o compromisso com os objetivos globais da empresa.

Neste quadro, a polivalência constitui uma das ferramentas vitais no processo de desenvolvimento da mão-de-obra, principalmente, nas questões operacionais, adicionadas a outras atividades complementares à formação do trabalhador como, por exemplo, às questões sociais e organizacionais do trabalho.

No caso específico desta tese, utiliza-se o requisito da mão-de-obra, inserido na concepção da empresa moderna, considerando que o suporte básico do modelo proposto é o novo paradigma da melhoria dos fluxos de processos.

Embora o objetivo básico da tese não seja específico a polivalência da mão-de-obra, a mesma é utilizada como apoio, para viabilizar a elaboração do modelo de nivelamento da produção à demanda para o setor do vestuário, segundo os novos paradigmas da melhoria dos fluxos de processos.

Neste segmento, os trabalhos analisados são fundamentais à abordagem desta tese. Mesmo apresentando similaridade de termos e conceitos, cada caso apresenta suas especificidades, exigindo do autor conhecimento e perícia na utilização e adaptação desses conceitos ao seu trabalho.

### 3.5. Considerações finais

Os fundamentos teóricos abordados neste capítulo buscaram evidenciar como o planejamento e controle da produção (PCP), o *layout* e a participação da Mão-de-obra nos sistemas produtivos se reorganizam quando ocorre a mudança do paradigma convencional de Melhoria das Operações Individuais para o da Melhoria dos Fluxos de Processos, de fundamental importância no contexto desse trabalho.

As funções de PCP são exigidas em qualquer sistema produtivo para definir melhor os níveis de recursos e o tempo necessário à produção, tanto sendo ele baseado na Melhoria das Operações Individuais como na Melhoria dos Fluxos de Processos. Como assinalado no decorrer do capítulo, em que pese a hierarquia das funções (longo, médio e curto prazos) ser a mesma, ocorrem modificações na forma de estruturá-las para atender as peculiaridades de cada sistema.

No plano estratégico de longo prazo, o Plano de Produção focado na Melhoria dos Fluxos de Processos irá privilegiar a montagem de um processo flexível, com fábricas

menores e mais focadas aos clientes, enquanto que nos sistemas convencionais baseados na Melhoria das Operações Individuais o Plano de Produção busca basicamente a produção em grande escala, centralizada, voltada para a visão de redução dos custos indiretos de produção pelo ganho de escala.

No médio prazo, com a montagem do Plano-mestre de Produção (PMP), ocorrem mudanças significativas. Enquanto o PMP dos sistemas convencionais focados na Melhoria das Operações Individuais irá planejar lotes únicos para grandes períodos, geralmente um mês, buscando a estabilidade no processo produtivo, o PMP voltado para atender ao Paradigma da Melhoria dos Fluxos de Processos irá planejar lotes para pequenos períodos, geralmente o dia, dentro de um mix compatível com o mix da demanda real, explorando a flexibilidade do processo produtivo em células com operadores polivalentes.

Já no curto prazo, dentro do que é convencionado como programação da produção, onde os recursos produtivos serão finalmente acionados para produzir o que foi estruturado na parte firme do PMP, ocorre a diferenciação entre “puxar” e “empurrar” um programa de produção. Enquanto a programação dos sistemas convencionais focados na Melhoria das Operações Individuais será “empurrada” com ordens de montagem, fabricação e compras pré-definidas para o período de vigência, geralmente mensal, do PMP, a programação “puxada”, geralmente via sistema *kanban*, irá acionar o sistema (montagem, fabricação e compras) apenas a tempo dentro do mix de itens solicitados pelo cliente, buscando a Melhoria dos Fluxos de Processos.

Neste contexto, como descrito durante o capítulo, tanto o *layout* como a polivalência da mão-de-obra assumem um papel relevante para a implementação do programa de PCP. A substituição do *layout* convencional (linear e funcional) monofuncional pela manufatura celular com o uso de operadores polivalentes proporciona a flexibilização dos recursos de manufatura, capaz de absorver conceitos modernos de qualidade e produtividade exigidos pelo novo paradigma e permitir planos e programas de produção mais nivelados com a demanda.

Complementando a fundamentação teórica, abordada neste capítulo, foram apresentadas resenhas de trabalhos de vários autores, mostrando o que há de mais atual e disponível sobre os aspectos básicos, relacionados ao sistema de produção (PCP, *layout* e mão-de-obra).

A partir do conteúdo focalizado nestes trabalhos, foi possível estabelecer um paralelo com o objeto de estudo desta tese, identificando a pertinência e a atualidade do tema, ora desenvolvido.

Na seqüência, o quarto capítulo apresenta os procedimentos metodológicos adequados ao desenvolvimento da pesquisa de campo, voltados para os objetivos propostos neste trabalho, bem como os métodos utilizados à análise dos dados e informações coletadas.

## **CAPÍTULO 4 METODOLOGIA DA PESQUISA**

Na realização de um trabalho de investigação científica, a importância atribuída à metodologia deriva do fato de que todo e qualquer trabalho de caráter científico necessita confrontar teorias com dados de observação ou de experimentação (Quivy & Campenhoudt, 1992). Através da metodologia, são determinados os métodos, as técnicas e os procedimentos de estudo a serem utilizados pelo pesquisador.

Com base nos argumentos de Lakatos & Marconi (1992), a especificação da metodologia de pesquisa é a que abrange maior número de itens, pois responde, a um só tempo, às questões: Como? Com quê? Onde? Quando? Tais questões direcionam o pesquisador a atingir os objetivos de sua proposta de trabalho.

Este capítulo trata da descrição da metodologia utilizada para operacionalizar os objetivos especificados por este trabalho. Nele, são abordados os elementos que formam o embasamento metodológico da pesquisa em tela, tais como: a natureza e a classificação da pesquisa, a área de atuação e localização, o universo e a amostra, a definição das variáveis, bem como as técnicas metodológicas.

### **4.1. Natureza da pesquisa**

Durante muito tempo, o método quantitativo foi adotado em larga escala para descrever e explicar os problemas de pesquisas científicas. O desenvolvimento de trabalhos na área de ciências sociais e humanas deu lugar à outra forma de abordagem, denominada pesquisa de natureza qualitativa, que se firmou como uma alternativa de investigação mais global, para a descoberta e a compreensão do que se passa dentro e fora dos contextos organizacionais e sociais.

Na concepção de Godoy (1995), os estudos denominados qualitativos apresentam características peculiares. Sob este ponto de vista, um fenômeno pode ser melhor

compreendido e analisado numa perspectiva integrada, no contexto em que ocorre e do qual é parte. Dessa forma, é necessário, num trabalho de campo, que se colem vários tipos de dados e analisá-los, com o objetivo de entender a dinâmica do fenômeno.

Analisada por este prisma, a pesquisa em foco apresenta as características que determinam os estudos qualitativos, tanto no que se refere à forma de abordar o fenômeno, com à maneira como foi estruturada.

Para compreender a questão de pesquisa, ou seja, quais os requisitos necessários para elaborar um modelo de nivelamento da produção à demanda para o setor do vestuário, segundo o novo paradigma da melhoria dos fluxos de processos, foi necessário fazer uma análise integrada do setor e desse ambiente, utilizando dois elementos básicos: a coleta de dados através de uma pesquisa de campo e uma acurada pesquisa bibliográfica, para dar suporte à análise dos dados coletados.

Embora a análise do setor industrial em foco tenha sido feita a partir de dados quantitativos, esse fato não invalida a natureza qualitativa da pesquisa. Tal afirmação baseia-se nos argumentos de Richardson (1989, p. 39), segundo o qual “o aspecto qualitativo de uma investigação pode estar presente até mesmo nas informações colhidas por estudos essencialmente quantitativos...”. Além disso, numa pesquisa pode haver domínios quantificáveis e qualificáveis. A prioridade depende da natureza do fenômeno analisado e do material que os métodos permitem coletar. Na pesquisa objeto deste estudo, as informações quantitativas serviram apenas como referência, de modo que o enfoque dado às análises assumiu, portanto, caráter qualitativo.

## 4.2. Classificação da pesquisa

As pesquisas podem ser classificadas, segundo o ponto de vista de Vergara (1997), quanto aos fins (exploratória, descritiva, explicativa, metodológica, aplicada e

intervencionista), e quanto aos meios (pesquisa de campo, de laboratório, telematizada, documental, bibliográfica, experimental, participante, pesquisa-ação e estudo de caso).

Quanto aos fins, esta pesquisa se caracteriza como metodológica e descritiva. Na ótica de Vergara (1997, p. 45), uma pesquisa é metodológica, “quando o estudo se refere a instrumentos de captação, ou de manipulação da realidade, estando, portanto, associado a caminhos, formas, maneiras, procedimentos para atingir determinados fins”.

Sob este ponto de vista, o escopo do estudo apresenta coerência com a citada definição, uma vez que, ao se propor delinear um modelo de nivelamento da produção à demanda para a indústria do vestuário, segundo o novo paradigma da melhoria dos fluxos de processos, indicará as etapas e os procedimentos necessários para a sua execução.

Trata-se também de uma pesquisa descritiva, na medida em que analisa as características dos modelos de gestão utilizados pelo setor do vestuário e os correlaciona com os dois paradigmas discutidos no capítulo 2. A pesquisa descritiva, segundo o autor referido, “expõe características de determinado fenômeno, ou então estabelece correlação entre variáveis e define sua natureza”.

Quanto aos meios de investigação, esta pesquisa é documental, bibliográfica e de campo, considerando que envolvem um levantamento de dados de variadas fontes, quaisquer que sejam os métodos ou técnicas empregadas.

A pesquisa documental é aquela realizada através de documentos de fontes primárias, ou seja, provenientes de órgãos que realizaram observações ou estudo sobre determinado assunto. Pode ser feita através de arquivos públicos e/ou particulares, fontes estatísticas etc.

No presente estudo, foram utilizados documentos ou trabalhos pertencentes a órgãos que atuam junto ao setor do vestuário, tais como: Serviço de Apoio à Pequena e

Média Empresa (SEBRAE), Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Banco do Nordeste do Brasil (BNB) e outras fontes de informações relacionadas com o assunto objeto da pesquisa.

A pesquisa bibliográfica, desenvolvida nos capítulos 2 e 3, baseou-se em publicações, tais como livros, artigos de revista, jornais, redes eletrônicas, entre outras fontes, fornecendo o arcabouço teórico deste trabalho.

Já a pesquisa de campo tem como objetivo colher informações sobre o tema deste trabalho, bem como testar as hipóteses levantadas no capítulo 1, ou, além disso, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles.

#### 4.3. Área de atuação da pesquisa

As empresas participantes desta pesquisa estão sediadas no Nordeste, precisamente no Estado do Ceará, por concentrar 62% das empresas da indústria do vestuário da região.

Pesquisa realizada pelo Banco do Nordeste do Brasil (1999) evidencia o Ceará como o mais importante pólo de confecções da região em termos quantitativo e qualitativo, abrigando empresas dos mais variados portes que produzem as mais diversas linhas de itens com participação importante nos mercados local, regional, nacional e menor expressão no mercado externo.

A citada indústria encontra-se presente nas diversas regiões do Estado, abrigando um total de 3.719 empresas, segundo a Secretaria da Fazenda do Estado do Ceará - SEFAZ (1997). A Região Metropolitana de Fortaleza apresenta-se como o grande centro produtor de confecções do vestuário, contando com 76,4% das empresas.

A coleta de dados necessários para realizar este trabalho foi voltada para as empresas de médio e grande porte. Assim, com base nos dados levantados, a área de atuação da pesquisa concentrou-se na Região Metropolitana de Fortaleza, precisamente na cidade de Fortaleza e no Distrito de Maracanaú por agregarem maior número de empresas com as características acima definidas.

#### 4.4. Universo da pesquisa

Universo ou população é definido como o conjunto de elementos (empresas, produtos, pessoas, etc) que possuem as características constitutivas do objeto de estudo. Na pesquisa em foco, o universo está constituído pelas empresas de médio e grande porte do setor do vestuário, abrangendo um total de 56 empresas, sendo 42 de tamanho médio e 14 de grande porte, classificadas segundo o número de empregados.

Esse critério utilizado para definir o porte das empresas é o mesmo adotado pelas principais instituições que fornecem informações sobre essas empresas no Estado: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e SEBRAE. De acordo com as informações contidas no Cadastro Industrial do Estado do Ceará, as empresas são estratificadas da seguinte maneira:

- faixa I: microempresa - até 19 empregados;
- faixa II: pequena empresa - de 20 a 99 empregados;
- faixa III: média empresa - de 100 a 499 empregados;
- faixa IV: grande empresa - acima de 500 empregados.

As empresas de médio e grande porte foram escolhidas, em princípio, devido a dois fatores básicos, importantes para este trabalho:

1. Apresentam facilidade de acesso, pelo fato de estarem localizadas próximas umas das outras e mais concentradas em áreas industriais.
2. Têm linhas de produção mais definidas, facilitando a coleta de dados e o objeto de investigação.

#### 4.4.1 Definição da amostra

A amostra é um subconjunto do conjunto universal de uma população. Portanto, a escolha do tipo de amostra foi determinada em função do número de empresas que compõem o universo. Para se definir a amostra da presente pesquisa, utilizou-se o método estatístico adequado a esta finalidade.

Do universo das empresas de confecções do vestuário foi observada uma amostra-piloto composta de 56 empresas, sendo 42 de médio porte e 14 de grande porte. Desta maneira, definiu-se uma amostragem proporcional ao tamanho das companhias.

Utilizando-se o modelo de estimativa da média, proposto por Lapponi (1997), foram obtidos os resultados apresentados na Tabela 1. Portanto, a pesquisa de campo será realizada em quatro empresas de grande porte e onze empresas de médio porte.

#### 4.5. Definição das variáveis e coleta dos dados

Para Lakatos & Marconi (1992), as técnicas correspondem à parte prática da coleta de dados. São consideradas um conjunto de preceitos ou processos de que se serve uma ciência, e a habilidade para usar esses preceitos ou normas, na obtenção de seus propósitos.

São vários os procedimentos para a realização da coleta de dados. A forma de coleta varia de acordo com as circunstâncias, ou com o tipo de investigação. Neste

estudo, por se tratar de uma pesquisa qualitativa, a coleta de dados foi feita de forma direta extensiva, tendo como instrumentos um roteiro de entrevista com 67 questões, compostas em sua maioria por perguntas fechadas e um roteiro de observação focalizando os aspectos relevantes para o trabalho, disponíveis na íntegra nos Apêndices A e B respectivamente.

Tabela 1: Cálculo da amostra

Médias empresas	Grandes empresas	Total	Grandes empresas %	Médias empresas %
42	14	56	0,25	0,75
Modelo para estimativa da média – Amostras grandes				
Dados				
Alpha			0,05	
Média amostral			0,25	
Desvio padrão			0,057863756	
N			56	
Resultados				
Erro de estimativa			0,015155144	
Limite inferior			0,234844856	
Limite superior			0,265155144	
Média da população			0,25 + ou – 0,0151 Maior que 0,2348 e menor que 0,2652 com 95% de intervalo de confiança	
Estimativa do novo N				
N			15	
N1 - Grandes empresas			3,75 ou 4	
N2 – Médias empresas			11,25 ou 11	
Erro			0,003	

Fonte: Laponni, 1997.

O roteiro de entrevista foi aplicado pela pesquisadora e respondido, de imediato, pelo gerente de produção, diretor industrial ou pessoas que, mesmo não tendo essa denominação, realizam atividades concernentes ao sistema de produção, bem como à organização das empresas. Já o roteiro de observação teve a função de complementar

as informações coletadas pelo questionário e também auxiliar na análise dos resultados.

Quanto às variáveis que serão incluídas nestes dois instrumentos de pesquisa, segundo Richardson (1989), elas podem ser definidas como características mensuráveis de um fenômeno e podem apresentar diferentes valores ou ser agrupadas em categorias. A esse respeito, afirmam Lakatos & Marconi (1992 p. 137):

Uma variável pode ser considerada uma classificação ou uma medida; uma quantidade que varia; um conceito operacional que contém ou apresenta valores; aspectos, propriedades ou fator, discernível em um objeto de estudo e passível de mensuração.

A mensuração das variáveis se dá através dos indicadores, entendidos como fatores que possibilitam medir ou indicar a variável no fenômeno. À luz da questão de pesquisa proposta, ou seja, quais os requisitos necessários para elaborar um modelo de nivelamento da produção à demanda para o setor do vestuário, segundo o novo paradigma da melhoria dos fluxos de processos, tendo por base as hipóteses, os objetivos e a fundamentação teórica, são detalhados a seguir as variáveis e os respectivos indicadores utilizados nos instrumentos da pesquisa.

#### 4.5.1. Mercado

Num sentido amplo o mercado é a área para a qual convergem a oferta e a procura de bens e serviços, englobando os produtores, a concorrência entre eles e os clientes. Neste trabalho, o mercado como variável de investigação tem um papel relevante, por dois motivos. O primeiro reporta-se à abordagem do tema que, ao propor um modelo de nivelamento de produção à demanda para a ICV, conforme os novos paradigmas da melhoria dos fluxos de processos, contempla os elementos principais referentes ao mercado, à produção e à demanda.

O segundo motivo está relacionado à dinâmica do ambiente onde atuam as empresas, caracterizado por novas formas de competição geradas pela globalização e desenvolvimento tecnológico, pelo aumento da exigência dos consumidores com demandas cada vez mais variadas em volume e *mix* de produtos, requerendo constantes adaptações por parte das empresas. Neste processo, as empresas devem apresentar eficiência em produzir bens de alta qualidade a preços competitivos e atendimento ao cliente no prazo acordado.

Este ambiente de mercados complexos e imprevisíveis exige a utilização de modelos ou técnicas gerenciais que proporcionem capacidade de adaptação afinada com essa dinâmica. Neste contexto, para atender aos objetivos propostos por este trabalho, é imprescindível conhecer não só os produtos comercializados pelas empresas constantes da amostra dessa pesquisa, mas também compreender e avaliar se as técnicas gerenciais utilizadas para conduzir as atividades relacionadas ao mercado estão coerentes com o contexto de mudanças. A variável mercado foi investigada tendo como referência os seguintes indicadores:

- Principais produtos fabricados – permitem avaliar a representatividade das empresas em termos de volume e mix de produção.
- Área geográfica de mercado – dá uma visão da penetração das empresas no mercado nacional e estrangeiro.
- Nível de participação das empresas no mercado – permite analisar, com base em dados percentuais, a participação das empresas nos mercados onde atuam.
- Ações das empresas para lidar com a concorrência – mostram, em percentual, a prioridade das empresas em relação aos critérios de desempenho como custos, qualidade, flexibilidade, desempenho das entregas e inovatividade.
- Especialidade das empresas em determinados produtos – tem a função de apresentar a produção característica de cada empresa, segundo o seu porte.

A partir das informações obtidas, os indicadores têm uma dupla função: mostrar o quadro atual das empresas em termos de mercado e, ao mesmo tempo, fornecer subsídios para delinear o modelo proposto.

#### 4.5.2. Tamanho

Esta variável está relacionada à capacidade de produção das empresas. No contexto deste trabalho tem também a função de delinear as características das empresas apoiadas nos seguintes indicadores: número de empregados e base tecnológica.

O indicador referente ao número de empregados mostra o total de mão-de-obra alocada nas empresas pesquisadas, permitindo analisar a forma como esse recurso é utilizado, tomando como referência os setores de produção, administração, manutenção e outros (serviços gerais).

Outra função atribuída a esse indicador é facilitar a análise comparativa entre os dois grupos de empresas (médio e grande porte), considerando o total de mão-de-obra empregada por setores das empresas. Além disso, permite constatar uma das características determinantes da ICV, especialmente das empresas pesquisadas, que é a dependência da produção desse segmento à mão-de-obra.

O indicador referente à base tecnológica define os patamares tecnológicos das empresas, relacionando-os às fases de geração de tecnologia direcionada ao setor do vestuário. Através desse indicador, é possível identificar as fases do processo de produção que mais evoluíram em termos de adoção de novas tecnologias, bem como aquelas que permanecem intensivas em mão-de-obra.

Considerando o ramo industrial em estudo, muitas das informações coletadas através desses indicadores aparecerão em conjunto com indicadores de outras variáveis de forma implícita ou explícita, como, por exemplo, o caso do *setup*, que é um

dos indicadores da variável que identifica o sistema de produção empregado, como visto a seguir.

#### 4.5.3. Sistema de produção

Como variável de investigação desta pesquisa, o sistema de produção é considerado em seu sentido genérico, isto é, o conjunto das atividades e operações inter-relacionadas envolvidas na produção de bens.

No âmbito desta tese, o tipo de sistema de produção empregado tem um papel fundamental ao se propor elaborar um modelo de nivelamento de produção à demanda para a ICV, segundo os novos paradigmas da melhoria dos fluxos de processos, pois necessariamente os principais elementos que compõem o sistema produtivo devem ser analisados e, na maioria das vezes, reestruturados para este novo paradigma.

Dessa forma, para se desenvolver um novo modelo, é fundamental se entender o funcionamento do sistema de produção das empresas que fazem parte da pesquisa. Para tanto, utilizam-se como referência os seguintes indicadores:

- Estrutura da produção – permite identificar como a empresa estratifica a produção, isto é, se produz produto padronizado para estoque, produtos segundo a especificação do cliente etc. Os dados coletados através desse indicador servem de base para analisar se o sistema de produção adotado pelas empresas é convencional ou de produção flexível.
- Características do processo produtivo – sua função consiste em identificar os elementos que determinam se o processo é contínuo, repetitivo em massa, repetitivo em lote, ou por projeto. O conhecimento dessas características exerce

grande importância nas análises das demais variáveis, principalmente para caracterizar a forma como se desenvolvem o PCP e seu PMP.

- Divisão do trabalho – as informações coletadas por esse indicador permitem identificar os princípios que guiam o modelo de gerenciamento da produção e do trabalho adotados pelas empresas. Isto é, se a base da produção das empresas está relacionada ao paradigma da melhoria das operações individuais, ou da melhoria dos fluxos dos processos. Neste contexto, deve-se observar como o trabalho é distribuído entre os operários, o nível de conhecimento da tarefa pelo trabalhador, o nível de integração das tarefas entre os operários e postos de trabalho e se predomina a monotarefa ou a polivalência dos trabalhadores.
- Características do *layout* – através desse indicador, é possível identificar a configuração do *layout* mais aceita entre as empresas. Verifica-se também o estágio de modernidade das empresas no que se refere à adoção da manufatura celular em substituição ao layout convencional, bem como os pontos críticos de sua implantação. Em conjunto com o indicador analisado anteriormente, visualizam-se as bases do paradigma gerencial que dão suporte às atividades das empresas.
- *Lead time e setup* – a análise desse indicador permite saber o tempo gasto pelas empresas para processar uma ordem de produção. O *setup*, também relacionado ao tempo, indica o tempo utilizado na preparação dos equipamentos. Em conjunto, permitem identificar a flexibilidade do sistema produtivo. É possível fazer também uma análise conjunta entre o *lead time* e o tipo *layout*, permitindo uma comparação entre as diferentes configurações de arranjos encontrados e o tempo gasto para produzir uma ordem.

A partir das informações coletadas por estes indicadores, é possível fazer um diagnóstico do sistema de produção das empresas pesquisadas, ao mesmo tempo em que se focalizam os pontos críticos do funcionamento do sistema.

#### 4.5.4. Paradigma de gestão

Entende-se por paradigma de gestão um conjunto de princípios e normas que norteiam o sistema de gerenciamento de uma unidade produtiva. No contexto da pesquisa em discussão, esta variável está relacionada ao paradigma da melhoria das operações individuais e ao da melhoria dos fluxos de processos.

Nesta concepção, busca-se identificar pelos indicadores levantados qual dos paradigmas citados predomina na forma de gerenciamento adotada pelas empresas. Para responder a esta questão, analisam-se os indicadores de níveis hierárquicos e o grau de integração, o controle das operações de produção, a qualidade do produto e a relação com os fornecedores e com os clientes.

Quanto aos níveis hierárquicos e o grau de integração, a análise desse indicador permite retratar o agrupamento dos órgãos das empresas e as relações entre as pessoas que nela trabalham, isto é, a sua estrutura organizacional. É possível ainda visualizar o princípio hierárquico, verificando como são determinadas a autoridade e a responsabilidade entre as funções e como fluem do nível mais alto da organização ao nível mais inferior.

Além desses pontos observados, pode-se verificar ainda o grau de formalidade e informalidade das organizações, bem como a quantidade de escalões das empresas. Todos estes aspectos contribuem para avaliar as características do processo decisório, conforme o grau e centralização e descentralização das decisões.

Portanto, a partir das informações coletadas e analisadas do indicador em foco, é possível avaliar o grau de modernidade, em termos da estrutura organizacional e do processo decisório, em que se encontram as empresas, atrelando-as ao tipo de paradigma de produção.

O indicador de controle das operações de produção tem a função de investigar os mecanismos utilizados para acompanhar e controlar as operações do processo produtivo, bem como a finalidade desse controle, se é dirigido para avaliar a produtividade da mão-de-obra, definir prêmios de produção individual, ou em grupo, auxiliar na determinação do tempo de processamento, padronizar tarefas e ritmos etc.

Os dados e informações oriundas desse indicador servem de base para o reconhecimento dos princípios e das técnicas utilizadas pelas empresas, verificando-se, portanto, qual paradigma de produção é predominante: o da melhoria das operações individuais ou o da melhoria dos fluxos de processos.

Quanto ao indicador referente à qualidade do produto, sua análise na variável paradigma de gestão agrega três funções. A primeira consiste em traçar a postura das empresas em relação à qualidade, isto é, se este processo se desenvolve segundo a concepção moderna de envolvimento de toda a organização, tanto aqueles setores relacionados com as atividades operacionais como as de apoio à produção.

A segunda função consiste em verificar o nível de participação dos trabalhadores no processo, suas capacidades e o poder de tomar decisão, bem como de propor melhorias. Já a terceira função deste indicador está relacionada à identificação do tipo de controle de qualidade que predomina entre as empresas, se o convencional de inspeção propriamente dita, ou, numa concepção mais moderna, o controle de qualidade realizado ao longo do processo, envolvendo empregados, fornecedores e clientes.

A análise da relação da empresa com os fornecedores e com os clientes mostra como se processam os acordos, as negociações e o atendimento do prazo de entrega. As análises desses pontos, que indiretamente ocorreram em várias etapas da pesquisa, permitem distinguir se as relações entre fornecedores - empresa - clientes ocorrem sob as bases convencionais, características do paradigma da melhoria das operações

individuais, ou se apresentam semelhanças do novo paradigma da melhoria dos fluxos de processos.

O estudo desse indicador permite também o conhecimento dos pontos críticos que afetam o desempenho da empresa em relação às paradas na produção por falta de materiais, atraso das entregas dos produtos, entre outros. Fatos como esses têm grandes repercussões para as empresas, considerando o ambiente de mudança atual.

#### 4.5.5. Recursos humanos

A inclusão da variável recursos humanos nesta pesquisa está apoiada em três pontos. O primeiro, de caráter geral, reporta-se à multidependência que existe entre as pessoas (trabalhadores) e a empresa, traduzidas nos seguintes termos: as organizações são constituídas de pessoas e dependem, direta ou indiretamente, delas para operar, produzir seus bens, atender seus clientes, atingir seus objetivos e cumprir suas missões. Por sua vez, as pessoas dependem da organização em que trabalham para atingir seus objetivos. Nesta concepção, para se estudar a forma de gerenciamento utilizada pelas empresas, independentemente do segmento industrial ao qual pertençam, os recursos humanos deverão ser contemplados.

O segundo aspecto está relacionado à grande dependência da mão-de-obra no ramo industrial do vestuário, no caso especial das empresas analisadas. O terceiro diz respeito à abordagem do tema desta tese, cuja base é o paradigma da melhoria dos fluxos de processos, onde um dos aspectos relevantes é a ativa participação da mão-de-obra.

No escopo desta pesquisa, estuda-se a variável recursos humanos focalizando o conjunto de políticas e práticas necessárias para guiar a posição gerencial relacionada com as pessoas, especialmente, as utilizadas pelas empresas. Para se identificar como as empresas gerenciam esse recurso, faz-se necessário entender o comportamento dos seguintes indicadores:

- Recrutamento – este indicador demonstra as práticas utilizadas pelas empresas para atrair seus candidatos. Numa concepção moderna de empresa, o recrutamento deve atrair pessoas que se ajustem aos valores da organização e não apenas às funções que serão exercidas. Dessa forma, conhecer e avaliar as ações das empresas referentes ao processo de recrutamento torna-se imprescindível, considerando que o tema de abordagem deste trabalho tem como foco a utilização do paradigma da melhoria dos fluxos de processos, demandando, portanto, um profissional com características funcionais diferentes da empresa tradicional.
- Seleção – no sentido genérico do termo, é o processo de escolher o melhor candidato para o cargo. Este indicador permite, portanto, verificar as técnicas de seleção utilizadas pelas empresas para conhecer e escolher os candidatos adequados ao seu sistema de trabalho.
- Treinamento – está relacionado à preparação das pessoas para desempenhar, de maneira eficiente as tarefas pertinentes à sua função. Na pesquisa, este indicador permite identificar e avaliar a postura das empresas referente à promoção da qualificação de seus empregados.

A análise destes três indicadores citados fornece informações para caracterizar as empresas pesquisadas referentes às questões dos recursos humanos: se empresas tradicionais ou empresas modernas com visão de futuro.

Além dos indicadores apresentados, o estudo dessa variável é extensivo a uma análise das ações das empresas em relação às oscilações da demanda, sendo possível saber quais alternativas são mais utilizadas pelas empresas para tratar dessa questão. No conjunto das alternativas, estão incluídas as admissões, demissões, hora-extra, trabalho terceirizado, uso de facções, entre outras.

A análise conjunta das variáveis recursos humanos e paradigma de gestão permite identificar se as empresas pesquisadas utilizam alguma técnica que

promova a participação dos operários não apenas como executores de tarefas, mas como conhecedores das ações das empresas afetas à produção e ao trabalho, podendo, portanto, atuar com sugestões ou projetos de melhorias. Este perfil de mão-de-obra é o que preconiza a proposta deste trabalho para desenvolver uma metodologia para o nivelamento da produção à demanda.

#### 4.5.6. Planejamento e controle da produção

O planejamento e controle da produção, como variável de investigação da pesquisa, é requisito para a abordagem desta tese, pois o nivelamento da produção à demanda está inserido no processo de planejamento da produção, precisamente na fase de elaboração do PMP. Dessa forma, conhecer e avaliar os procedimentos utilizados pelas empresas para desenvolver o PCP é medida que auxilia, consideravelmente, a operacionalização dos objetivos propostos por este trabalho.

A investigação dessa variável parte de sua base conceitual para, em seguida, descer ao nível de detalhamentos. No âmbito geral, o PCP provê informações que suportam o gerenciamento do fluxo de materiais, de utilização da mão-de-obra e dos equipamentos, como também coordena a comunicação entre empresa, fornecedores e clientes. Para se verificar com se processa o PCP no interior das empresas, analisam-se os seguintes indicadores:

- Funções de longo prazo – a literatura consultada sobre o PCP descrita no capítulo 3, estratifica o PCP em três níveis hierárquicos (longo, médio e curto prazo). Portanto, este indicador corresponde ao primeiro nível dessa hierarquia. A investigação desse indicador permite identificar as ações das empresas em relação aos seguintes pontos:
  - elaboração do plano de produção (plano agregado);
  - tempo de vigência desse plano;

- métodos de previsão de demanda;
  - técnicas utilizadas na elaboração do plano;
  - princípios que apoiam o plano em relação ao paradigma produtivo (melhoria das operações individuais, ou melhoria dos fluxos de processos).
- Funções de médio prazo – na hierarquia do PCP, este indicador investiga o segundo nível de planejamento e está diretamente relacionado com o objetivo geral desta tese. Nesta fase, estuda-se como é possível nivelar a produção à demanda, fazendo-se necessário coletar informações que auxiliem essa atividade. Busca-se obter o horizonte de planejamento, como é definida a capacidade de atendimento ao PMP, os recursos que são incluídos nessa análise, enfim, toda a metodologia de trabalho adotada pelas empresas para o PCP no médio prazo. Muitas das informações necessárias a esta análise serão geradas pela variável sistema de produção - *lead time*, *setup*, tipo de layout e forma de desenvolver o processo produtivo.
- Funções de curto prazo – este indicador apresenta informações que completam todo o processo de planejamento da produção. Para analisar estas funções de programação, o indicador em análise permite identificar os seguintes pontos:
- atividades relacionadas ao gerenciamento de materiais, bem como às funções envolvidas nesse processo;
  - sistemas ou programas utilizados para prever a necessidade de materiais;
  - técnicas utilizadas para determinar o tempo de reposição dos estoques de materiais;

- formas de emissão e liberação de ordens de compra de materiais, montagem e produção de produtos;
- regras de sequenciamento adotadas pelas empresas;
- técnicas utilizadas pelas empresas para acompanhamento e controle da produção.

As análises realizadas a partir das informações coletadas fecham as atividades relacionadas à variável planejamento e controle da produção. Sob essa base, é possível tomar posicionamento para delinear o modelo de nivelamento da produção à demanda para a ICV, segundo o novo paradigma da melhoria dos fluxos de processos, que será proposto no capítulo 6 deste trabalho.

#### 4.6. Elaboração dos dados, análise e interpretação.

Após a coleta dos dados e informações, através de questionários e roteiro de observação, realizados de acordo com os procedimentos indicados, estes foram elaborados e classificados de forma sistemática. Na seleção, foi feito um exame minucioso dos dados, a fim de detectar erros ou falhas, evitando informações confusas, distorcidas, incompletas e que pudessem prejudicar o resultado da pesquisa. Os dados tabulados foram expostos em tabelas e gráficos, para facilitar as inter-relações entre eles, como também sua interpretação.

Na pesquisa em foco, no momento da tabulação e análise dos dados coletados, percebeu-se que em uma, dentre as cinco empresas de grande porte, as informações não eram consistentes, pois apresentavam distorções que podiam comprometer os resultados finais da pesquisa, sendo, portanto, eliminadas. Por essa razão, a interpretação e análise dos dados foram feitas sobre quatorze empresas, sendo três de grande porte e onze de tamanho médio.

Como argumentado no item 4.1 deste capítulo, esta pesquisa é de natureza qualitativa. Portanto, na fase de interpretação e análise dos dados, procurou-se dar um significado mais amplo às respostas, vinculando-as tanto à fundamentação teórica como a outros conhecimentos. A interpretação correta dos dados significa a exposição do verdadeiro significado do material apresentado, em relação aos objetivos propostos e ao tema.

#### 4.7. Considerações finais

Este capítulo buscou apresentar a descrição da metodologia utilizada para operacionalizar os objetivos do trabalho. Foram abordados os itens que formam o embasamento metodológico da pesquisa em tela, tais como: a natureza e a classificação da pesquisa, a área de atuação e localização, o universo e a amostra, a definição das variáveis, bem como as técnicas metodológicas.

Uma vez definido o embasamento metodológico, no próximo capítulo, será descrita a pesquisa de campo com a interpretação e análise dos dados das quatorze empresas selecionadas, sendo três de grande porte e onze de tamanho médio. Esta pesquisa de campo irá fornecer subsídios para que, no capítulo 6, se atinja o objetivo geral do estudo, ou seja, delinear um modelo de nivelamento da produção à demanda para a ICV, segundo o novo paradigma da melhoria dos fluxos de processos.

## **CAPÍTULO 5 A INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO**

O foco da abordagem deste capítulo é dirigido para a indústria de confecção do vestuário (ICV), apresentado em dois tópicos. O primeiro trata dos aspectos gerais do setor, seguido de uma descrição genérica do ciclo de produção da confecção do vestuário. O segundo tópico apresenta a interpretação dos dados e a análise dos resultados da pesquisa realizada nas empresas do ramo em estudo, focalizando todos os itens abordados nos instrumentos de coleta, questionário e roteiro de observação do trabalho.

### **5.1. Aspectos gerais**

A indústria de confecção é definida como o conjunto de empresas que transformam pano, fabricado a partir de fibras naturais, artificiais ou sintéticas, em peças do vestuário pessoal (feminino, masculino e infantil); doméstico (cama, mesa e banho); decorativo (cortinas e toldos) ou de embalagens, entre outros.

Considerando apenas a ICV, a característica estrutural básica deste segmento industrial é identificada pela enorme heterogeneidade das unidades produtivas, associada à existência de grande número de empresas de tamanhos variados. Em sua grande maioria, o segmento é composto de micro e pequenas empresas, pulverizando o controle da indústria e confirmando a definição de uma indústria fragmentada.

No que concerne à fragmentação do setor em foco, a Associação Brasileira do Vestuário - ABRAVEST e o Instituto de Estudos e Marketing Industrial - IEMI, apud Banco do Nordeste do Brasil (1999), preconizam que as micro e pequenas unidades produtivas têm maior tendência à diversificação da sua produção e que a especialização cresce com o tamanho da empresa. As médias e grandes empresas têm maior inclinação para a produção de roupa íntima, roupa de dormir, roupa de esporte,

roupa de lazer (jeans), roupa profissional, roupa infantil, meias e modeladores. Analisando o setor de confecções do vestuário, Lima (1999 p.121) enfatiza:

Agrupa um conjunto de unidades produtivas que abrange desde o trabalho domiciliar de caráter artesanal até grandes e modernas indústrias com milhares de operários. Serve a um mercado consumidor extremamente segmentado, que vai da produção em massa a produtos individualizados e únicos.

Mesmo sendo uma indústria fragmentada, a importância que a ICV representa para a indústria de transformação brasileira está relacionada, notadamente, à empregabilidade, por se caracterizar como sendo um processo de demanda intensiva de mão-de-obra. Além disso, ainda constitui-se em uma das mais significativas para a economia e a sociedade brasileira, mobilizando cerca de US\$25 bilhões/ano, pulverizando esta soma por todo o território nacional (Ramos, 1999). Goularti Filho e Jenoveva Neto (1997)apontam ainda outras características que podem ser atribuídas à ICV, tais como:

- o ciclo de vida dos produtos é relativamente curto, principalmente para os artigos da moda e os considerados sazonais;
- utiliza pouca inovação tecnológica, apesar dos avanços que vêm atingindo com o CAD/CAM nas primeiras etapas da produção e utilização de máquinas automáticas para algumas operações na fase de montagem;
- há grande multiplicidade de tarefas que compõem o processo produtivo, principalmente na fase de montagem e submontagem, demandando a participação intensiva da mão-de-obra, coordenação e controle administrativo.

O ciclo de produção dos artigos do vestuário é constituído de seis etapas, conforme mostra a Figura 10, que podem ser encontradas nas empresas com outras

denominações, abrangência e grau de sofisticação. Porém, o modo de processamento do produto é o mesmo.

A primeira etapa é a criação (desenvolvimento do produto) realizada pelo estilista. Consiste em criar, alterar, copiar ou interpretar as tendências da moda (em forma, estilo e cor), colocando-as dentro do padrão do mercado, levando em consideração fatores como gênero, época, estação do ano e o consumidor. Estes fatores estão subordinados às características do tecido e dos elementos que distinguem determinadas roupas, de acordo com o clima, a cultura e o biótipo dos consumidores (Frotta, 1990).

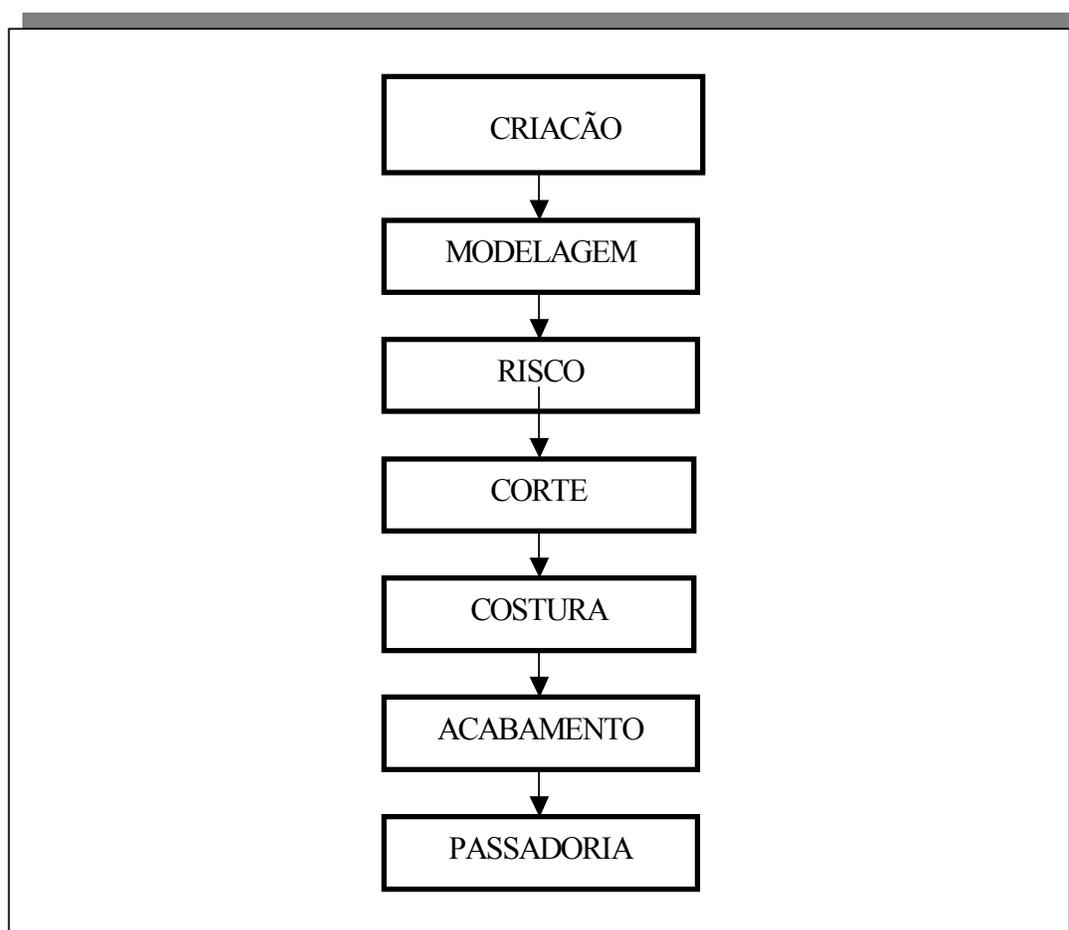


Figura 10: Etapas de fabricação dos produtos do vestuário

Na produção padronizada ou básica (linguagem utilizada pelas empresas do setor),

esta etapa não tem o mesmo grau de importância que é dedicada à indústria voltada para a moda. Peças básicas, como roupas de lazer (jeans), camisetas de malha de algodão, entre outros, têm menos influência da sazonalidade e não passam por grandes modificações com as oscilações da moda (BANCO DO NORDESTE DO BRASIL, 1999).

A modelagem é a etapa-chave para a obtenção do produto final. Consiste na interpretação do modelo previamente criado que é transformado em moldes, adequando as proporções do protótipo aos diversos tamanhos das roupas a serem fabricadas. Na ótica de Ferreira (1995), a modelagem dos produtos é o ponto alto, pois dela dependem o caimento perfeito e a beleza da peça.

O risco é uma etapa que consiste em desmembrar os moldes em suas partes constituintes de cada peça e fazer um gabarito que servirá para a orientação do corte. Na visão de Ferreira (1995), esta etapa é uma atividade estratégica na indústria do vestuário, pois dela dependem o padrão técnico e o nível de qualidade do produto. É responsável por parte do assentamento, pois o encaixe (arranjar os moldes misturando os diversos tamanhos de acordo com a ordem de fabricação) deve ser feito obedecendo ao sentido do fio do pano, conforme indicações que fazem parte de cada molde, observando formas de reduzir o desperdício do tecido. Considerando a complexidade desta etapa, é necessário pessoal com habilidade e conhecimento técnico sobre o tecido (sentido do fio, tipo de fibra etc.), para realizar essas operações.

A partir da etapa, o corte, inicia-se o processo de manufatura propriamente dito da confecção após o enfiado do tecido, que consiste na superposição de várias peças de pano para que, numa só operação de corte, sejam obtidas diversas partes de roupa que posteriormente serão montadas.

Após o corte, os componentes gerados são encaminhados à área de preparação, onde se realiza a etapa da costura, cabendo-lhe cerca de 80% do trabalho produtivo, distribuído pela montagem e submontagem da roupa. Esta etapa é muito complexa,

uma vez que é composta de vários tipos de costura, envolvendo a participação de muitas operadoras, executando freqüentemente uma única tarefa.

O acabamento, penúltima etapa da produção, consiste na limpeza das peças prontas, na colocação dos acessórios (ilhós, botões etc.) e na inspeção para verificar defeitos. A peça então chega ao final da fabricação, na etapa chamada de passadoria, onde a roupa é passada, geralmente com o uso de ferro a vácuo ou a vapor, para em seguida ser empacotada e encaminhada para o estoque ou, dependendo da fábrica, enviada ao cliente.

É importante salientar que as inovações tecnológicas implantadas no setor nas primeiras etapas do processo, como as referidas anteriormente, não o caracterizam como um segmento industrial absorvedor de novas tecnologias, principalmente no caso brasileiro. O investimento em inovação tecnológica ainda ocorre de forma pontual, podendo-se afirmar, com base na análise de Lima (1999), que o setor mantém seu caráter descontínuo, com gargalos de produção na manufatura, predominando máquinas simples que não dispensam seu operador. Isso ratifica, portanto, o que foi afirmado anteriormente, ou seja, que no processo de produção a utilização de mão-de-obra intensiva ainda é dominante.

Esta característica contribui para que a competição no setor, na ótica de Oliveira & Ribeiro (1996), ocorra através do custo de mão-de-obra ou terceirização, mecanismo geralmente usado em busca de ganhos de produtividade, mas que no Brasil se confunde com redução de custos, através da informatização.

## 5.2. Análise dos resultados da pesquisa

Os instrumentos de pesquisa utilizados para a coleta de informação sobre as empresas abrangeram quatro grupos específicos de questões (caracterização das empresas pesquisadas, sistema de produção, paradigma de gestão e planejamento e

controle da produção) contemplando as variáveis já definidas no capítulo 4, cujos resultados são apresentados a seguir. Como relatado no capítulo anterior, os dados se referem às quatorze empresas pesquisadas, sendo três de grande porte e onze de tamanho médio.

### 5.2.1. Caracterização das empresas pesquisadas

Para caracterizar as empresas pertencentes à amostra desta pesquisa, foram solicitadas informações gerais referentes ao tempo de atividade, número de empregados, produtos principais que fabricam, área de atuação do mercado, critérios utilizados para vencer a concorrência e base tecnológica.

#### a) Tempo de atividade das empresas

As empresas de médio e grande porte analisadas pela pesquisa têm, em sua maioria, mais de quinze anos de experiência no ramo do vestuário, considerando o tempo de atuação no mercado.

Os dados da Figura 11 revelam que oito empresas (57,1%) se instalaram há mais de quinze anos, cinco (35,7%) entre dez e quinze anos e apenas uma empresa (7,1%) se instalou entre cinco e dez anos.

A partir desse quadro, pode-se afirmar que a maioria das empresas vivenciou um momento de menor competição de mercado, iniciando suas atividades num período caracterizado pelo fechamento da economia. Nesse período, as empresas brasileiras não se preocupavam com a competição internacional no mercado interno, considerando as restrições às importações, deparando-se hoje com um ambiente oposto, onde o acirramento da competição e a globalização exigem posturas diferentes, tanto no âmbito da produção, como nas questões administrativas.

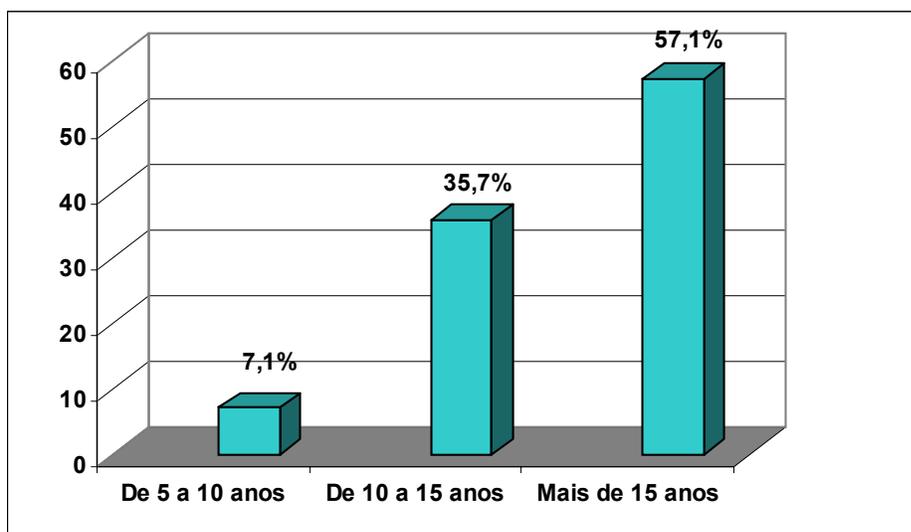


Figura 11: Tempo de atuação das empresas no mercado

## b) Numero de empregados

O número de empregados, como já referido no capítulo 3, define as empresas de médio e grande porte que fazem parte desta pesquisa. Neste item, a análise está voltada para a alocação dos empregados por setores (produção, manutenção, administração e outros serviços). Com base nas informações da Tabela 2, observa-se que o maior contingente de pessoas está alocado no setor de produção, atingindo 88,3% do total dos empregados para os dois grupos de empresas.

Tabela 2: Número de empregados segundo o porte das empresas

Número de empregados	Grande		Média		Total	
	ABS	%	ABS	%	ABS	%
Produção	3175	87,9	3003	88,7	6178	88,3
Administração	380	10,5	282	8,3	662	9,5
Manutenção	45	1,2	66	1,9	111	1,6
Outros	12	0,3	35	1,0	47	0,7
<b>TOTAL</b>	<b>3612</b>	<b>100,0</b>	<b>3386</b>	<b>100,0</b>	<b>6998</b>	<b>100,0</b>

Nas empresas de médio porte, o número de pessoas empregadas no setor “outros” é alto, se comparado com as empresas de grande porte. Porém, este resultado está

relacionado com a política de pessoal de algumas empresas que concentra os vendedores das lojas da fábrica nesta categoria.

Nas atividades de administração, o número de pessoas empregadas para cada grupo de empresa é bastante significativo: 10,5% nas empresas de grande porte e 8,3% nas de tamanho médio. Isto corrobora o que se observou no decorrer da pesquisa, ou seja, em grande parte das empresas as rotinas administrativas se processam, ainda, em sua maioria, de forma manual, demandando, portanto, intensiva utilização de mão-de-obra.

### c) Produtos principais

Sendo as empresas analisadas pertencentes ao mesmo ramo industrial, a ICV, obviamente os produtos apresentam características semelhantes. Para efeito de análise, optou-se pelo levantamento da produção mensal dos principais produtos fabricados, isto é, aqueles mais representativos em termos de volume da produção e mais importantes para o mercado das empresas, cujas informações são apresentadas na tabela 3

Tabela 3: Tipos de produtos e volume da produção por unidade.

Tipos de produtos	Grande		Média		TOTAL	
	ABS	%	ABS	%	ABS	%
Camisa t-shirt			10000	100,0	10000	0,8
Camisa de tecido plano	211000	69,9	91000	30,1	302000	25
Camisa social			16000	100,0	16000	1,3
Camiseta regata			35000	100,0	35000	2,9
Calça social	126000	77,8	36000	22,2	162000	13,5
Calça jeans, sarja e brim	185000	35,5	336000	64,5	521000	43,6
Bermuda jeans, sarja e brim	5000	19,7	20400	80,3	25400	2,1
Saias e bermudas			24200	100,0	24200	2,0
Body e biquinis			35000	100,0	35000	2,9
Shorts e bermudas			65000		65000	
TOTAL	527000	44,1	668600	55,9	1195600	94,6

Os dados levantados na pesquisa de campo mostram que as três empresas de grande porte representam 44,1% da produção total, ficando os restantes 55,9%

distribuídos pelas onze empresas de tamanho médio. Por outro lado, observa-se que o maior volume de produção para os dois grupos de empresas está concentrado nos produtos básicos (padronizados), camisa de tecido (25%), calça jeans, sarja e brim (43,6%) e calça social (13,5%).

Outro dado observado indica que a produção das empresas de grande porte é mais concentrada nos três produtos citados, enquanto que as empresas de tamanho médio, como já era de se esperar, diversificam mais a produção, trabalhando com produtos mais sensíveis à influência da moda.

#### d) Mercado de atuação das empresas

As respostas das empresas pesquisadas mostram uma diversificada atuação no mercado, atingindo outras regiões e também o exterior. As informações constantes da Figura 12 revelam que 40,3% da produção destinam-se ao Sudeste, principal área de consumo dos produtos, seguindo-se o Sul 28,5% e o Nordeste 22,1%. Nas demais regiões, a área de atuação do mercado é distribuída entre o Norte 3,9%, o exterior 3,4% e o Centro-Oeste 1,8%.

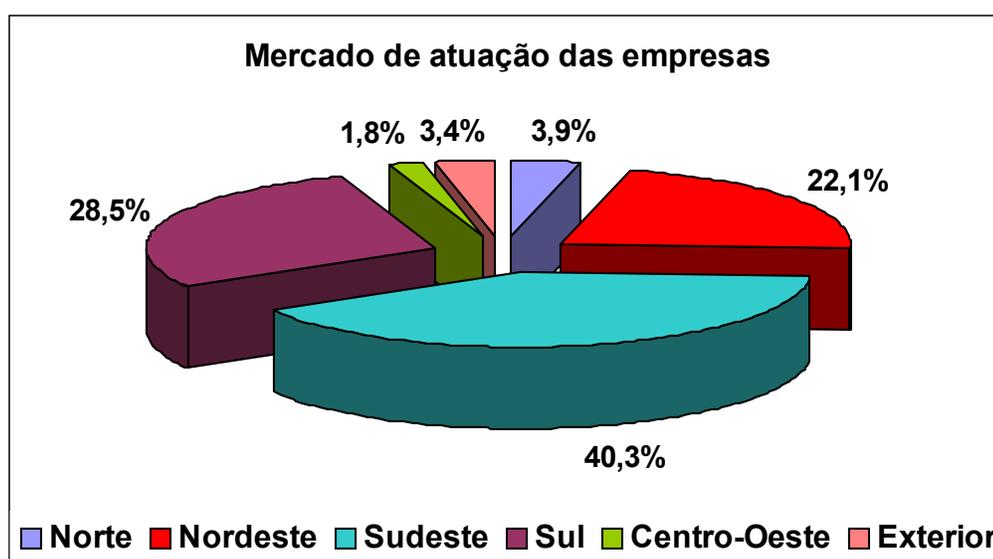


Figura 12: Áreas de atuação no mercado

Embora a participação no mercado externo seja pequena, correspondendo a 3,4% da produção, ela é importante para o setor e, principalmente, para a região onde as empresas estão localizadas. Mesmo sendo o principal pólo de confecções da região Nordeste, a imagem dos produtos fora da região ainda está associada, segundo o BNB (1999), a produtos fortes em bordados e com características regionais.

As empresas pesquisadas argumentaram que os seus produtos vêm tendo grande aceitação, contribuindo para a ampliação do mercado. Tal fato pode ser comprovado pelos dados coletados, uma vez que as áreas de maior consumo, majoritariamente, estão fora da região. Além disso, no mercado atual, o atributo qualidade se constitui em um dos fortes determinantes da competitividade, portanto, supõe-se, que os produtos destas empresas devem estar compatíveis com os de seus concorrentes.

#### e) Critérios para vencer a concorrência

Tomando-se como referência a concepção de Porter (1990), as decisões estratégicas assumidas pelas empresas são coerentes com a estrutura do setor, procurando posicionam-se dentro dele. Tal posicionamento determina a rentabilidade da empresa em relação às concorrentes, bem como a vantagem competitiva.

As empresas em análise, mesmo não elaborando estratégias no aspecto formal, pois nenhuma faz planejamento estratégico, agem com base em critérios ou estratégias com finalidade competitiva. Estes critérios ou estratégias variam em grau de prioridade e entre as empresas. Assim, critérios como custo, qualidade, desempenho nas entregas, flexibilidade e inovatividade foram classificados pelas empresas segundo a prioridade de seus objetivos gerenciais, como mostra a figura a seguir.

As informações constantes da figura 13 mostram que os critérios escolhidos pelo maior número de empresas como primeira prioridade para vencer a concorrência foram: qualidade (com 85,7%), custo (com 64,3%) e desempenho das entregas (com 57,1%).

Como segunda prioridade, o destaque foi dado à flexibilidade, preferida por 71,4% das empresas, seguindo-se o desempenho nas entregas (com 42,8%) e custo (com 28,6%).

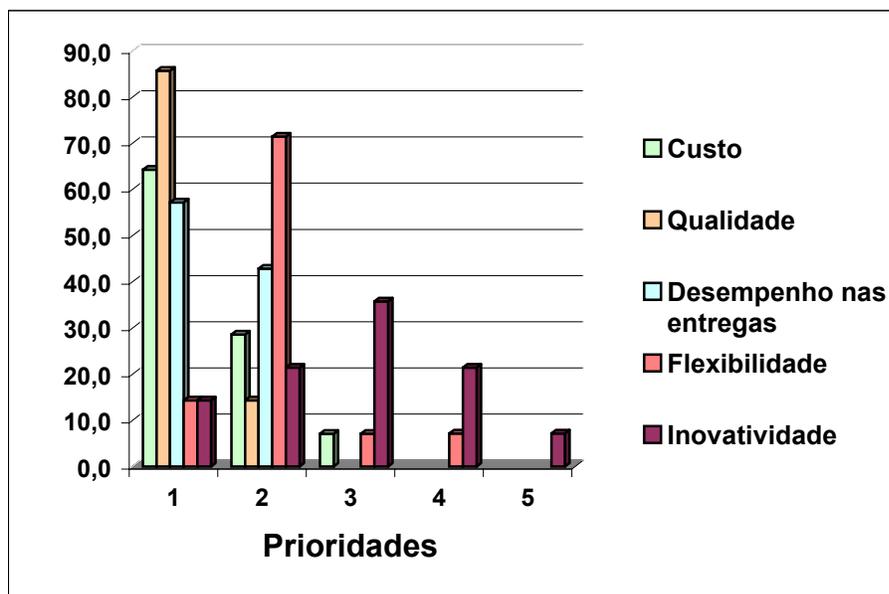


Figura 13: Utilização de critérios para competir

A indicação da qualidade como primeira prioridade, por 85,7% das empresas, justifica o avanço na área de mercado e o ingresso no mercado externo, analisados anteriormente. Neste sentido um gerente industrial comentou:

Ampliei o meu mercado no momento em que decidi melhorar a qualidade dos meus produtos. Passei a ter mais cuidado na seleção dos meus empregados, acompanhamento do processo e nos contratos com as facções. Hoje estou no mercado externo.

Na opinião dos gerentes e diretores industriais, para a ICV, a inovatividade é uma ação mais dos estilistas, promotores de moda e fábricas de tecidos. Já as empresas de confecções, em geral, incorporam as novidades ou inovações. Para isso, precisam ter mais flexibilidade, isto é, capacidade de reagir rápido em eventos repentinos e inesperados. Outro destaque relacionado aos critérios refere-se a custos. As empresas

o citaram como primeira prioridade (64,3%) ou segunda (28,6%), conforme as observações de um gerente:

A meta de toda empresa é ter custos de produção baixos. Porém, para minha empresa melhorar o nível de qualidade dos produtos e promover a confiabilidade das entregas, alguns custos foram acrescidos, mesmo assim os resultados são compensadores.

Na verdade, o que as empresas estão fazendo, dentro de suas limitações e especificidades, é a priorização dos critérios qualificadores e aqueles que asseguram a conquista dos clientes. Resta, portanto, utilizar mecanismos que proporcionem o incremento de um critério competitivo sem deteriorar os outros.

#### f) Base tecnológica

A base tecnológica encontrada nas empresas pesquisadas pode ser dividida em quatro estágios de tecnologia, distribuídos pelas etapas do processo de produção. No primeiro estágio registrou-se a utilização de tecnologia de base microeletrônica através do sistema CAD/CAM (computer aid design/ computer aid manufacture), nas etapas iniciais do processo, ou seja criação, modelagem, risco e corte.

Dentro deste padrão de tecnologia, estão incluídas treze empresas (93%) que a utilizam nas etapas de criação, modelagem e risco. Apenas uma empresa (7%) não faz uso desse tipo de tecnologia, uma vez que a criação e modelagem são preparadas na matriz, sendo os moldes encaminhados à empresa, para ser feito o risco manualmente.

A utilização do corte a laser foi observada em apenas uma empresa (7%). Nas demais (93%), é adotado o sistema convencional mecânico, com máquina de corte com faca de disco, utilizada para corte de panos com textura leve ou média, ou máquina de corte com faca vertical para panos com textura mais pesada.

Na etapa de costura ou montagem, os equipamentos se enquadram em três estágios ou padrões de tecnologia. O primeiro corresponde às máquinas de costura simples com motor de fricção mecânica; no segundo, as máquinas são dotadas de acessórios para corte de linha, possuindo levantador de calcador e posicionador de agulha, acionados por meio eletromecânico comandado pelo próprio motor da máquina. As máquinas consideradas de terceira geração são automáticas e dispõem de dispositivos de controle numérico para controle de operação. Porém, o ajuste da peça na máquina é realizado pelo operário.

Na etapa de costura ou montagem, observou-se em quatro empresas (28,6%) a utilização de máquinas do primeiro estágio em conjunto com os demais. Porém, estas empresas mantinham um setor específico para limpeza da peça, localizada no final do processo, antes de seguir para a passadoria. Nas demais empresas (71,4 %), predominavam as máquinas do segundo e terceiro estágios.

Na etapa passadoria, três empresas (21,4%) utilizavam o ferro de passar automático, com temperatura regulável; oito (57,1%) adotavam os dois sistemas, (automático e a vapor), e as demais utilizavam os sistemas a vácuo e a vapor. Como se pode ver, o padrão tecnológico utilizado pela ICV não dispensa a participação ativa do operador, nele predominando a relação homem-máquina-tarefa, o que não descaracteriza a ICV como forte absorvedora de mão-de-obra.

### 5.2.2. Sistema de produção

No segundo grupo de questões, procurou-se traçar o perfil do sistema de produção das quatorze empresas analisadas. Assim, foram levantadas informações sobre os seguintes tópicos: tipo de processo de produção, forma de produção, divisão do trabalho, englobando a rotação dos operários nos postos de trabalho, configuração do *layout* e do *lead time*.

### a) Tipo de processo de produção

Para se identificar os tipos de processo de produção das empresas pesquisadas, alguns aspectos determinantes para esta classificação foram considerados, tais como: o tipo de produto (Tabela 3), as operações que o compõem e as especificidades da confecção do vestuário.

Além disso, observou-se também que existe uma dualidade de processos na mesma planta, por exemplo, a fabricação de uma linha de produtos básicos (padronizados) como calça em jeans, sarja e brim, e uma linha de produtos *fashion*, calça em jeans, sarja e brim, que passa por modificações para acompanhar a tendências da moda. Em ambas, as operações são semelhantes e a produção é em lote. Situações idênticas foram encontradas em outros produtos, como camisa social básica, camisa esporte de tecido plano etc.

O tamanho de cada lote de produção varia de empresa para empresa, dependendo da metodologia de trabalho adotada pela gerência ou encarregado da produção. Por exemplo, uma empresa com uma ordem de produção de 5.000 peças divide este volume em 20 lotes de 250 peças, colocando-os em processo um lote por vez. Em outros casos, o tamanho do lote é prefixado, independentemente do tamanho da ordem de produção, em pequenos lotes de 10, 25 ou 50 peças que entrarão no processo

Diante desse quadro, optou-se por classificar o processo de produção, tendo como referencial a tipologia das operações, associadas ao grau de padronização dos produtos e volume de produção. Por natureza, a ICV tem um processo discreto, isto é, pouco integrado, onde não há fluxo contínuo. Assim, a realização de uma etapa não acarreta o início imediato da fase seguinte, havendo sempre um espaço de tempo entre uma etapa e a que se segue.

Além dos pontos levantados, verificou-se ainda que os produtos básicos (padronizados) não são produzidos em grande escala, como também não apresentam

demanda estável. Analisando-se todos esses aspectos, decidiu-se dar uma classificação única ao processo de produção das empresas pesquisadas, ou seja, repetitivo em lote, cujo funcionamento pode ser associado à concepção de Slack (1996, p. 136):

Cada vez que um processo em lote produz um produto, é produzido mais do que um produto, assim cada parte da operação tem períodos em que está repetindo, pelo menos enquanto o "lote" ou "batelada" está sendo processado.

Esta situação é vivenciada pelas empresas pesquisadas.

## b) Estrutura de produção

As empresas pesquisadas fabricam os seus produtos tendo em vista três objetivos: produção para estoque com produtos padronizados; produtos sob especificação do cliente e produtos padronizados não para estoque, conforme apresenta a Figura 14.



Figura 14: Objetivos da produção

Os dados indicam que nove empresas (64,3%) fabricam produtos básicos (padronizados) não para estoque. No entanto, observou-se que todas as empresas mantêm um estoque de segurança, justificado para atender pedidos eventuais. Por

isso, não consideram estoque, pois na opinião dos gerentes os produtos são vendidos com rapidez, apesar de sempre o estoque ser repostado. Além disso, a maioria das empresas produz em média mil peças por antecipação. Assim, quando os vendedores ou representantes fecham os pedidos, já começam a enviá-los de acordo com a menor data de entrega.

Outro ponto de destaque quanto à forma de produção refere-se a três empresas (21,4%) que produzem sob especificação do cliente. Esta modalidade não significa que o processo adquira as características da produção sob encomenda, nem utiliza o sistema de produção puxada. Nestas situações, identificou-se que a interação entre cliente e empresa ocorre através de seus vendedores, de acordo com os seguintes procedimentos:

- a empresa envia um modelo ou mesmo um protótipo do produto, juntamente com as amostras dos tecidos que serão usados para aquela grade;
- os clientes fazem pequenas modificações, sugerindo retirar ou acrescentar um bolso, uma pala, pences, ou indicar o tecido de preferência etc.

Tais modificações são simples, não resultando em alterações do processo nem na base do modelo. Por outro lado, essa interação com o cliente ocorre em grandes empresas, como a C&A, Carrefour ou outras lojas do gênero; já os demais clientes se enquadram no modelo proposto pela empresa.

Quanto aos produtos destinados ao estoque, utilizados por duas empresas (14,3%), é característica dos produtos básicos que são vendidos em qualquer época do ano. Apesar de não fornecerem os níveis dos estoques, as empresas afirmam que são muitos baixos.

### c) Divisão do trabalho

A forma da divisão do trabalho adotada para desenvolver o processo de produção apresenta duas características: em grupo com uma tarefa por trabalhador, encontrada em nove empresas (64,3%), ou a mais convencional, individual com uma tarefa por trabalhador, representada por cinco empresas (35,7%), conforme ilustrado na Figura 15.

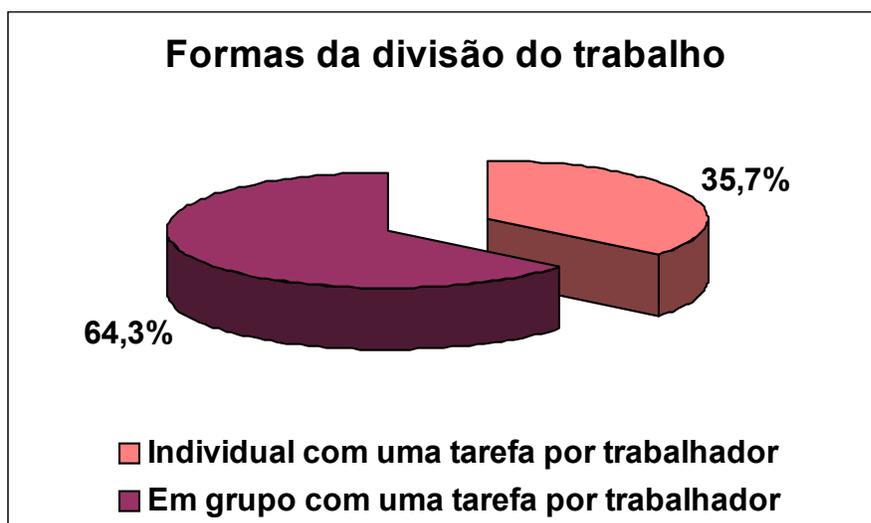


Figura 15: Forma da divisão do trabalho encontrada nas empresas

A predominância do trabalho em grupo é uma característica assumida pelas empresas a partir da década de 90, sendo determinada pela configuração do *layout*, a ser analisado no próximo tópico. Observou-se que, mesmo com a utilização do trabalho em grupo, permanece a prática da monotarefa, embora as empresas afirmem que os operários são polivalentes, podendo ser designados para outras tarefas concernentes à etapa do processo.

A rotação regular e planejada dos trabalhadores nos postos de trabalho é utilizada por três empresas (21,4%), ocorrendo apenas na etapa de costura (montagem). Por outro lado, alguns postos não passam por esta rotação devido a aspectos técnicos

relacionados ao conhecimento e a qualidade, necessários à tarefa, bem como ao tipo de máquina utilizada.

No primeiro caso, foram apontadas como exemplo as tarefas necessárias à confecção da braguilha, por não ser uma tarefa simples, exigindo do operário conhecimento, habilidade e bastante experiência. No segundo caso, uma das referências foi a utilização da máquina Travete. O operador deve saber programá-la para operá-la, além de ter destreza em ajustar o tecido à máquina, considerando a sua velocidade em executar tarefas como mosqueamento em qualquer lugar da peça (final da braguilha, bolso, passantes de cóis etc.).

Todas as atividades relacionadas à divisão do trabalho são determinadas e acompanhadas, segundo 57% das empresas, pelo gerente de produção. Outros profissionais como o gerente/diretor industrial e o supervisor de produção foram citados por 21,4% e 14,3% das empresas, respectivamente. Apenas uma empresa indicou a centralização dessas atividades em seu proprietário.

#### d) Configuração do layout

Nas empresas pesquisadas foram encontrados três tipos de configuração de *layout*: grupos compactos, *layout* funcional e *layout* híbrido, conforme ilustrado na Figura 16.

A utilização de grupos compactos em nove empresas (64,3%) engloba as etapas de costura e acabamento. Indica uma mudança significativa na forma convencional de projeto de *layout* adotado pelo sistema de produção da ICV. A nova configuração do *layout* pode ser considerada como uma reedição da linha de montagem, ou uma adaptação do sistema de célula ao processo de produção da ICV.

No interior dos grupos compactos, a produção é organizada em série, onde cada operário executa uma só tarefa, cujas técnicas, ainda com características taylorista, garantem o ritmo de trabalho.

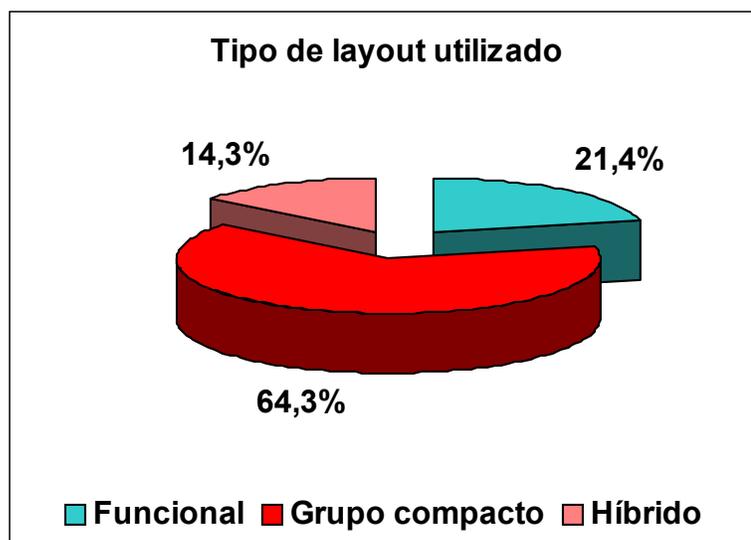


Figura 16: Configuração do *layout*

A forma de organização dos grupos geralmente é idêntica à das células em U ou em L. Porém, foram encontrados grupos que tinham a forma de um quadrado. Identificou-se que, na opção pela forma do grupo, um dos principais referenciais é o espaço disponível, de modo que o grupo é instalado adaptando-se ao espaço existente. A organização desses grupos na maioria das empresas foi feita a partir da experiência do gerente ou diretor industrial, através do *benchmarking* de empresas que o implantaram, utilizando serviço de consultoria.

O número de pessoas em cada grupo varia de acordo com o tipo de produto, considerando-se também as quantidades de operações e volume. Por exemplo, encontrou-se no mesmo ambiente de trabalho um grupo formado por 79 operários que se dedicavam à confecção de produtos básicos (padronizados), calça e bermuda em jeans, sarja e brim, e grupos formados por 69 pessoas que fabricavam os mesmos produtos, com os mesmos materiais, porém para o *fashion*. Estes produtos variavam de acordo com a tendência da moda. Cada grande grupo é dividido em subgrupos que se organizam de acordo com o fluxo de processo produtivo.

Segundo as empresas, os grupos compactos apresentam vantagens em relação ao layout convencional, em termos de produtividade e flexibilidade. Além disso, a própria

configuração do grupo e a separação de produtos por grupo obrigam as empresas a reduzir os estoques em processo. Mesmo assim, não atingiram ainda as características da produção enxuta. Para obtê-la, as ações gerenciais e outras medidas a serem implantadas no sistema de produção vão além da configuração do *layout*.

O *layout* funcional utilizado por três empresas (21,4%) atinge as etapas de costura e acabamento. É projetado para adequar-se às etapas gerais do processo, formando seções onde cada lote de produtos iguais, que requer sua própria seqüência de operações, pode ser direcionado através das respectivas seções na ordem apropriada.

A forma de divisão do trabalho, como já salientado nesta análise, é caracterizada pela monotarefa, isto é, uma tarefa para cada trabalhador e fixação a um posto de trabalho. Além disso, a configuração do *layout* e a variedade de produtos dificultam o balanceamento das capacidades produtivas, sendo comum a existência de formação de estoques entre as operações. O *layout* híbrido é adotado por duas empresas (14,3%), sendo utilizado o sistema de grupos compactos na etapa de costura e o *layout* funcional na etapa de acabamento.

Dessa forma, as empresas se beneficiam das vantagens proporcionadas pela utilização dos grupos. Entretanto, argumentam que não estendem esse modelo ao acabamento, por duas razões. A primeira está relacionada ao tipo de máquinas que utilizam no processo. Por serem simples, permitem que a peça tenha um acompanhamento especial de limpeza pelo operador, que é feita nesta etapa. A segunda razão está relacionada às peças que chegam da facção que, ao unirem-se às peças fabricadas pela empresa, quebram o ritmo de trabalho. Nos grupos compactos, a peça sai pronta, sendo encaminhada para a lavanderia ou para a passadoria.

Observou-se que, em termos de *layout*, as empresas vêm dando os primeiros passos na implantação de sistemas alternativos. Porém, muitas mudanças devem ser incorporadas tanto em relação à mão-de-obra, quanto às técnicas de trabalho, ao planejamento do processo, entre outros aspectos, para poderem usufruir, a baixo custo,

dos benefícios do sistema, entre eles a flexibilidade e o desempenho da entregas, fatores importantes para o mercado atual e principalmente para o setor em estudo.

#### e) *Lead time* produtivo

Para efeito de análise, considerou-se o *lead time* na forma restrita, isto é, o tempo utilizado na fabricação dos produtos. Na situação em foco, tomou-se este tempo a partir da emissão de ordem de corte até a entrega do produto para o estoque de produtos acabados.

Durante a pesquisa, observou-se que as empresas tinham dificuldade em informar com precisão o referido tempo, argumentando que dependia do tamanho do pedido. Portanto, as informações constantes da Figura 17 são baseadas na experiência dos gerentes ou diretores industriais e num tempo médio aproximado, pois nunca mediram com precisão este tempo.

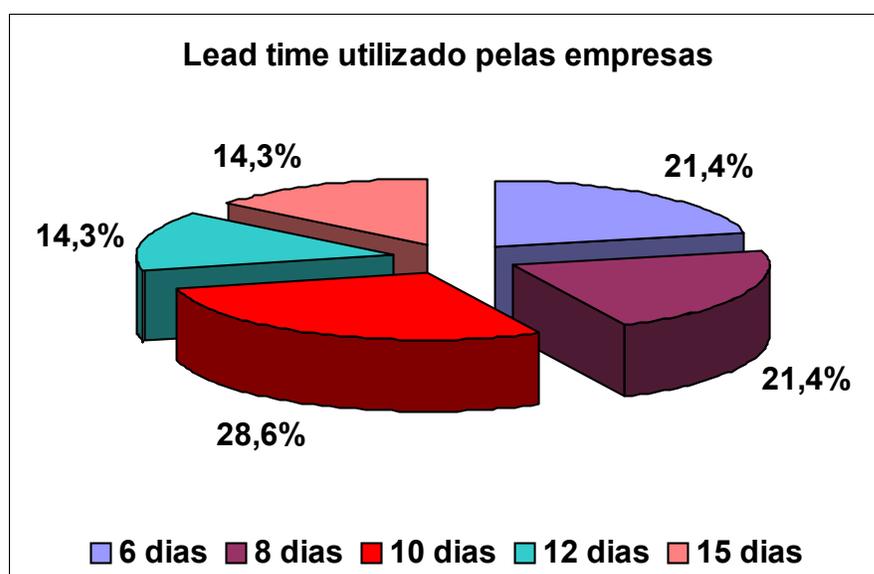


Figura 17: *Lead time* produtivo utilizado pelas empresas

Como era de se esperar, o tempo varia entre as empresas e num período entre seis e quinze dias. Os maiores tempos, de doze e quinze dias, ocorrem em duas empresas

(14,3%). Os dados indicam ainda que, em quatro empresas (28,6%), o tempo utilizado para uma ordem de produção é o mesmo: dez dias. Nas seis empresas restantes, esse tempo varia entre seis e oito dias.

Relacionando as informações sobre o *lead time* ao tipo de *layout* utilizado, identificou-se que, nas empresas que adotam o *layout* funcional, a fabricação ocorre nos menores tempos, sendo que uma empresa utiliza seis dias e duas dedicam oito dias para a fabricação de uma ordem.

No *layout* híbrido, a situação é parecida. Nas duas empresas que o adotam, uma ordem de produção é processada em seis dias. Nas nove empresas restantes que implantaram grupos compactos, a realização da produção em termos de tempo se dá da seguinte forma: em quatro empresas, o tempo utilizado é de dez dias; duas empresas fabricam uma ordem em 15 dias e as demais, uma empresa para cada período, seis, doze e oito dias, respectivamente.

Não se pode dizer, no caso em discussão, que o *layout* tenha influência no maior ou menor *lead time* das empresas, uma vez que o volume de produção varia entre as empresas e em cada ordem, além disso, este tempo não é medido com precisão como abordado anteriormente. Por outro lado, na composição do *lead time*, existem outros elementos que atuam sobre este tempo, podendo interferir no bom funcionamento do *layout*. Por esta razão, a relação entre o *lead time* e o tipo de *layout* tem o objetivo apenas de apresentar a realidade encontrada nas empresas. Em relação aos tempos que compõem o *lead time*, para o setor em análise, foi possível identificar aspectos relacionados ao tempo de espera que interferem diretamente no tempo de fabricação.

Observou-se, por exemplo, que a integração entre o PCP e o setor de corte não se processa a contento. As ordens de corte emitidas pelo PCP chegam ao referido setor, sendo executadas durante o turno de trabalho, mesmo que nem toda a quantidade cortada seja processada no mesmo dia, gerando, assim, estoques em processo.

Tal como no setor de corte, na etapa de costura ou montagem, percebeu-se a formação de filas que se localizam em alguns pontos do processo, principalmente antes das tarefas relacionadas à preparação e entre o final da montagem e o acabamento. Isto não significa a ocorrência de paradas no processo, que funciona ininterruptamente durante o turno de trabalho, parando nos horários determinados, refeições e fim de turno. Portanto, supõe-se que existe um desbalanceamento entre carga e capacidade.

O tempo de inspeção pode ser outro elemento que, no caso em análise, pode interferir no *lead time*, devido à forma como está sendo feito nas empresas, onde o controle é realizado no final do processo e em cada etapa do processo, usando ainda o sistema de amostragem.

Quanto ao tempo de preparação dos recursos, item importante para qualquer tipo de sistema de produção, um fato relevante foi identificado: todas as empresas pesquisadas consideraram o *setup* irrisório, tendendo para zero. A justificativa para tal argumento está atrelada às características do processo de produção e principalmente ao tipo de equipamentos utilizados, que, por possuírem certa flexibilidade, permitem uma rápida troca ou preparação.

Em relação ao processo, como já evidenciado, cada empresa de médio ou grande porte produz uma gama de produtos com características semelhantes, utiliza os mesmos materiais e realiza tarefas parecidas, mesmo que ocorram mudanças de modelo.

As atividades realizadas junto aos equipamentos consistem em troca de linha, regulagem de pontos e rápidas programações que são feitas pelo próprio operário. Com um simples ajuste, o equipamento está apto para a produção, sem necessidade de testes. Portanto, a mudança de um lote, quer seja em tamanho, cor ou modelo, não implica parar o processo para iniciar a produção do próximo lote.

O outro aspecto relevante que praticamente eliminou o *setup*, segundo as empresas, está relacionado ao *layout*. A utilização de grupos compactos permite dividir o mix de produtos a serem produzidos por grupos, reduzindo drasticamente a necessidade de preparação de equipamento durante o processo.

### 5.2.3. Paradigma de gestão

O terceiro grupo de informações tenta delinear o paradigma de gestão utilizado pelas empresas. Para tanto, foram levantados os seguintes pontos: ferramentas de gestão oriundas do paradigma da melhoria dos fluxos de processos; acompanhamento do produto em processo; controle das operações; estrutura organizacional, formas de recrutamento, seleção e treinamento da mão-de-obra e sistemas alternativos de produção.

#### a) Ferramentas de gestão oriundas do paradigma da melhoria dos fluxos de processos

A utilização de técnicas modernas de gestão, como discutido nos capítulos 2 e 3, se constitui para as empresas em uma ação primordial no processo de competição atual, independentemente do setor de atividade.

No setor de vestuário em particular, observou-se que, nas empresas pesquisadas, embora tenha sido observada a utilização de técnicas extraídas dos princípios do paradigma da melhoria dos fluxos de processos, como, por exemplo, a substituição do layout funcional por grupos compactos, ou não produzir para estoques, em 64,3% das empresas, as práticas dessas técnicas, além de serem reduzidas, são pontuais, não havendo um programa que direcione a sua integração aos demais componentes do sistema, bem como aos outros setores da empresa.

O relacionamento entre fornecedores de matérias-primas e acessórios se processa sob uma base convencional, buscando-se obter a máxima vantagem no curto prazo. Por exemplo, uma prática comum entre as empresas é adquirirem, inicialmente, os tecidos, em função das oportunidades de preço e das tendências da moda, e depois oferecerem o que dispõem para os clientes, sugerindo os pedidos. Embora as empresas tenham afirmado que existe um bom relacionamento com os fornecedores e ser fácil o acesso, nenhuma delas desenvolve o sistema de parceria, uma das medidas recomendadas no atual panorama competitivo.

Observou-se ainda que técnicas voltadas tanto para a melhoria dos processos de produção, como para o envolvimento do trabalhador no processo como *kanban*, círculos de controle de qualidade – CCQ, 5 S, melhoria contínua (*kaizen*), programas de qualidade, entre outros, não são utilizadas por nenhuma das empresas pesquisadas. A rigor, ações gerenciais são guiadas pelos princípios tayloristas do paradigma da melhoria das operações individuais, entendidos dentro de uma concepção ampla, que, além dos métodos e técnicas, contempla principalmente a filosofia de gestão dos trabalhadores.

## b) Acompanhamento do produto em processo

Partindo-se da premissa de que a qualidade deve ser gerada a partir do processo produtivo, este tópico está voltado para identificar como as empresas se empenham em determinar formas adequadas para produzi-la.

Para a situação em foco, o ponto básico da análise foi a qualidade em nível de fabricação – conformação, isto é, a medida de fidelidade em que o produto fabricado atende as especificações do projeto. Assim, o acompanhamento do produto em processo foi dirigido especificamente para identificar a forma como as empresas detectam e controlam os defeitos ou falhas, ou seja, a falta de conformidade que se observa em um produto, quando determinada característica da qualidade é comparada às suas especificações.

Dessa forma, identificou-se no decorrer da pesquisa que, como todas as empresas estão estruturadas segundo os modelos convencionais de produção, há a preferência para que um setor específico seja responsável por esta atividade, como demonstra a Figura 18.

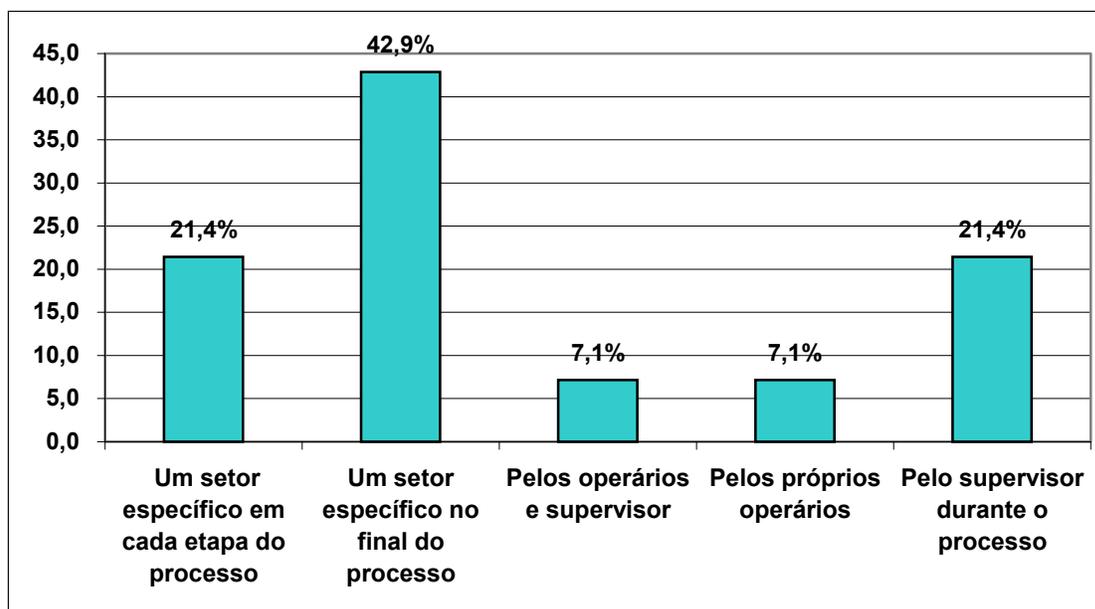


Figura 18: Acompanhamento do produto em processo

O acompanhamento realizado por pessoas ligadas a um setor específico (qualidade ou produção) varia entre as empresas e pode ocorrer sob duas maneiras: no final do processo em seis empresas (42,9%) e em cada etapa do processo em três empresas (21,4%). Nessas duas modalidades, a inspeção é feita, majoritariamente, por amostragem, sendo que, no primeiro caso, quatro empresas realizam esta atividade peça a peça.

Nas situações em que o acompanhamento ocorre durante o processo, independentemente da etapa que está sendo realizada, é uma prática utilizada por cinco das nove empresas que utilizam o sistema de *layout* em grupos compactos, sendo que em três empresas (21,4%) esta atividade é executada por supervisores.

Como se pode observar, apenas em duas empresas se verifica a participação dos operários neste processo, mesmo assim, de forma limitada, pois eles não têm autonomia para interromper o processo. Esta ação é de responsabilidade do supervisor. Ao operário compete apenas identificar eventuais problemas e comunicar ao seu superior imediato, que pode ser um inspetor de qualidade, um supervisor de produção ou até mesmo o gerente de produção.

Observou-se que as empresas fazem um acompanhamento rigoroso em relação aos defeitos, classificando-os de acordo com a sua ocorrência ou a sua importância. Considerando-se as especificidades do produto, no primeiro caso, os defeitos são relacionados à área externa do produto, isto é, acabamento, aparência e formas de apresentação, como, por exemplo, manchas, falta de alinhamento da costura, incoerência de medidas, pontos frouxos, entre outros.

Quanto ao grau de importância, para os produtos do vestuário, os defeitos são considerados menores e não chegam a provocar alterações substanciais na função essencial do produto. Mas, geralmente, são atribuídos às imperfeições de acabamento, como, por exemplo, erro em pregar botões, etiqueta não coerente com o tamanho da peça, casas mal distribuídas, entre outras falhas. Em todas as situações descritas, as empresas não permitem que o produto seja repassado ao cliente, devendo, portanto, ser retrabalhado.

Como as empresas não implantaram programas de qualidade e não são guiadas por técnicas oriundas do paradigma da melhoria dos fluxos de processos, mesmo tendo como foco o cliente, algumas ações para gerar qualidade em processo não foram identificadas, como: otimização de todos os recursos da empresa no processo, envolvimento dos recursos humanos e o incentivo à melhoria contínua, treinamento sistemático da mão-de-obra, entre outros aspectos. Percebeu-se, portanto, que as empresas dizem realizar um controle de qualidade total, porém as ações são voltadas para o conceito tradicional de controle de qualidade.

### c) Controle das operações

Na abordagem sobre a base tecnológica das empresas pesquisadas, evidenciou-se que o grau de automação do processo produtivo é baixo, permanecendo a participação ativa da mão-de-obra.

O trabalho continua parcelado predominando a monotarefa, mesmo nos sistemas de grupos compactos. O acompanhamento da produção e controle do trabalho é feito pela supervisão, tendo como base o cumprimento dos tempos de operação de cada tarefa na maioria das empresas, conforme apresenta a Figura 19. A técnica de medida do trabalho é utilizada por treze empresas e aplicada a partir da etapa de costura (montagem). Portanto, todos os percentuais analisados correspondem às empresas que definem seus tempos de operações.

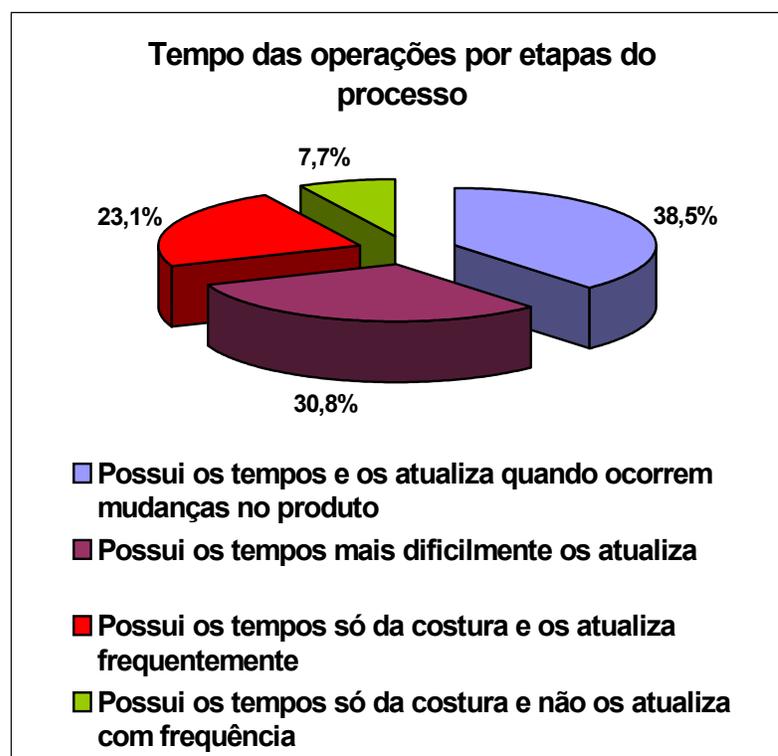


Figura 19: Tempo das operações por etapas do processo

Observa-se, a partir das informações da Figura 19, que cinco empresas (38,5%) possuem os tempos das operações correspondentes às etapas de montagem e acabamento, e os atualizam quando ocorrem mudanças significativas no produto. Esta situação é característica dos produtos *fashion*, que sofrem variações com frequência.

Com a mesma característica de produção, três empresas (23,1%) indicaram que medem apenas os tempos da etapa de costura (montagem). Em relação às demais etapas do processo, segundo a experiência dos gerentes ou encarregados da produção, não há necessidade de se fazer medida de tempo, pois as tarefas são as mesmas, independentemente das variações que ocorrem no produto. Além disso, a etapa anterior (costura) empurra o trabalho da etapa seguinte, não havendo quebra de ritmo.

Outro grupo formado por quatro empresas (30,8%) possui os tempos correspondentes à montagem e ao acabamento, mas dificilmente os atualizam. Situação idêntica ocorre em uma empresa que faz apenas medição das tarefas da etapa de montagem. Isto não significa que o produto deixe de sofrer variações, porém os argumentos dos responsáveis pela produção têm o mesmo enfoque. As mudanças que ocorrem não alteram de forma significativa o tempo definido anteriormente, não justificando, portanto, outra medição.

Na ICV, o tempo do produto em processo é curto, dificultando a utilização dos tempos predeterminados, sendo comum no setor determinar os tempos através da cronometragem direta. Por esta razão, oito empresas (61,5%) definiram o tempo das operações utilizando esta técnica. Em quatro empresas (30,8%), os tempos foram determinados com base na experiência de outras empresas, através de seus gerentes ou proprietário. A empresa restante indicou que utiliza o tempo médio histórico. Com base nessas informações, é possível afirmar que as empresas cujos tempos são atualizados com frequência são aquelas que fazem uso da cronometragem direta.

As empresas buscam, conforme ilustrado na Figura 20, através da medida do trabalho, determinar os prêmios de produção individual e em grupo, auxiliar na

determinação do tempo de processamento, padronizar tarefas e ritmos de trabalho, bem como auxiliar na análise da produtividade.

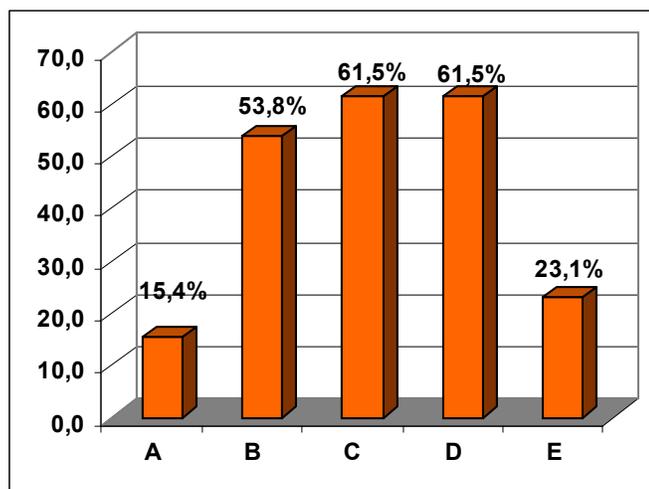


Figura 20: Utilização dos tempos das operações

Ao se analisar esses objetivos (podendo ser assinalado mais de um), a determinação do tempo de fabricação (C) e a padronização das tarefas e ritmo de trabalho (D) foram os mais indicados, totalizando oito empresas (61,5%), seguindo-se as que apontaram a determinação do prêmio por grupo (B), manifestada por sete empresas (53,8%), e as que indicaram auxiliar na análise da produtividade (E), assinalado por três empresas (23,1%). O objetivo de determinar o prêmio individual de produção (A) foi respondido por duas empresas (15,4%).

A medição dos tempos das operações para pagamento do prêmio individual de produção foi assinalada por duas das três empresas que utilizam o *layout* funcional, sendo uma ação relacionada ao paradigma da melhoria das operações individuais (taylorista) de incentivo vinculado ao pagamento por produção. Embora o prêmio aos grupos revele um caminho em direção ao paradigma da melhoria dos fluxos de processos, mesmo que as tarefas sejam executadas individualmente, elas são analisadas em conjunto e vinculam-se às inovações organizacionais de melhoria dos processos, no caso em questão, aos grupos compactos.

#### d) Sistemas alternativos de produção

Em função da mobilidade dos equipamentos e da facilidade de treinamento e aprendizagem do ofício, empresas da ICV sempre utilizaram sistemas de produção alternativos, comumente denominados de facção ou terceirizados. No final da década de 80, quando se intensificou o processo de reestruturação produtiva em todos os ramos industriais, a facção e a terceirização tornaram-se uma prática comum entre as empresas da ICV. O setor viu nestes sistemas mais uma alternativa simples de flexibilizar a produção, passando então a utilizá-la.

A característica básica da facção é o trabalho em domicílio, em pequenos empreendimentos familiares (ateliê) que mantêm relações mais ou menos estáveis com seus fornecedores, que podem ser empresas de pequeno, médio ou grande porte. Estas facções não possuem nenhum vínculo jurídico com o cliente, sendo remuneradas por peças confeccionadas.

Já a terceirização pode ser considerada um processo de gestão pelo qual se repassam algumas atividades para terceiros, no caso outra empresa formalizada. A empresa terceirizada tem uma estrutura administrativa, além de ser estabelecido um contrato entre a empresa contratante e a terceirizada. Dentre as quatorze empresas estudadas, dez utilizam sistemas alternativos de produção, sendo que 50% fazem uso da facção e 50% trabalham com empresas terceirizadas. Quanto ao trabalho da facção, das cinco empresas que o utilizam, três facionam lotes de peças apenas para a etapa de costura e duas usam este sistema para duas etapas: costura e acabamento.

A utilização da terceirização difere um pouco entre as empresas, sendo que duas delas terceirizam lotes de peças para a etapa de costura e acabamento, enquanto uma usa esse sistema para peças na fase de costura e lavanderia (caso de peças jeans). As duas empresas restantes terceirizam apenas a lavanderia. A decisão tomada pelas empresas de adotar sistemas alternativos de produção é justificada com os seguintes argumentos:

- agilizar a produção para atender aos clientes no prazo estabelecido, preservando o desempenho e a confiabilidade das entregas, razão alegada por 80% das empresas;
- evitar demissão na época de baixa demanda, justificada por 30% das empresas.

Além disso, o alto custo do equipamento e de manutenção do processo foi alegado por três empresas (30%), sendo que esta razão foi especificamente dada pelas empresas que terceirizam a atividade de lavanderia.

A utilização de sistemas alternativos, além das razões citadas anteriormente, oferece outras vantagens como o enxugamento da empresa e a redução de custos com pessoal, na medida em que transfere os encargos para as empresas terceirizadas, ou utilizando mão-de-obra sem encargo algum, como no caso do trabalho em domicílio.

#### e) Estrutura organizacional

Uma estrutura organizacional é constituída do arranjo ou agrupamento dos órgãos de uma empresa e das relações entre as pessoas que nela trabalham. Por via de regra, esta estrutura é considerada formal, cujo princípio hierárquico determina que a autoridade e responsabilidade fluam verticalmente, em linha reta, do mais alto nível da organização ao mais baixo.

A estrutura organizacional das empresas pesquisadas, considerando-se as particularidades do setor, apresenta traços marcantes desta característica, tanto em relação aos órgãos existentes na empresa, como aos níveis hierárquicos. Nas quatorze empresas estudadas, a hierarquia varia entre quatro a cinco níveis, distribuídos entre quatro (28,6%) e nove empresas (64,3%) respectivamente.

Adaptando-se a concepção de Rosenzweig (1989) para o setor em estudo, a organização da estrutura se dá nos dois sentidos: a especialização vertical das atividades, representada pela hierarquia e a diferenciação horizontal das atividades que

toma o nome de departamentos ou setores, cada um com seus representantes (chefes ou gerentes) e funções (produção, recursos humanos, PCP, finanças etc.).

No caso das empresas estudadas, é importante esclarecer que, sendo majoritariamente de médio porte, a diferenciação horizontal não apresenta uma profunda fragmentação, ocorrendo, em várias situações, o agrupamento de atividades correlatas numa só função. Esta opção não foi uma decisão tomada com o intuito de adotar o sistema de enriquecimento de cargo, recomendada pelas estruturas organizacionais modernas, mas sim por medidas de economia, pautadas principalmente na redução do número de funcionários na administração.

Em relação ao processo de tomada de decisão, seis empresas (43%) declararam ser totalmente centralizadas na direção geral, enquanto oito (57%) afirmaram que a média gerência (representantes ou chefes de departamentos ou setores) participa das discussões em relação à sua área, cujas decisões são tomadas em conjunto com a direção ou gerência geral. Nesta situação, os próprios gerentes afirmaram existir um misto de respeito hierárquico, flexibilidade e parceria.

#### f) Formas de recrutamento, seleção e treinamento da mão-de-obra

A ICV, como já evidenciado, absorve um contingente de mão-de-obra significativo. Mas a tecnologia empregada ainda não é suficiente para desatrelá-la desse fator, razão pela qual é um ramo industrial ainda considerado de *incentive labor*. A evolução, em termos de automação, é lenta e a mão-de-obra disponível é farta e de baixo custo.

Os métodos de recrutamento utilizados são diversificados e todas as empresas pesquisadas usam mais de uma forma. A forma preferida pelas empresas pesquisadas, sejam elas de médio ou grande porte, é a indicação dos funcionários, adotada por 93% das empresas. Além desta, as empresas recorrem ao anúncio através dos meios de comunicação (57%) e solicitação à Agência do Sistema Nacional de Emprego - SINE (50%). Já o anúncio na porta da fábrica é utilizado, quando a empresa deseja recrutar

apenas as pessoas que residem nas proximidades da fábrica, cujo objetivo é eliminar problemas com o transporte e horário de trabalho. Este sistema foi indicado por duas empresas.

Para selecionar seu pessoal, todas as empresas submetem o candidato a um teste no qual é observada a habilidade no manuseio da máquina que irá usar para exercer sua função. Além desse mecanismo, a entrevista, a experiência e a referência de outras empresas se constituem em outros critérios para a admissão do operário.

De maneira geral, a ICV treina a mão-de-obra *on the job*. O tempo de treinamento na produção varia conforme a tarefa e entre linhas de produção. Neste contexto, o treinamento baseia-se apenas na orientação do supervisor a respeito de como as tarefas devem ser executadas, sem haver inicialmente maiores preocupações com o ritmo de trabalho. Este vai sendo intensificado à medida que a pessoa adquire habilidade. Essa forma de aprendizado se desenvolve sem ocasionar praticamente nenhum custo para as empresas e assemelha-se ao sistema de corporações do início da organização industrial, à medida que estabelece a relação mestre/aprendiz.

Pelo que se observou, oito das empresas pesquisadas (57,1%) seguem esta regra, mesmo entre aquelas que adotam os grupos compactos e afirmam que os operadores sabem realizar mais de uma tarefa. A exceção ocorre em uma empresa (7,1%) que tem um sistema de treinamento mais amplo, onde o operador aprende um conjunto de tarefas, bem como a sua importância na confecção da peça. Além disso, recebe instruções sobre a estrutura e funcionamento da empresa e o sistema de prêmio de produção por grupo. As quatro empresas restantes recorrem a órgãos especializados em treinamento de mão-de-obra, como o SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial).

Os cursos ministrados fora da fábrica, segundo todas as empresas, são destinados à formação de pessoas que vão desenvolver funções administrativas (técnicas e métodos gerenciais, controle de estoque, medida do trabalho etc.) e operadores do

sistema informatizados, utilizados nas fases de criação, planejamento da modelagem e risco (CAD) e corte das peças (CAM), os quais necessitam imperativamente de treinamento específico por instituições ou pessoas especializadas antes de entrarem em atividade.

### g) Alternativas para lidar com as oscilações da demanda

Com relação ao tratamento dispensado aos recursos humanos, referentes às oscilações da demanda, os dados coletados indicam que as empresas utilizam mais de uma alternativa conforme demonstra a Figura 21.



Figura 21: Alternativas utilizadas pelas empresas para lidar com as oscilações da demanda

A facção e a terceirização, com o já evidenciado, são utilizadas por cinco empresas, correspondendo a 35,7% para cada modalidade. Demitir e contratar empregados compõem a segunda alternativa mais utilizada, sendo adotada por quatro empresas

(28,5%). Adotar o sistema de hora extra, recorrer ao trabalho temporário e deslocar mão-de-obra para outro produto da coleção foram alternativas igualmente escolhidas por três empresas (21,4%).

No geral, as empresas não vêem problemas em relação a esta questão, pois o ramo industrial e o produto que fabricam já têm esta característica de oscilação de demanda. Portanto, qualquer alternativa é utilizada sem transtornos para a produção. Facilmente todo o sistema se adapta à situação vigente, na opinião dos gerentes. Além disso, formas alternativas de produção são também soluções para as empresas resolverem problemas relacionados à capacidade de produção, quando não é possível atender ao PMP.

#### 5.2.4. Planejamento e controle da produção - PCP

Neste item, o foco da abordagem é a forma como o PCP é utilizado pelas empresas pesquisadas. Analisam-se as informações de acordo com os três níveis hierárquicos: estratégico, tático e operacional. Antes da análise de cada nível hierárquico do PCP, são apresentadas informações relacionadas à posição do setor nas empresas.

##### a) Posição do setor na empresa

Das quatorze empresas pesquisadas, metade mantém em sua estrutura organizacional um setor específico para elaborar o PCP, vinculado diretamente ao diretor ou ao gerente industrial. No restante das empresas (50%), esta função é exercida por outros setores que interagem com o sistema de produção.

Nas empresas onde existe o setor específico para elaborar o PCP, as atribuições variam de acordo com os dados apresentados na Tabela 4. Observou-se que, em algumas empresas, o PCP conta com outros setores para a realização de suas atribuições. Por esta razão, os entrevistados não indicaram estas atividades como atribuições do PCP.

Tabela 4: Atribuições do PCP

Atribuições do PCP	Nº de empresas	
	ABS	%
Fazer previsão de vendas	3	42,8
Definir os níveis de produção, estoques, RH, máquinas e instalações	4	57,1
Planejar e controlar níveis de estoque de matérias-primas	5	71,4
Planejar e controlar níveis de estoque de acessórios	4	57,1
Controlar estoques de produtos acabados	5	71,4
Definir a seqüência em que as ordens de produção são executadas	7	100,0
Emitir e liberar ordens de compra	2	28,6
Emitir e liberar ordens de fabricação	6	85,7
Controlar a produção	1	14,3

Iniciando-se pela previsão de vendas, observa-se que, em três empresas dentre as sete (42,8%), esta é uma atribuição exclusiva do PCP. Porém, verificou-se que, em quatro empresas, essa atividade é realizada pelo setor de vendas, cujas informações são repassadas ao PCP para formalizar o planejamento.

A segunda atribuição, que consiste em definir os níveis de produção, recursos humanos, máquinas e instalações, é de responsabilidade do PCP em quatro empresas (57,1%). Nas três empresas restantes, esta atividade é distribuída pelos setores de produção e recursos humanos, com aspecto informal. No campo formal, a atividade é realizada pelo próprio setor de PCP, apesar de não ter sido indicada pelas empresas.

As atribuições referentes a planejar e controlar os níveis de estoque de matérias-primas, acessórios e produtos acabados, nas duas empresas que não as indicaram como atividades do setor de PCP, são compartilhadas com o almoxarifado, o qual se encarregava do levantamento e controle desses estoques, enviando as informações ao PCP para a elaboração do planejamento.

Quanto ao controle de produção, apenas em uma empresa o PCP realiza essa tarefa individualmente. Nas demais, essa atividade é realizada em conjunto com a gerência de produção, através de seus supervisores, sob a coordenação do setor de PCP. No decorrer da pesquisa, foi possível observar que havia uma ampla interação

entre o setor de PCP e as áreas que, direta ou indiretamente, estão relacionadas com o sistema de produção.

Nas sete empresas onde não há um setor específico para elaborar o PCP, a formação da equipe para essa atividade varia de empresa para empresa. Foram encontradas equipes formadas pelo diretor industrial, gerente de compras, ou gerente industrial, gerente de produção e o chefe do almoxarifado, entre outras modalidades. Entretanto, as atribuições da equipe são as mesmas das empresas que mantêm um setor específico para a elaboração do PCP, como foi descrito anteriormente.

Na situação em foco, em duas empresas, o gerente de produção realizava apenas as funções relacionadas ao nível operacional. As atividades concernentes ao plano de produção e o plano mestre de produção eram executadas pela matriz. Por esta razão, na análise dos dois primeiros níveis hierárquicos do PCP, são consideradas doze empresas.

#### b) Nível estratégico: plano de produção

Como discutido no capítulo 3, o plano de produção é gerado a partir das decisões estratégicas no âmbito da produção. Portanto, seu objetivo consiste em direcionar os recursos produtivos para as estratégias previamente definidas. Contudo, no segmento industrial em estudo, as empresas que fazem parte da pesquisa responderam que não elaboram o planejamento estratégico da produção. Porém, oito empresas (66,7%), como apresenta a Figura 22, afirmaram que elaboram o plano de produção.

Como já evidenciado neste trabalho, as empresas afirmaram que estabelecem prioridades entre os critérios estratégicos de produção. Todavia, tais critérios não são formalizados como parte da estratégia de produção, por não terem a prática de elaborar planejamento nesse nível. Entretanto, o plano de produção, segundo essas empresas, ajuda a viabilizar esses critérios.

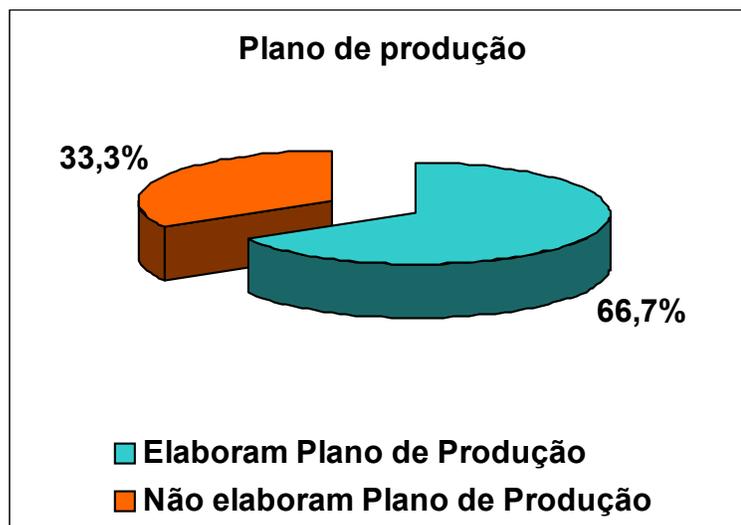


Figura 22: Empresas que elaboram plano de produção

Por outro lado, não se observou nenhuma conexão entre esses critérios e o plano de produção, bem como nos demais níveis do PCP, exceção para a definição da regra de seqüenciamento, durante a programação, que prioriza a data de entrega. A periodicidade de elaboração do plano varia também entre as empresas, sendo que apenas uma faz esse plano para um horizonte mais longo, conforme distribuição apresentada na Tabela 5.

Tabela 5: Elaboração do plano de produção: periodicidade

Periodicidade do plano	Nº de empresas*	
	ABS	%
Anual	1	12,5
Semestral	2	25,0
Trimestral	4	50,0
Mensal	1	12,5
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>100,0</b>

Segundo as empresas pesquisadas, a experiência e o bom senso dos gerentes/diretores industriais, ou gerente de PCP são os elementos norteadores para a elaboração desse plano. Portanto, os níveis de produção, estoques, recursos humanos, máquinas e instalações, para atender a demanda prevista no período considerado para cada empresa, têm como suporte básico esta experiência pessoal.

Nesta fase, para elaborar o plano de produção, as empresas não se preocupam em adotar modelos sofisticados. Fazem uso de tabelas, relatórios emitidos por setores como produção, almoxarifado e o próprio PCP. Ou ainda, numa reunião com gerentes, analisam oralmente a situação da empresa e o que deve ser modificado para os períodos seguintes. Verificou-se que, nas empresas que elaboram o plano de produção, mesmo de forma simples, é neste nível que é previsto, em termos de capacidade de produção, que tipo de alternativa pode ser utilizada pelas empresas, em caso de oscilações da demanda. Para efeito de ilustração, cita-se como exemplo a observação de um gerente industrial:

No final de cada ano é feita uma reunião para se discutir a empresa. É a oportunidade de fazermos a previsão para o ano seguinte. Verifica-se se é preciso aumentar o número de empresas terceirizadas, caso seja um ano bom para a confecção, isto é, aumente muito a demanda e melhore o mercado externo.

Normalmente, quando o plano de produção tem seu foco em uma linha de ação coerente com os objetivos estratégicos, a organização trabalha com agrupamento de produtos em famílias afins. No caso particular das empresas analisadas, identificaram-se duas formas de previsão: metade das empresas faz a previsão para cada produto individualmente e a outra metade prefere agrupar os produtos com características comuns. A previsão para cada produto individual é mais utilizada, segundo as empresas, para aqueles produtos mais sensíveis a modificações, como o caso da linha *fashion*.

A definição adotada pelas empresas do que irá ser produzido se baseia, em geral, na previsão de vendas, pedidos dos clientes e análise de relatórios passados. A preferência de cada uma dessas formas está apresentada na Tabela 6.

A previsão de produtos com características comuns é direcionada para produtos padronizados, devido à certeza das vendas. Neste caso, são incluídas calças e bermudas jeans, modelo convencional, e calças e camisas sociais. Para estes produtos,

mesmo mudando-se o tecido em termos de cores, os recursos produtivos são os mesmos, sem haver implicações em relação aos tempos de produção.

Tabela 6: Formas de definição do que irá ser produzido

Formas de definição do que irá ser produzido	Nº de Empresas	
	ABS	%
Com base na previsão de vendas	2	25,0
Com base nos pedidos dos clientes e previsão de vendas	2	25,0
Com base nos pedidos dos clientes	1	12,5
Com base na experiência dos anos anteriores	1	12,5
Com base nas vendas realizadas no semestre anterior	2	25,0
TOTAL	8	100,0

Ainda com relação à previsão de vendas, todas as empresas afirmaram fazê-lo de forma qualitativa, tendo como base a opinião e julgamento das pessoas especializadas nos produtos ou nos mercados onde atuam. Tal indicação reforça o uso da experiência e o bom senso, que neste caso não é restrita aos gerentes, mas extensiva a outras pessoas como, por exemplo, os vendedores.

A decisão do que vai ser produzido também recebe influência de dois fatores característicos da ICV, que são a tendência da moda, representada pelos estilistas (modelos, cor, etc.) e as fábricas de tecido ou malha (cor, padronagem, tipo de tecido etc.). Em relação a estes fatores um gerente fez a seguinte observação: “Quem trabalha com o vestuário não pode usar apenas os seus relatórios e dizer o que vai produzir, os estilistas e os fabricantes de tecidos são mais influentes”.

Neste quadro de tantas incertezas, é essencial que as empresas definam as suas estratégias de produção para guiarem os seus negócios com mais segurança. As empresas que atuam no ramo do vestuário no novo ambiente de concorrência não podem confundir flexibilidade com imediatismo. Tal observação também é válida para aquelas empresas que não fazem planos de produção (33,3%).

### c) Nível Tático: plano-mestre de produção

Este nível de planejamento é considerado como a determinação antecipada do programa de produção. Trabalha com um período mais curto, que pode variar de semanas a meses, quando os produtos têm ciclos produtivos mais longos.

Nas empresas analisadas, onze (92%) fazem o PMP, cuja periodicidade de elaboração é variável entre elas. Os dados constantes na Tabela 7 retratam o tempo utilizado pelas empresas para a montagem do PMP, sendo que o período de um mês é o de maior preferência, atingindo 54,5% delas. As demais empresas indicaram fazer esta atividade bimestralmente (18,2%) e semanalmente (27,3%).

Tabela 7: Periodicidade do PMP

PMP - Periodicidade de elaboração	Nº de empresas	
	ABS	%
Bimestral	2	18,2
Mensal	6	54,5
Semanal	3	27,3
TOTAL	11	100,0

Diferente da fase anterior, o nível tático trata os produtos individualmente. No setor em foco, identificou-se também esta característica em oito empresas, onde a elaboração do PMP é destinada a produtos acabados individualmente. Na linguagem das confecções, significa montar uma grade para o produto X, considerando modelo, tamanho e cor.

Já as três empresas que tratam os produtos agrupando-os em famílias argumentaram proceder dessa forma porque a padronização desses produtos não dificulta a elaboração do PMP. Na verdade, observou-se que, sendo as ações dessas empresas, na maioria das vezes, apoiadas na experiência e no bom senso, as decisões guiadas por esse caminho, muitas vezes, deixam de contemplar requisitos técnicos essenciais para atingir melhores resultados.

Durante a execução do PMP, segundo informações das empresas, ocorrem modificações, independentemente da fase onde se encontra, seja no início, na metade ou no final. A Figura 23 expressa, segundo o número de empresas, podendo cada uma assinalar mais de uma resposta, quando e em que fase acontecem as alterações.

A partir dos dados apresentados, onde as empresas podiam assinalar mais de uma resposta, alguns aspectos chamam atenção. Identificou-se que, freqüentemente, ocorrem modificações no planejamento em qualquer tempo (45,5%) e no início de sua execução (27,3%). A ocorrência de alterações no PMP também se dá em outras fases e em qualquer tempo, mesmo utilizadas por um número menor de empresas como mostra a Figura 23

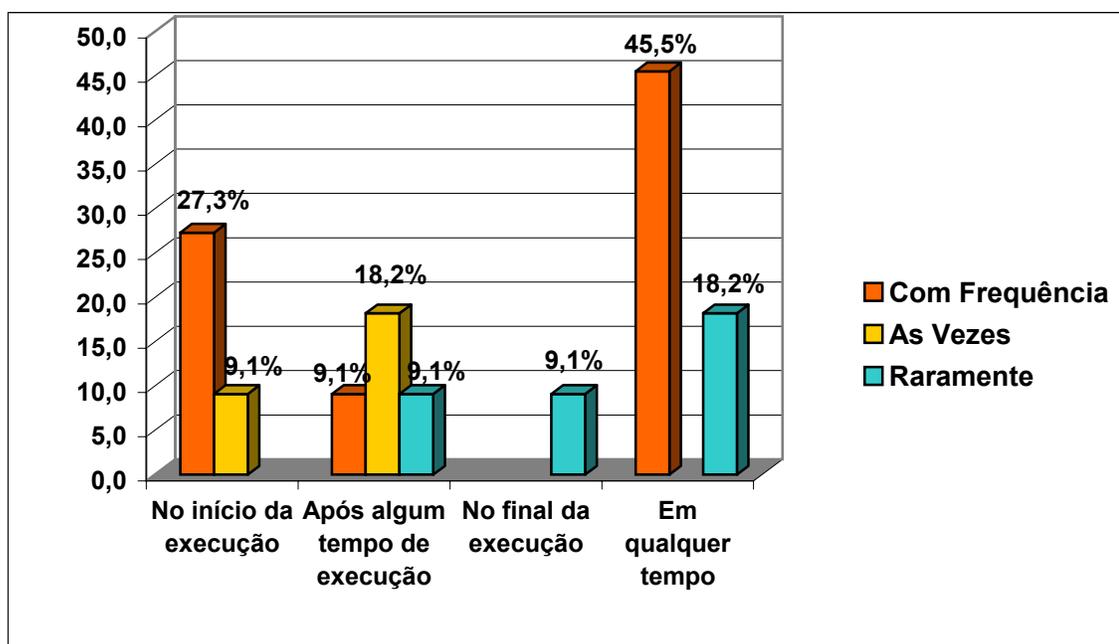


Figura 23: Momento e fase de ocorrência de modificações no PMP

A partir dos dados apresentados, onde as empresas podiam assinalar mais de uma resposta, alguns aspectos chamam atenção. Identificou-se que, freqüentemente, ocorrem modificações no planejamento em qualquer tempo (45,5%) e no início de sua execução (27,3%). A ocorrência de alterações no PMP também se dá em outras fases e em qualquer tempo, mesmo utilizadas por um número menor de empresas como mostra a Figura 23

em qualquer tempo, como mostra a Figura 23, mesmo utilizadas por um número menor de empresas.

Três causas principais para as alterações no plano foram apresentadas, podendo ser indicada mais de uma pelas empresas. As informações apresentadas na Figura 24 indicam que a tendência do mercado foi a mais assinalada, atingindo oito empresas (72,7%), seguindo-se erros de previsão e falta de matérias-primas e acessórios, causas apontadas por cinco (45,4%) e quatro (36,4%) empresas respectivamente.

A origem dessas alterações pode estar atrelada a vários motivos, muitos deles associados à forma de elaboração do plano de produção no nível estratégico. Como evidenciado neste trabalho, a ausência da formalização da estratégia de produção, a não utilização de técnicas estatísticas de previsão de demanda e a utilização de métodos empíricos para planejar a produção podem contribuir para o mau desempenho do PMP no médio e curto prazo em ações relacionadas, por exemplo, ao não cumprimento do prazo de entrega dos produtos, instabilidade nas decisões concernentes ao mix de produtos a produzir, entre outras.

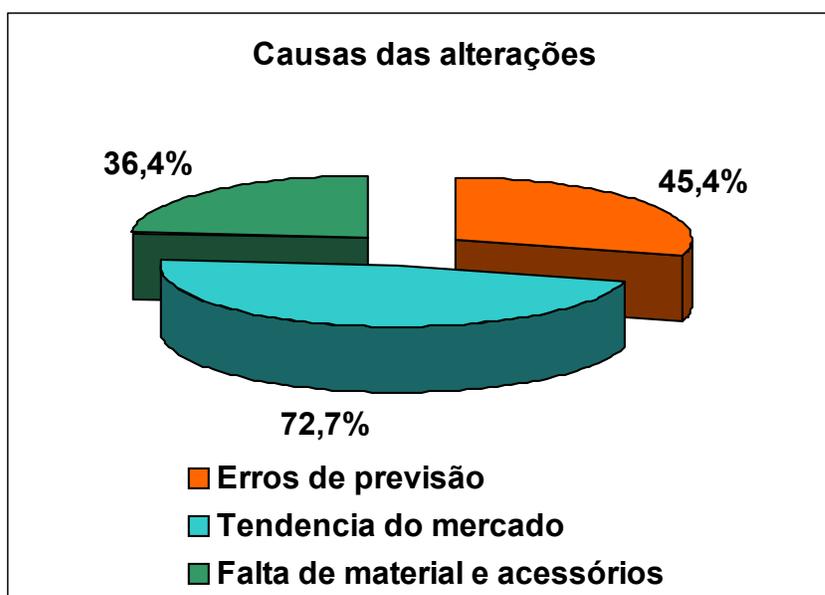


Figura 24: Causas das alterações no PMP

Aqui merece destaque a imprecisão da resposta das empresas em relação à maneira como são definidas as quantidades a serem produzidas durante um mês, considerando o mix de modelo, tamanho e cor. Todas responderam que isso dependia do pedido. Deduz-se, portanto, que em cada empresa não é utilizado um padrão, uma metodologia ou técnica aplicada a tal atividade.

O outro aspecto que também merece ser evidenciado é que as empresas pesquisadas são guiadas pelo paradigma de produção tradicional, sedimentadas na produção empurrada, não desenvolvendo um relacionamento mais amplo com fornecedores, gerando a falta de material e acessórios apontada por 36,4% das empresas como uma das causas do não cumprimento do PMP planejado.

Outro ponto questionado no instrumento de pesquisa é a análise de viabilidade de atendimento do PMP na sua parte ainda não “congelada” ou programada. Esta análise tem um papel importante neste nível de planejamento do PCP das empresas, consistindo em analisar os recursos produtivos necessários no futuro próximo para garantir um bom desempenho na programação da produção vindoura. Nas empresas estudadas, essa atividade se processa de forma simples, tendo como referência a medida do trabalho, através dos tempos de operações, bem como a experiência e o bom senso dos responsáveis por essa função.

As informações colhidas durante a pesquisa indicaram que, nas empresas que mantêm o tempo das operações atualizadas, correspondentes à montagem (costura) e acabamento (conforme ilustrado na Figura 19), o PCP toma como base esses tempos para verificar a carga de ocupação dos recursos e comparar com a capacidade produtiva disponível, estimando se há condições de atendimento do PMP.

Já nas empresas onde os tempos das operações não são atualizados, ou não fazem medida do trabalho, é feita uma avaliação global. Através de um cálculo aritmético simples, é determinado se é possível o atendimento do PMP nos prazos estabelecidos. Neste aspecto, o tempo de ciclo (TC) para definir o ritmo de trabalho não é utilizado em

nenhuma das situações citadas. Porém, sete empresas (63,6%) afirmaram que adotam a taxa de produção (TP) para acompanhar o desempenho do trabalho.

Observou-se que, em ambos os casos, o que prevalece é o bom senso. Os gerentes argumentaram que o tempo em que atuam no setor é suficiente para lhes dar conhecimento para definir com segurança a capacidade produtiva de atendimento do PMP. Quando ocorrem imprevistos em relação à capacidade disponível e à quantidade a ser produzida, ou atendimento a pedidos eventuais fora do plano, as empresas utilizam alternativas como facção, terceirização, hora extra, trabalho temporário, entre outras.

#### d) Nível operacional: programação da produção

Nesse nível são realizadas as atividades de curto prazo, onde o PCP desenvolve todas as ações relacionadas à programação da produção, desde a administração dos estoques até o sequenciamento das ordens de compra, fabricação e montagem.

Focalizando-se inicialmente as atividades relacionadas aos materiais, verificou-se que, nas empresas pesquisadas, não existe um setor denominado gerência de materiais. Porém, existem setores encarregados de realizar as atividades concernentes à gestão de materiais dentro das peculiaridades da ICV, como está apresentado na Tabela 8.

Tabela 8: Responsáveis pelas atividades de gerência de materiais

Função/setor	Nº de empresas	
	ABS	%
Gerente de compras e suprimento	4	33,3
PCP	3	25,0
Dono da empresa	1	8,3
Supervisor do almoxarifado	2	16,7
Gerente industrial e almoxarifado	2	16,7
TOTAL	12	100,0

À primeira vista, observando-se as informações coletadas, tem-se a impressão de que cada setor ou pessoa indicados na Tabela 8 realiza todas as atividades relacionadas à gerência de materiais como compra, programação da produção, armazenamento e logística. Contudo a realidade é bastante diferente.

Em quatro empresas (33,3%), apesar de o gerente de compra aparecer como responsável por todas as atribuições, em nenhuma delas, ele faz o programa de produção, e em três não emite ordem de compra. Na única empresa que emite ordem de compra, quem negocia com os fornecedores é o diretor industrial. Em suma, suas atividades consistem basicamente em acompanhar e controlar os níveis de estoques de matérias-primas, acessórios (aviamentos) e produtos acabados.

No caso da indicação do PCP, a situação é diferente. Esse setor realiza todas as atividades relacionadas ao gerenciamento dos materiais, exceto em uma empresa que não emite ordem de compra. As negociações com os fornecedores são feitas em parceria com o diretor industrial. Na situação em que duas empresas (16,7%) indicaram o supervisor do almoxarifado como responsável pela gerência de materiais, o funcionamento do setor é idêntico ao caso do gerente de compras citado, acrescentando-se apenas a atividade de armazenamento.

Nas empresas onde essas atividades são divididas entre o gerente industrial e o chefe do almoxarifado, existe um compartilhamento de atribuições naquelas empresas onde o PCP é elaborado por equipes formadas por dois ou mais componentes, como já descrito neste trabalho. O único caso em que todas as atividades pertinentes à gerência de materiais são concentradas no dono da empresa ocorre na menor empresa dentre as de médio porte.

Um fato comum observado entre as empresas é que, mesmo a área de materiais assumindo diferentes formas, a visão das empresas é única. Nesse sentido, os entrevistados afirmaram buscar sempre a otimização dos processos para a obtenção

dos materiais, além de um bom relacionamento entre os demais setores, principalmente aqueles ligados à produção.

A informatização das atividades relacionadas ao cálculo das necessidades de materiais foi encontrada em nove empresas (75%). Trata-se de um software específico para a área e para o setor de confecções, sendo que, em três empresas, este sistema é integrado à gerência de vendas.

As vantagens em utilizar um sistema informatizado apontadas pelas empresas foram, em primeiro lugar, com 77,7% de indicações, agilizar as operações relacionadas à compra e distribuição dos materiais e, em segundo lugar, com 55,5% de preferência, evitar erros na definição da quantidade de materiais a serem adquiridos. Por fim, fornecer informações rápidas ao PCP foi apontado como vantagem por duas empresas (22,2%).

As quatro empresas que não dispõem de um sistema informatizado para esta atividade utilizam sistemas convencionais de formulários, gráficos e planilhas simples que podem ser operadas manualmente. Apesar de existir uma carga de trabalho maior para os funcionários engajados nas tarefas, não foram detectados durante a pesquisa problemas relacionados a atrasos ou dificuldades de informações. O sistema flui sem imprevistos que possam comprometer o início de execução de uma ordem de produção.

Neste caso, os problemas que ocorrem não são oriundos das rotinas burocráticas no processo manual, haja vista que acontecem também nas empresas com informatização. Tais problemas são decorrentes do modelo gerencial adotado pelas empresas, especialmente no tocante à estratégia utilizada na aquisição dos materiais.

Conforme levantamento feito na pesquisa de campo, a distribuição do material para a fabricação parte do PCP, seja nas empresas onde existe um setor específico, seja naquelas onde o PCP é elaborado por uma equipe, como já descrito anteriormente. Depois de definida a seqüência da ordem de fabricação, esta é enviada ao

almoxarifado e à produção, acompanhada de uma ficha técnica que contém o modelo do produto e todas as especificações em relação à quantidade, aos números que serão confeccionados, ao tipo e quantidade de matéria-prima e acessórios necessários para produzir o referido produto.

Do almoxarifado o material é enviado à produção, especialmente ao corte, que, mediante a ficha técnica recebida da gerência ou do encarregado da produção, inicia suas atividades. A quantidade que é cortada varia de acordo com o tipo de tecido, por exemplo, 400, 1.200 ou mais peças por vez. Esta quantidade é limitada pela altura máxima dos tecidos para o enfiado e corte que é possível realizar.

Na ICV, o produto é composto por dois componentes básicos; matérias-primas (tecidos de algodão, lycra, malha de algodão e de seda etc.) e acessórios/aviamentos (botões, linha, ilhós, zíper etc.). Estes componentes além dos produtos acabados, formam os estoques das empresas.

Nas empresas pesquisadas, a forma como é conduzida a política de aquisição dos materiais, especialmente matérias-primas, tem efeito direto na maneira de tratar as questões relacionadas aos estoques no tocante ao lote econômico de compra (LEC). No âmbito geral, o LEC, ou seja, a quantidade a ser pedida quando o estoque precisa ser reabastecido, deve ser determinado considerando o melhor equilíbrio entre as vantagens e desvantagens de manter estoque. Portanto, a análise deve ser dirigida aos custos totais de alocação de um pedido e aos custos de manutenção de estoques.

Segundo as informações das empresas analisadas, a definição do LEC não tem um caráter formal como recomenda a teoria. Nesse aspecto, as empresas afirmaram que não fazem o referido cálculo. Mas as nove empresas que utilizam um sistema informatizado na gestão de materiais indicaram que o programa já fornece a quantidade de materiais que deve ser adquirida. Porém, a decisão de utilizar este dado, fornecido pelo sistema como o LEC, depende de vários aspectos como: a tendência da moda, as condições de venda oferecida pelos fabricantes de tecido, a própria previsão de

demanda e, sobretudo, a experiência dos responsáveis por esta atividade. Estes aspectos, na maioria das vezes, superam uma análise técnica de outros custos, como, por exemplo, os de manutenção dos estoques. Nesse sentido, transcreve-se o comentário feito pelo gerente/proprietário de uma empresa:

Desde que comecei a utilizar computador nesta empresa, deixei de ganhar dinheiro. Há cinco meses quis fazer a compra de um tipo de jeans, o preço estava bom e a fábrica negociava pagamento. O programa definiu uma quantidade, me guiei por ele. Só agora os pedidos com referência àquele jeans começaram a chegar. Estou lutando para conseguir o mesmo preço e as mesmas condições de pagamento, quase impossível... .

Nas empresas que não utilizam programas informatizados, o cálculo do LEC não se processa de maneira formal, sendo definidas as quantidades de materiais conforme os aspectos referidos anteriormente. Para os demais componentes do produto, ou seja, os acessórios/aviamentos, as empresas agem de forma idêntica às situações anteriores, não definindo o LEC através de cálculo técnico. O acesso aos fornecedores desse material é mais fácil, facilitando, portanto, a sua aquisição.

Em relação ao lote econômico de fabricação, as empresas afirmaram que o definem em função dos pedidos e levam em consideração o custo de preparação de uma ordem de produção. No caso dos produtos *fashion*, é analisado também o custo da manutenção de estoque, haja vista a variação de modelos, cor, tecido, a estação do ano etc. Portanto, para esse produto, o custo do risco de obsolescência é o principal elemento de análise no custo de manutenção de estoque. Apesar de apresentarem esta postura em relação ao lote econômico de fabricação, as empresas não informaram os procedimentos utilizados para realizar essa atividade. Supõe-se, portanto, que as definições ocorrem mais no plano informal.

Quanto ao momento em que os estoques devem ser repostos, as informações apresentadas neste trabalho levam em conta as particularidades das empresas

pesquisadas, principalmente no que concerne à maneira como adquirem seus materiais. Assim, à medida que as empresas explicavam como faziam a reposição dos estoques, estas explicações foram relacionadas aos modelos de controle dos estoques, comumente abordados na literatura.

Dessa forma, verificou-se segundo as informações das empresas, que o modelo mais utilizado está relacionado à lógica do MRP, preferido por nove empresas (75%). Dentro dessa lógica e com base nos conceitos de Moreira (1998) e Tubino (1997), relacionou-se o tipo de alternativa para o tamanho do lote de reposição, respeitando as informações das empresas. Assim, foi possível identificar que seis empresas repõem seus estoques em períodos fixos, isto é, a quantidade de materiais (tamanho do lote) é projetada para atender um determinado número de pedidos futuros. A segunda opção, preferida por três empresas, foi a alternativa lote a lote, onde a quantidade reposta é definida apenas na quantidade líquida necessária do item.

Outro método utilizado para definir o momento de reposição dos estoques, preferido por duas empresas, foi o ponto de pedido, que consiste em estabelecer uma quantidade de item em estoque que, uma vez atingida, dá partida ao processo de reposição do item em uma quantidade preestabelecida. Essa opção é utilizada apenas para os acessórios/aviamentos, já que as matérias-primas são compradas em função da tendência da moda e ofertas das fábricas. O último modelo, apresentado por uma empresa, tanto para matérias-primas como para acessórios, consiste em repor os estoques em intervalos que correspondem a cada novo plano.

Ainda com relação à administração dos estoques, um último ponto analisado foi a posição das empresas referente ao estoque de segurança. Este é utilizado para compensar as incertezas inerentes ao fornecimento e à demanda. Nas empresas objeto deste estudo, identificaram-se onze delas (92%) que utilizam esse estoque, sendo que seis o adotam para produtos acabados, matérias-primas e acessórios (aviamentos), e cinco o mantêm apenas para matérias-primas e acessórios. Independentemente do tipo de estoque de segurança, as empresas não o dimensionam mediante a utilização de

técnicas estatísticas. Os estoques são definidos apenas com base na experiência dos planejadores e nas dificuldades de cada empresa.

Na seqüência das atividades relacionadas à programação da produção, buscou-se analisar também como se processam as últimas etapas deste nível hierárquico de planejamento, abordando-se o seqüenciamento, emissão e liberação de ordem de compra, fabricação e montagem. Uma das peculiaridades do setor de vestuário é que não existe fabricação de componentes em paralelo para se acoplar ao processo produtivo. Por esta razão, quando se usa o termo fabricação, ele tem o sentido de montagem final do produto. Portanto, nas empresas do ramo, utilizam-se dois tipos de ordens: de compra e de fabricação/montagem.

Como já evidenciado em vários tópicos deste trabalho, as empresas estão enquadradas no sistema convencional de empurrar a produção. Dessa forma, a seqüência em que serão executadas as ordens de fabricação deve ser estabelecida. Ao contrário, nos sistemas de puxar a produção, normalmente implementados com o *kanban*, as atividades de programação da produção são deixadas a cargo dos funcionários. Nos sistemas de empurrar a produção, há a necessidade de definir-se, a cada programa de produção, à sua seqüência, baseada em critérios predeterminados, procedendo-se a sua emissão por um setor específico de programação, geralmente o PCP.

No caso em análise, as atividades relacionadas à seqüência em que serão executadas as ordens de fabricação, com o estabelecimento de início e fim de cada ordem e dos recursos necessários, são efetuadas por um setor ou por pessoas encarregadas desta função, conforme consta na Tabela 9. Nesta questão, foram consideradas as quatorze empresas, pois, nas duas cujo planejamento é elaborado na matriz, as tarefas concernentes ao seqüenciamento são definidas na fábrica.

O processo de seqüenciamento e emissão de um programa de produção deve ser dinâmico, para garantir a eficiência do sistema produtivo. É preciso enfatizar que sua

execução se dá sob a interferência de fatores como cancelamento, adiamento ou acréscimo de produtos dos clientes, alterações nas especificações dos itens, ou ainda, deficiência na qualidade e nos ritmos de trabalho. Como se pode observar, muito desses fatores são decorrentes do ambiente externo da empresa (mercado); outros estão relacionados às características do sistema produtivo adotado.

Tabela 9: Responsáveis pelo seqüenciamento e emissão de ordens de fabricação

Setor ou funções	Nº de empresas	
	ABS	%
PCP	7	50,0
Gerente industrial e encarregado da produção	6	42,9
Encarregado da produção	1	7,1
TOTAL	14	100,0

O processo produtivo das empresas em análise foi classificado como processo repetitivo em lote. Neste tipo de processo, o seqüenciamento deve fornecer a prioridade das ordens, empregando-se um sistema de regras para definir em que seqüência as ordens serão retiradas das filas de espera e em que recursos elas serão alocadas.

Por outro lado, os produtos fabricados por cada empresa apresentam características semelhantes, de forma que não existem grandes variações em termos de tipos de tarefas, tempo das operações a serem realizadas nos produtos, bem como tipo de máquinas e desempenho das mesmas. Tal quadro facilita as decisões de seqüenciamento, apesar de as empresas não utilizarem formas estruturadas de algoritmos para definir tal tarefa. Dessa forma, à medida que as empresas informavam como agiam em relação ao programa de produção, pôde-se relacionar uma ou mais regras de seqüenciamento a cada empresa, como mostra a Figura 25.

Como se pode observar, a regra de seqüenciamento de maior preferência é a menor data de entrega (MDE), indicada por oito empresas (57,1%), onde os lotes são processados de acordo com as menores datas de entrega. Em segundo lugar, utilizado por seis empresas (42,8%), vem o índice de prioridade (IPI), isto é, os lotes são processados de acordo com o valor da prioridade atribuída ao cliente.

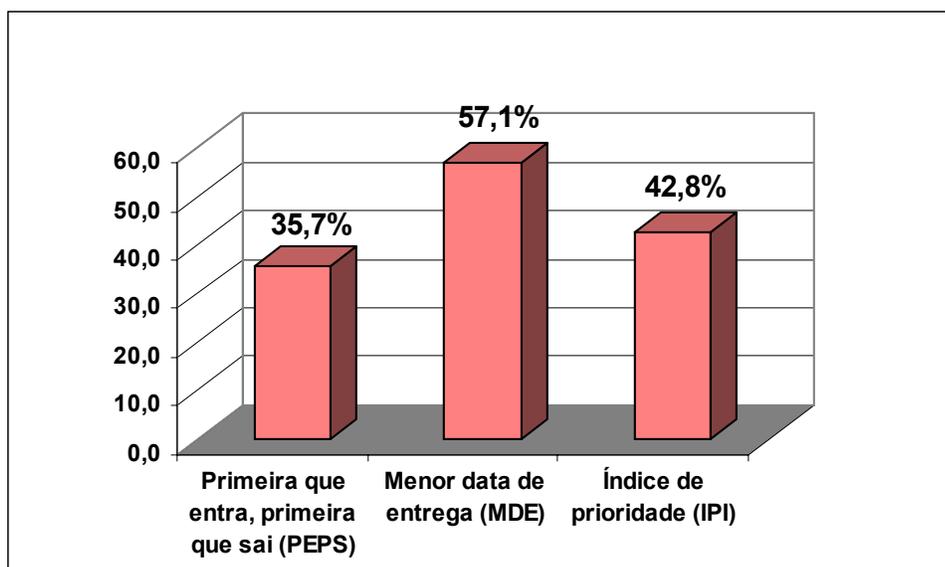


Figura 25: Regras de seqüenciamento preferidas pelas empresas

A regra MDE prioriza as datas de entrega dos lotes, contribuindo para reduzir os atrasos. Porém, como não considera o tempo de processamento de lotes com potencial de conclusão rápida, estes podem ficar aguardando, gerando filas. Observou-se que as empresas neste aspecto, e com base na experiência de seus gerentes, procuram selecionar produtos com tempos menores de processamento.

A regra IPI tem as mesmas características da anterior, e é utilizada pelas empresas que têm de priorizar alguns clientes, a ponto de produzir, algumas vezes, produtos exclusivos que não fazem parte da gama de produtos regulares da empresa. Quando ocorrem estes casos, toda a programação é modificada para atender estes pedidos especiais.

A regra de seqüenciamento primeiro que entra, primeiro que sai (PEPS), ou seja, os lotes são processados de acordo com a sua chegada no recurso, é utilizada por cinco empresas (35,7%). Dentre as empresas que utilizam essa regra, três informaram que não a usam com muita freqüência, sendo mais empregada em época de baixa demanda.

A utilização da informática no processo de seqüenciamento das ordens de fabricação/montagem foi encontrada em oito empresas. Trata-se de um software específico para esta atividade, sendo um dos módulos do sistema informatizado das atividades relacionadas a materiais e estoques disponíveis nas empresas. As seis empresas restantes executam essas tarefas manualmente, através de relatórios, cronogramas, fichas e formulários adequados, muitos deles criados na própria empresa.

As atividades desenvolvidas pelo PCP culminam com o acompanhamento e o controle da produção, cujo objetivo é verificar se as atividades planejadas e programadas foram cumpridas de forma certa e na data certa. Para tanto, é preciso dispor de um sistema de informações que registre periodicamente a situação dos materiais em processo, do estado atual de cada ordem de produção, das quantidades produzidas de cada produto e a taxa de utilização dos equipamentos.

Nas empresas de confecção, o acompanhamento e o controle da produção se iniciam a partir do corte dos materiais com a emissão de ordem de fabricação. São controlados os seguintes itens: quantidades produzidas, qualidade do trabalho (número de peças com defeitos) e a eficiência dos grupos (tempo de trabalho, tempo improdutivo, número de produtos defeituosos etc.).

A forma como são coletadas essas informações para acompanhamento e controle varia entre as empresas pesquisadas. Em quatro casos, esta atividade é executada por um funcionário ligado ao PCP, em conjunto com o supervisor da produção. Em seis empresas, pertence à área de produção, podendo ser realizada pelo gerente, encarregado ou supervisor. Nas empresas restantes, em duas é tarefa exclusiva do supervisor da produção e em duas é de responsabilidade de um funcionário multitarefa.

As informações para acompanhamento são coletadas de duas maneiras. Em cinco empresas, são coletadas manualmente, através de formulários, fichas, tabelas, etc. e enviadas ao PCP. Já em nove empresas, a coleta é feita em papel e depois as

informações são transcritas para o computador, para conhecimento do PCP e demais áreas envolvidas na produção.

Nas empresas pesquisadas, identificou-se que esse acompanhamento e controle são realizados com rigor. Quando são detectados desvios entre o planejado e o executado, fato comum no caso das empresas em estudo, as medidas tomadas para a solução de problemas seguem três cursos: reprogramar a produção, verificar as causas dos desvios e aplicar as ações corretivas.

### 5.3. Considerações finais

Depois de se apresentar o quadro geral das empresas atuantes na ICV, retomam-se, neste item, os principais pontos que definem o perfil das referidas empresas. Por definição, o setor do vestuário faz parte do grupo de indústrias tradicionais, isto é, correspondem às atividades que, historicamente, foram as primeiras a serem organizadas industrialmente.

Estudando-se o setor, percebe-se que a característica de indústria tradicional não diz respeito apenas às questões históricas do seu surgimento, mas pode ser relacionada também à maneira como as empresas conduzem o processo de gestão, pautado em modelos e técnicas tradicionais ou pouco inovadoras.

Assim, observou-se que as empresas pesquisadas, apesar de estarem inseridas num ambiente regido por novas regras de competição, mesmo que estejam acompanhando esse processo, não registram alterações na forma de gerenciamento dos seus sistemas de produção, seja em relação ao processo produtivo em si, ao planejamento da produção ou à política de recursos humanos. A única exceção foi a constatação da implantação dos grupos compactos ou a adaptação do sistema de célula à indústria do vestuário.

Entretanto, a utilização dos grupos compactos não veio acompanhada de alterações na lógica de trabalho, prevalecendo ainda as técnicas tayloristas-fordistas, centradas em uma tarefa, um trabalhador, um posto de trabalho. Característica de sistema de produção inadequado à competição atual, onde flexibilidade, prazo de entrega e preço competitivo são fatores primordiais. Dessa forma, a ampliação do mercado apresentada pelas empresas, abordada anteriormente, pode ser prejudicada caso permaneça este ambiente operacional.

Apesar das vantagens apresentadas pelas empresas decorrentes da implantação dos grupos e células, não foi registrada, pelo menos no aspecto formal, a adoção de técnicas voltadas para a flexibilidade da produção, como a produção em pequenos lotes, a polivalência dos operadores, a mudança de tempos de ciclos e rotinas de operações padrões, entre outras. Portanto, houve uma mudança da configuração do layout com base numa concepção moderna, porém o sistema de produção e a forma de gerenciamento permaneceram constantes.

Numa visão mais ampla, a revolução nos conceitos de organização da produção no novo cenário competitivo é provocada pela crescente incorporação da microeletrônica e dos novos métodos gerenciais. Em termos de tecnologia, as empresas vêm direcionando esforços para implementá-la, tanto no sistema de produção, como na administração, apesar da necessidade de altos investimentos, muitas vezes distantes das empresas de pequeno e médio porte, como é o caso de algumas pesquisadas.

Contudo, no tocante às inovações organizacionais, apesar de demandarem investimentos de pequena monta e de curto prazo de maturação, as empresas pesquisadas parecem não conhecer os benefícios que poderão ser obtidos mediante a utilização de métodos para a melhoria dos processos, de economia de tempo e de materiais, como os associados ao paradigma da melhoria dos fluxos de processos, conforme discutido nos capítulos 2 e 3. A ausência destes métodos de inovações organizacionais se reflete não só nas questões operacionais relacionadas ao processo produtivo, mas também no planejamento da produção e no relacionamento com os fornecedores, como já abordado neste trabalho.

Em relação ao tratamento dispensado aos recursos humanos, prevalece o modelo clássico baseado em técnicas tradicionais de gerenciamento, reveladas na rigidez dos níveis hierárquicos, no princípio da separação entre planejamento e execução, na forma de treinamento exclusivo à tarefa, na vinculação do operário a um único posto de trabalho, bem como na falta de promoção de programas voltados para a motivação, cooperação e participação dos funcionários em questões relacionadas ao processo, ao produto e ao próprio trabalho.

A postura das empresas nesse aspecto é oposta à concepção da empresa moderna, baseada no paradigma da melhoria dos fluxos de processos. Sua tarefa nesta área consiste em delinear e implementar princípios de organização e de operação de processos orientados para desenvolver uma ação conjunta de melhoria contínua. Tais ações exigem programas que promovam a participação e o compromisso dos operadores, com maior qualificação e conhecimento de todo o processo produtivo, bem como a valorização da capacidade de resolver problemas.

Em termos de gerenciamento da produção, as empresas pesquisadas executam as funções do PCP nos três níveis hierárquicos, como foi relatado. Porém, os procedimentos utilizados na elaboração do planejamento, do nível estratégico ao operacional, nem sempre são contemplados corretamente, repercutindo no atendimento aos clientes.

Em primeiro lugar, o plano de produção elaborado pelas empresas pesquisadas não é resultado de decisões estratégicas no âmbito da produção, uma vez que estas não fazem planejamento estratégico. A inexistência de um planejamento estratégico em qualquer organização tem um efeito em cadeia nos demais níveis da empresa. Neste quadro, comum a todas as empresas consultadas, a ausência de uma estratégia de produção formalmente definida faz com que, em todo o processo de elaboração do planejamento, prevaleçam a experiência e o empirismo.

Em relação à gestão dos estoques, apesar da utilização de técnicas convencionais específicas para esta ação, como informadas pelas empresas, não se explora o potencial de flexibilidade que técnicas mais modernas para gerenciar a produção em lotes repetitivos poderiam fornecer, nivelando a produção à demanda com o mínimo de estoques em processo.

Embora as empresas utilizem sistemas informatizados para o gerenciamento de materiais e seqüenciamento das ordens de fabricação, a falta de um planejamento estruturado, bem como ações ligadas ao gerenciamento do processo produtivo e ao relacionamento com fornecedores e clientes, podem comprometer a eficiência desses programas. A forma de desenvolver o planejamento e controle da produção utilizada pelas empresas é uma consequência da maneira como foram estruturadas, com base no paradigma da melhoria das operações individuais. Daí permanecerem atuando sob a orientação dos sistemas convencionais de produção, não adequados ao panorama competitivo atual, cuja performance já foi abordada ao longo deste trabalho.

Partindo-se do estudo das empresas da ICV, buscou-se neste capítulo avaliar e compreender os procedimentos de gestão, usados por esse setor, para alinhar o seu sistema de produção às mudanças requeridas no atual panorama competitivo, e, como já apresentado no capítulo inicial, em função disto permitir responder ao questionamento básico desta pesquisa, qual seja: Quais os requisitos necessários para se elaborar um modelo de nivelamento da produção à demanda para a indústria de confecção do vestuário, segundo o novo paradigma da melhoria dos fluxos de processos?

Com base nos resultados apresentados neste capítulo referente à de pesquisa de campo, conclui-se que as empresas do setor em estudo precisam repensar e modificar os métodos utilizados no gerenciamento da produção, tanto no âmbito operacional do processo produtivo, como no âmbito do planejamento e controle da produção. Tais aspectos serão abordados no capítulo seguinte, onde se buscará atingir o objetivo geral do trabalho, que consiste em delinear um modelo de nivelamento da produção à demanda para a ICV, segundo o novo paradigma da melhoria dos fluxos de processos.

## **CAPÍTULO 6 UM MODELO DE NIVELAMENTO DE PRODUÇÃO À DEMANDA PARA A INDÚSTRIA DO VESTUÁRIO**

Este capítulo apresenta um modelo de nivelamento de produção à demanda direcionado para a indústria do vestuário, cujo embasamento teórico fundamenta-se nos pressupostos do novo paradigma da melhoria dos fluxos de processos. Dessa forma, responde à questão básica que norteou todo o processo de trabalho desta tese.

O suporte teórico, em conjunto com os resultados da pesquisa de campo, apresentados no capítulo 5, dão feição ao modelo na medida em que os conceitos e princípios estabelecidos pelo paradigma da melhoria dos fluxos de processos ajustam-se à base e à realidade do sistema de produção das empresas do setor em estudo.

O item a seguir apresenta, de forma ampla, as etapas que devem ser seguidas para se elaborar e implementar o modelo. O detalhamento de cada etapa ocorrerá à medida que o modelo for se estruturando, devendo ser observada a interdependência de cada fase.

### **6.1. Estruturação do modelo**

A partir das informações e dados coletados na pesquisa de campo, as análises realizadas no setor do vestuário apontam a necessidade de mudanças em seu sistema de produção, tanto no âmbito do planejamento como no da operacionalização do processo produtivo. Portanto, qualquer mudança a ser implementada deve abranger toda a organização, considerando a inter-relação entre os componentes do sistema de produção e os demais setores da empresa. Nesse contexto, evidencia-se que qualquer atividade executada na empresa que resulte em mudança, seja no nível administrativo ou operacional, deve começar com o compromisso e o envolvimento da alta gerência.

Na indústria do vestuário, esse fato não é diferente, principalmente nas empresas pesquisadas, onde a centralização do poder e das decisões é a base do sistema

administrativo. Portanto, o apoio da alta gerência não deve ser restrito à alocação dos recursos necessários ao processo de mudança, mas, sobretudo, apresentar o seguinte comportamento:

- conhecer o ambiente em que a empresa está inserida (visão externa);
- entender os requisitos que norteiam a implantação do novo sistema de trabalho;
- ter conhecimento da dimensão da mudança tanto no nível interno (setores da empresa que serão afetados) como externo (consumidores e fornecedores);
- saber o que a mudança representa para a empresa em termos de resultados.

Para este trabalho em particular, a utilização da ferramenta nivelamento de produção à demanda, voltada a sistemas flexíveis de produção, não está afeta apenas à programação da produção em si, mas inserida no sistema de planejamento e controle da produção (PCP). Isso requer, portanto, toda uma estruturação desse sistema, como também uma análise dos setores que com ele se inter-relacionam.

Além dos resultados esperados, próprios de um PCP, a alta gerência deve definir, com bastante clareza, os objetivos que deseja atingir com a implantação dessa técnica. Por outro lado, a sua participação na equipe que coordenará o processo de implantação e acompanhamento da mudança é imprescindível para a exeqüibilidade do modelo.

O modelo proposto abrange três etapas, que enfatizam aspectos técnicos e humanos, devendo ser estruturado, segundo a lógica do fluxograma apresentado na Figura 26. Seguindo o fluxograma, a primeira etapa, denominada preparação da estrutura, é a base que dá suporte para implementar qualquer inovação. Para o estudo em particular, apoiado nos postulados do paradigma da melhoria dos fluxos de processos, a decisão de nivelar a produção à demanda numa perspectiva de curto prazo só poderá ser eficaz se o sistema de produção e a empresa, como um todo,

estiverem organizados de modo a possibilitar a sua execução. Por esta razão, esta etapa é composta de um conjunto de atividades, voltadas à sensibilização para a mudança, cujo alvo são as pessoas que fazem parte da empresa, do topo da gerência à base operacional.

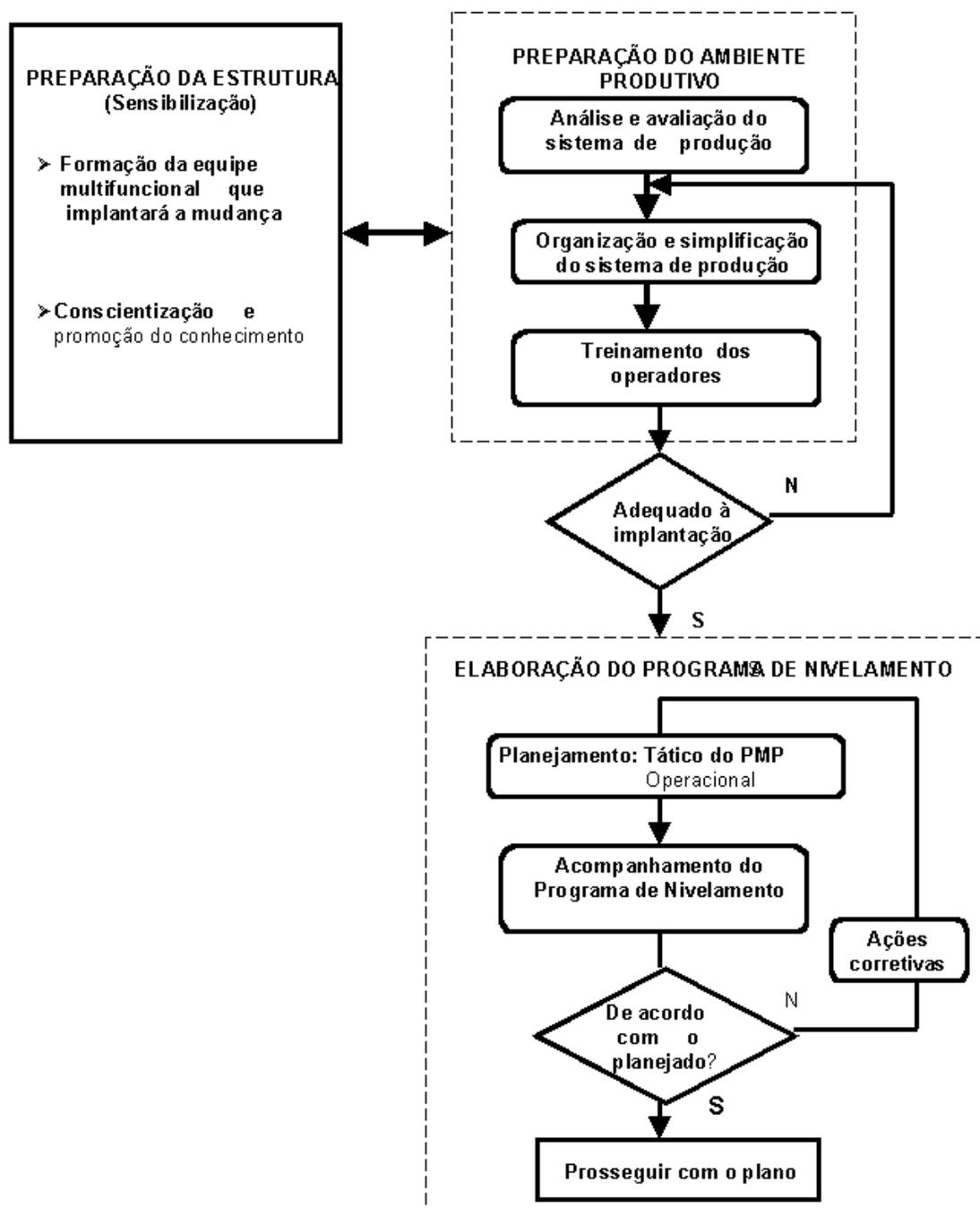


Figura 26: Seqüência de atividades para o modelo de nivelamento de produção à demanda

Com este princípio, são contempladas as atividades de formação da equipe multidisciplinar, conscientização e promoção do conhecimento. Estando a equipe organizada e capacitada para iniciar o processo de mudança, a segunda etapa do modelo consiste na preparação do ambiente produtivo. É o momento de analisar, avaliar, organizar e simplificar o sistema de produção. Inicia-se a etapa com a atividade de análise e avaliação do sistema de produção, com base nas funções que deverão ser reestruturadas segundo as técnicas e filosofia do novo paradigma produtivo. A idéia de realizar esta atividade está relacionada à realidade constatada na pesquisa de campo.

Como já mencionado no capítulo 5, observou-se que as empresas se estruturam e agem com base no paradigma da melhoria das operações individuais. Portanto para operacionalizar as técnicas que compõem o nivelamento da produção à demanda, sob a concepção da melhoria dos fluxos de processos, o sistema de produção deve ser analisado e avaliado para incorporar as mudanças com eficiência.

Concluída a análise e avaliação, realiza-se a atividade de organização e simplificação do sistema de produção. É o momento de aplicar as propostas de melhorias, mudando os métodos tradicionais de produzir e gerenciar que não se ajustam ao novo ambiente competitivo. Neste momento se está apto a desenvolver a atividade de treinamento dos operadores.

Depois de todas as observações e sugestões relacionadas com o funcionamento do sistema produtivo e com os operadores treinados, seguindo a Figura 26, apresentam-se, na etapa final, denominada elaboração do programa de nivelamento, as atividades necessárias para operacionalizar o modelo. Inicia-se com o planejamento tático e operacional que irá nivelar o programa de produção à demanda, em seguida, passa-se ao acompanhamento do programa de nivelamento com o objetivo de checar, numa futura utilização do modelo, se os resultados estão coerentes com o escopo do planejamento. Caso ocorram problemas, executam-se ações corretivas para ajustes.

Convém esclarecer que todas as ações devem ser postas em prática segundo o processo de melhoria contínua, pois, numa organização que se moderniza, nenhum conjunto de técnicas permanece utilizável para sempre. Desta forma, o modelo proposto na Figura 26 termina com a atividade de melhoria contínua, que ficará encarregada de atualizar as ações, sempre que novos eventos significativos surgirem.

Nos tópicos seguintes, serão detalhadas todas as atividades que compõem cada etapa do modelo.

## **6.2 Preparação da estrutura**

### **6.2.1. Formação da equipe multifuncional**

Os resultados e as análises da pesquisa realizada no setor em estudo revelaram que a condução do PCP nas empresas pode ser responsabilidade do gerente de produção, do gerente geral da empresa ou de um setor específico de apoio à produção dentro da gerência industrial. Estas configurações são definidas de acordo com o tamanho da empresa ou da estrutura organizacional utilizada.

No estudo em foco, por se tratar de uma mudança na programação da produção, estruturada segundo os postulados do paradigma da melhoria dos fluxos de processos, como já abordado, esta não é restrita apenas ao PCP, devendo atingir outros setores da empresa. Portanto, a formação de uma equipe multidisciplinar, para atuar de forma integrada na implementação do novo sistema de planejamento, é fundamental, pois, quando um sistema se modifica, mudam também as habilidades e as tarefas, requerendo novos conhecimentos e realinhamento de funções e responsabilidades. Neste contexto, a equipe deve atender aos seguintes requisitos:

- ser multidisciplinar, envolver chefes, gerentes e outros funcionários responsáveis pelas atividades do sistema de produção (planejamento da produção, fabricação, recursos humanos, suprimentos etc.);

- elaborar, de forma integrada, todo o processo da mudança, desde o planejamento da produção às atividades do chão-de-fábrica;
- priorizar a cooperação horizontal;
- compartilhar informações entre os setores que compõem o sistema de produção;
- disseminar conhecimento em seu setor e entre os demais setores da empresa;
- agir com base no princípio da interdependência entre as funções;
- ter flexibilidade e desenvolver parcerias;
- promover o envolvimento de todos os que fazem a empresa.

Não se pretende, com a formação dessa equipe, criar um novo departamento ou setor na empresa. Cada gerente ou diretor exercerá as funções de sua área de atuação, porém, integrada a um planejamento único, focalizado para os objetivos da nova forma de planejar e produzir. O perfil da equipe, conforme referido anteriormente, é delineado a partir da conscientização e promoção do conhecimento, apresentado no item a seguir.

### 6.2.2. Conscientização e promoção do conhecimento

Como já evidenciado no capítulo 5, as empresas desenvolvem o seu produto utilizando técnicas convencionais de produção, tanto nas atividades concernentes ao planejamento, como nas atividades operacionais do processo. Por extensão, nenhuma técnica voltada à melhoria do processo de produção e envolvimento do trabalhador, como CCQ, *kanban*, 5S etc., é utilizada. Além disso, identificou-se que a maioria das empresas não conhece os princípios básicos que norteiam o paradigma da melhoria dos fluxos de processos, bem como os seus efeitos nos sistemas de produção.

Diante desta realidade, afirma-se que a utilização do nivelamento da produção à demanda, fundamentada nos referidos princípios, só pode efetivar-se com eficiência se a equipe responsável pela implementação e acompanhamento, em conjunto com os demais trabalhadores envolvidos no processo, remodelarem o conhecimento referente às questões administrativas e operacionais do sistema de produção.

Neste trabalho, a expressão “remodelar o conhecimento” está relacionada à capacidade de adquirir novos conceitos e aplicá-los, como também eliminar aqueles que não se adequam aos métodos de programar e produzir a serem incorporados à empresa. Nesse sentido, o processo de capacitação proposto deve ser direcionado a todos os empregados envolvidos, direta ou indiretamente, com o sistema de produção, podendo ser posto em prática através das seguintes estratégias:

- treinamentos;
- palestras e discussões;
- seminários ou outras técnicas de fácil aplicação, segundo a realidade da empresa.

A promoção do conhecimento deve ser posta em prática em dois níveis: um para a equipe que coordena a mudança; outro para os trabalhadores diretos. Apesar da integração e similaridade dos assuntos, há diferenças em grau de aprofundamento dos mesmos, razão pela qual optou-se por esta sistemática de trabalho. No caso específico dos operários, o conteúdo da proposta de treinamento será abordado na atividade de treinamento dos operadores, constante da segunda etapa desse modelo.

A abordagem do treinamento direcionado à equipe que coordena o processo de mudança está apresentada na Figura 27. Os itens constantes da proposta de treinamento são passíveis de modificações, podendo ser adaptados à realidade de cada empresa.

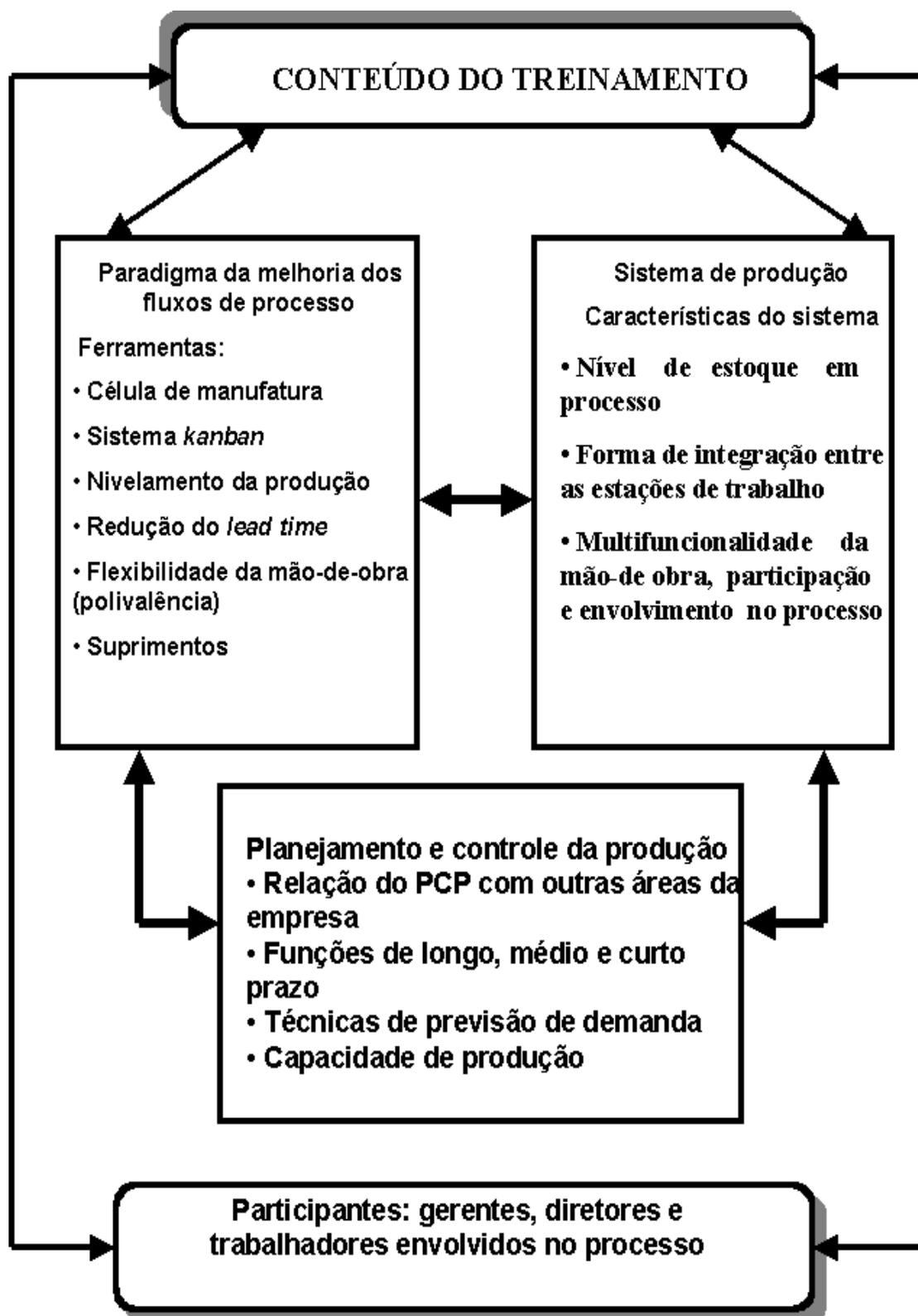


Figura 27: Conteúdo para o treinamento da equipe

A idéia de apresentar os pontos básicos que norteiam o processo de capacitação está relacionada a dois aspectos. Considerando-se que todas as empresas pesquisadas se estruturam segundo o sistema convencional de produção, o primeiro aspecto tem o objetivo de mostrar aos empregados, principalmente aos dirigentes ou gerentes, que a empresa, ao adotar os princípios do paradigma da melhoria dos fluxos de processos, deverá romper com vários padrões (ou todos) convencionais de organização da produção e do tratamento com recursos humanos.

O segundo aspecto diz respeito ao conhecimento e à forma de lidar com novas técnicas de programar e operacionalizar o processo produtivo. Obviamente, a profundidade na abordagem dos assuntos deve ser posta em prática considerando o cargo e o nível de qualificação do empregado. Um fato comum é a promoção do envolvimento e comprometimento de todos com as atividades da empresa.

O conhecimento sobre o paradigma da melhoria dos fluxos de processos, a ser discutido com a equipe, deve ser apresentado a partir de uma visão ampla que ultrapassa os limites da empresa, considerando a abrangência do referido paradigma. As pessoas envolvidas no processo de mudança devem receber informações e adquirir formação para implantá-la com segurança. No processo de aprendizagem, reflexões sobre o sistema de produção são de fundamental importância, por cinco razões básicas:

1. entender as características de cada tipo de sistema;
2. analisar o seu desempenho;
3. conhecer a interação dos elementos do sistema (mão-de-obra, materiais, *layout* etc);
4. relacionar as características do sistema de produção com as atividades de planejamento e controle;

5. ter uma visão clara do sistema de produção visando a adotar, com segurança, técnicas que promovam a flexibilidade desse sistema.

Após o entendimento da performance do sistema de produção, chega-se à última fase do processo de aprendizagem, que é dirigida ao planejamento e controle da produção, cujos pontos a serem abordados estão apresentados na Figura 27.

Concluída a etapa inicial de preparação da estrutura, com a formação da equipe, sua conscientização e promoção do conhecimento, pode-se passar para a segunda etapa do modelo, como apresentado na Figura 26, ou seja a preparação do ambiente produtivo.

### **6.3. Preparação do ambiente produtivo**

#### **6.3.1. Análise e avaliação do sistema de produção**

Esta fase do modelo é de capital importância, pois é o momento em que o sistema de produção deve ser analisado, com o objetivo de identificar o que deve ser ajustado ou modificado, para atender aos requisitos do planejamento voltado para o nivelamento da produção à demanda, segundo a proposta dos novos paradigmas.

Para o modelo proposto, é durante esta atividade que a equipe começa a pôr em prática os conhecimentos adquiridos no processo de aprendizagem. Dessa forma, uma análise das condições especiais do sistema (visão interna) poderá ser iniciada, partindo dos seguintes questionamentos:

- Como o sistema de produção funciona atualmente?
- Quais os elementos que compõem este sistema e como se inter-relacionam?
- Quais os aspectos do sistema que limitam o processo de mudança?

Uma ampla discussão deve ser feita em torno desses questionamentos. Para isso, a equipe poderá utilizar técnicas de trabalho como *brainstorming*, metodologia de solução

de problemas, ferramentas como *check list*, fluxogramas, gráfico de causa e efeito, entre outras, para auxiliarem no processo de identificação de situações-problema que atinjam o bom funcionamento ou desempenho do programa de produção a ser implantado. Nessa perspectiva, sugere-se que as análises focalizem os seguintes aspectos:

- a inter-relação entre o PCP e os demais componentes do sistema de produção, bem como o fluxo de informação existente na empresa;
- a composição do produto e do processo de produção;
- a configuração do *layout* e as características das máquinas existentes na empresa;
- o tempo de atendimento ao mercado;
- o nível de qualificação da mão-de-obra e o envolvimento no processo;
- o relacionamento fornecedor/cliente.

É importante esclarecer que, no modelo proposto, as análises desses aspectos são feitas sob uma visão genérica, podendo adaptar-se a cada caso real, de acordo com as situações específicas, peculiares a cada empresa.

#### 6.3.1.1. Sistema de informação da empresa

Um dos aspectos de grande relevância para o bom funcionamento do PCP consiste na troca de informações entre os níveis hierárquicos do PCP com os demais componentes do sistema de produção evidenciados no capítulo 3. Isto significa que a equipe responsável pelo PCP tomará decisões corretas, desde que disponha de

informações oportunas, adequadas e facilmente acessíveis. As análises sobre este aspecto devem ser feitas com base nos seguintes questionamentos:

- Como a empresa usa esse recurso?
- As informações que se processam na empresa são confiáveis?
- O que existe em termos de tecnologia da informação?
- Que fatores dificultam a fluidez das informações?

Elucidar esses questionamentos torna-se relevante, não apenas para facilitar a eficiência do programa que se implementará, mas para se enquadrar à dinâmica do ambiente em que a empresa está inserida.

#### 6.3.1.2. Composição do produto e do processo de produção

Na indústria do vestuário o produto é gerado na etapa do processo, denominada criação. Portanto, deste setor devem ser emitidas as seguintes informações:

- o desenho (projeto) do produto;
- a relação dos materiais (matérias-primas, acessórios/aviamentos) necessários à confecção do produto;
- as informações relacionadas à confecção da peça.

Estas informações constantes na ficha técnica (Apêndice C) são enviadas ao PCP para se efetuar o planejamento da produção. Assim, na interação entre esses dois setores, é de extrema importância a exatidão das informações e o tempo. Mesmo que a empresa não trabalhe com lançamento de coleção, cada modelo tem um período de aceitação no mercado.

Respeitadas as tendências da estação, as empresas devem criar produtos visando à facilidade de fabricar e montar. Sempre que possível, devem incluir itens ou acessórios padronizados, conferindo ao processo um mínimo de preparação de recursos, reduzindo não só o *lead time*, como também os custos de produção pela eliminação da sofisticação dos processos.

Quanto ao processo produtivo, devem ser analisadas as situações que limitam a dinâmica exigida para um programa de produção nivelado à demanda, segundo as técnicas utilizadas pelo paradigma da melhoria dos fluxos de processos, tais como:

- parcelamento do trabalho;
- distribuição das tarefas entre as estações de trabalho;
- roteiros de produção;
- eliminação do trabalho de monotarefa;
- identificação das situações de gargalos e os que o provoca;
- tamanho de lotes em processamento;
- tempo de realização das tarefas;
- elementos que determinam o prêmio de produtividade.

Uma análise acurada dos itens citados deve ser feita para possíveis ajustamentos ou modificações, considerando que o processo produtivo do setor em foco se estrutura segundo a concepção do paradigma da melhoria das operações individuais. Neste aspecto, a configuração do *layout*, abordada no item seguinte, tem igual importância para o estudo ora em realização.

### 6.3.1.3. Configuração do *layout*

Como mencionado no capítulo 5, o tipo de *layout* utilizado pelas empresas apresenta três configurações: layout por processo (*job shop*), grupos compactos e *layout* híbrido. Portanto, as análises desse item devem convergir para os seguintes aspectos:

- problemas relacionados ao posicionamento das máquinas e dos operadores;
- perdas que ocorrem durante o processo produtivo;
- movimentação dos materiais e dos trabalhadores;
- presença de estoques entre as estações de trabalho.

Especificamente para os grupos compactos - a configuração mais utilizada pelas empresas – além dos aspectos citados anteriormente, é imprescindível verificar, entre outros requisitos:

- os procedimentos utilizados na formação desses grupos;
- o número de pessoas em cada grupo;
- a distribuição das tarefas;
- o nível de flexibilidade;
- o desempenho.

Ainda neste item, é de grande importância uma análise das máquinas e suas respectivas funções, bem como o método de manutenção adotado pela empresa, considerando que, para o PCP as informações sobre as condições físicas dos equipamentos são imprescindíveis para a programação da produção.

Na seqüência da análise e avaliação do sistema de produção, o item a ser abordado é um dos pontos relevantes para o ambiente de competição vivenciado pelas empresas, devendo ser dispensada especial atenção no processo de mudança a ser incorporada pela organização.

#### 6.3.1.4. Tempo de atendimento ao mercado

Este item está relacionado com o *lead time* ou tempo de resposta da empresa aos seus clientes. Pode ser equacionado de uma forma bastante simples, porém os resultados são de grande importância para a empresa.

A análise do *lead time* deve considerar as duas formas: o *lead time* do cliente e o *lead time* da produção. No caso do cliente, mede-se o tempo desde a solicitação do produto pelo cliente até sua efetiva entrega. Para medi-lo, basta fazer a seguinte equação:

$$LT \text{ cliente} = DE - DP$$

Onde:

LT cliente = *lead time* do cliente;

DE = data em que foi entregue o pedido ao cliente;

DP = data em que o cliente solicitou o pedido.

Já o *lead time* da produção leva em conta apenas as atividades internas ao sistema de manufatura, cujo resultado deve ser o menor possível. Se este tempo é longo, é necessário identificar os elementos que contribuem para aumentar o *lead time* (pedido, produção e entrega). As causas podem estar relacionadas aos seguintes fatores:

- tamanho do lote;
- qualificação da mão-de-obra;

- distâncias que os materiais percorrem;
- processo mal balanceado;
- dificuldades no fluxo de informações;
- preparação dos recursos;
- definição dos tempos de ciclo.

A empresa poderá utilizar como recurso um gráfico de causa e efeito para identificar, com mais precisão, o que afeta o *lead time*. Para efeito de exemplo, o gráfico poderá ter a configuração apresentada na figura abaixo.

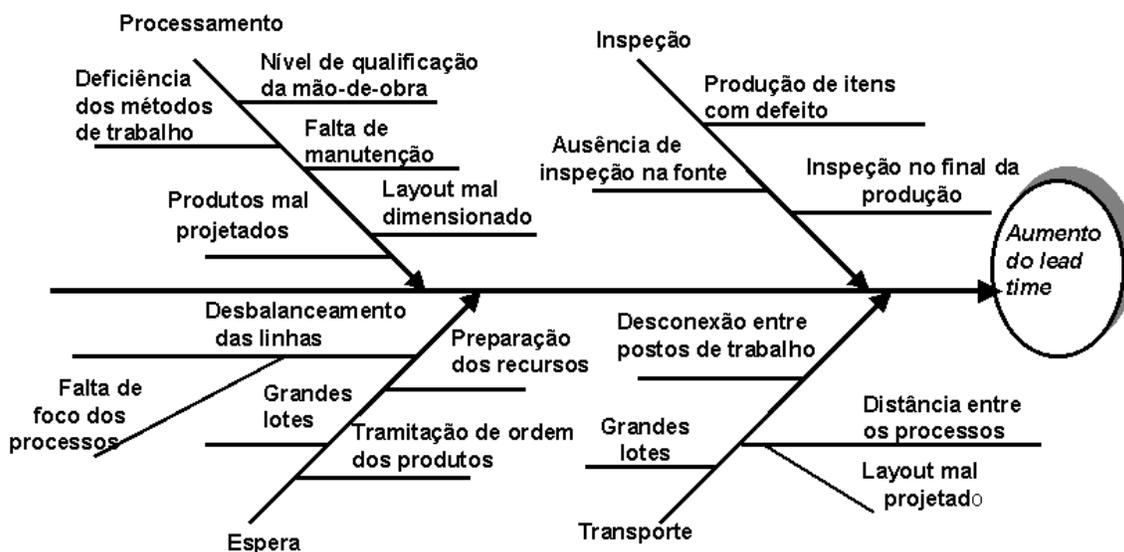


Figura 28: Causas do aumento do *lead time*

Todas estas causas devem ser rastreadas com bastante critério, haja vista que um longo *lead time* não se ajusta ao programa de nivelamento da produção à demanda.

### 6.3.1.5. Perfil da mão-de-obra e envolvimento com as atividades da empresa

Dentre os fatores de produção da indústria do vestuário, a mão-de-obra é um dos mais relevantes, uma vez que a maioria das atividades do processo de produção depende da eficiência desse fator. Portanto, as análises devem ser efetuadas sob dois ângulos: a qualificação e o envolvimento do trabalhador nas atividades da empresa, principalmente as relacionadas ao processo produtivo. Em relação à qualificação, a empresa deverá fazer os seguintes questionamentos:

- O perfil da mão-de-obra está adequado à mudança que será implementada?
- Foi ministrado treinamento para alguma atividade operacional?
- Existe na empresa um cadastro dos operadores com suas respectivas funções?
- O sistema de recrutamento e seleção adotado pela empresa é correto?
- Qual o nível de participação do trabalhador nas atividades da empresa?

Estas questões são de grande importância para a empresa iniciar o processo de desenvolvimento de sua mão-de-obra direta. Para que se possa mudar de uma base convencional de produção para um sistema flexível, a formação não deve estar voltada apenas à execução de tarefas individuais, mas ter um conhecimento ampliado, tanto no nível operacional como nas questões funcionais da empresa, como um todo.

### 6.3.1.6. Relacionamento entre fornecedor e cliente

Fazer uma análise do grupo de fornecedores é uma atividade necessária para a empresa que pretende adotar técnicas flexíveis de produção, considerando que um dos requisitos para melhorar os fluxos de processos é o bom relacionamento com os

fornecedores para promover altos níveis de qualidade e eficiência. As empresas deverão estabelecer critérios para selecionar seus fornecedores. Assim, em vez de se buscar como pressuposto a obtenção de máxima vantagem no curto prazo, sem benefícios para a cadeia produtiva, inclusive para os clientes, outros requisitos devem ser utilizados, tais como:

- confiança;
- facilidade de relacionamento;
- qualidade em relação aos materiais e prazo de entrega;
- flexibilidade e disponibilidade para desenvolver parcerias.

Após se desenvolver a atividade de análise e avaliação do sistema de produção, seguindo o modelo apresentado na Figura 26, passa-se à atividade seguinte, onde serão abordadas as questões relacionadas à organização e simplificação do sistema de produção.

### 6.3.2. Organização e simplificação do sistema de produção

Neste ponto do processo proposto, as atividades da equipe devem estar centradas na melhoria do sistema de produção. É o momento da reorganização que deve ser efetuada, mediante a utilização das técnicas oriundas do paradigma da melhoria dos fluxos de processo, adaptando-as às especificidades da indústria do vestuário.

O processo de reorganização do sistema deve ser conduzido pela equipe multidisciplinar observando dois aspectos. No primeiro, o processo deve ser fruto de um trabalho conjunto, através do envolvimento e comprometimento dos empregados, promovendo, portanto, um alto senso de cooperação de toda a empresa.

O segundo aspecto refere-se à simplicidade e à lógica dos conceitos e abordagens do paradigma em discussão, que favorecem a transferência para outros ambientes industriais. Com base nestes enfoques, destacam-se a seguir os principais aspectos que deverão ser reorganizados no sistema de produção.

### 6.3.2.1. Processo produtivo

A organização do processo produtivo abrange três blocos de atividades:

1. A empresa deve documentar todas as etapas pelas quais os produtos passarão no desenvolvimento do processo produtivo. Para tanto se apresenta, como sugestão, o exemplo de uma calça básica, ilustrado na Figura 29. Esta configuração poderá ser utilizada para o grupo de produtos analisados (calça, bermuda, shorts), uma vez que todos os processos são iguais. Para outros produtos, o diagrama pode ser adaptado sem problema, quando pequenas variações ocorrerem.

2. A empresa deve alocar os tempos de duração de cada etapa, isto é o tempo de atravessamento no processo. No caso em questão, este modelo propõe, conforme a Figura 30, um diagrama de blocos, onde pode ser indicado o referido tempo. Tal diagrama é um resumo do processo produtivo apresentado na Figura 29. Os tempos alocados são apenas indicadores, pois estes podem variar em função da modernidade do equipamento e da habilidade do operador.

- 3 A empresa deve reestruturar o desenvolvimento do processo produtivo, ampliando o conhecimento do trabalhador através da polivalência, bem como envolvê-lo no controle da qualidade total. Os detalhes sobre esta atividade serão analisados na atividade treinamento dos operadores.

Quanto ao diagrama constante da Figura 30, cada etapa é composta de várias operações. Portanto, o tempo alocado em cada uma corresponde ao somatório dos tempos necessários para realizar as operações de cada etapa. Esses tempos podem ser obtidos através da medição do trabalho, por cronometragem.

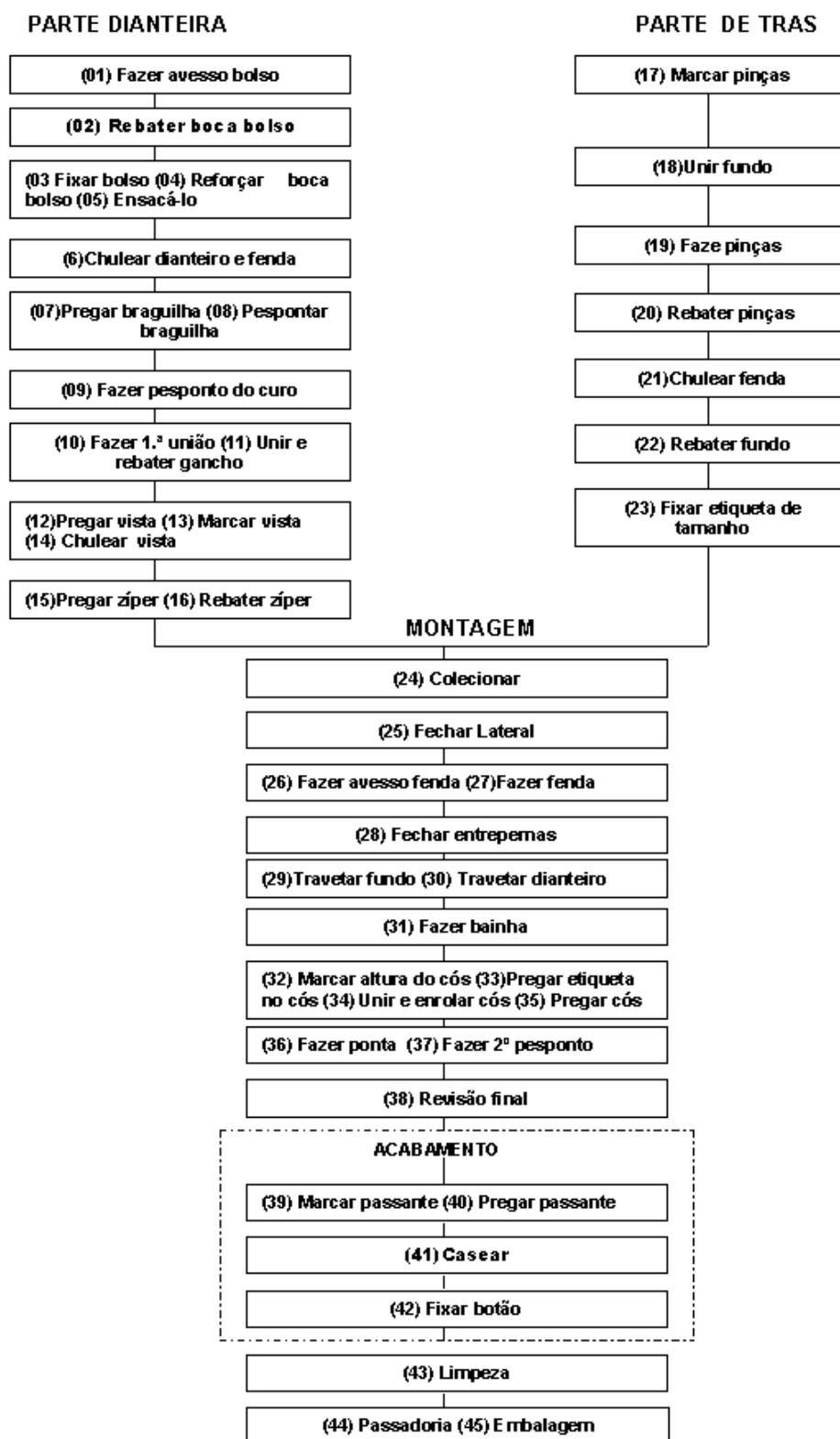


Figura 29: Operações do processo produtivo para uma calça básica

A numeração indica a seqüência de atividades.

O registro dos tempos de cada etapa é útil porque, havendo mudanças nos produtos ou em seu processo, será possível compor o novo processo através da consulta a um banco de tempos das operações, podendo ser usado como modelo o proposto na Figura 31.

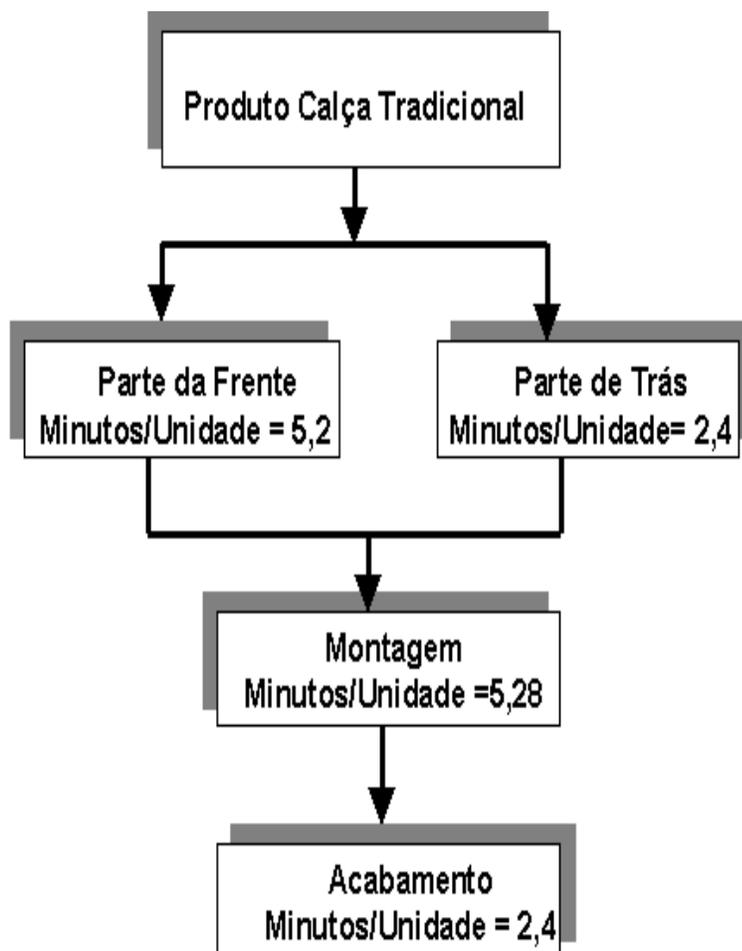


Figura 30: Roteiro concentrado do processo de produção da etapa de costura

Nas Figuras 29 e 30, não está incluída a etapa de corte devido às suas especificidades. Esta etapa é composta do enfesto do tecido, que consiste na superposição de várias peças de pano de uma mesma padronagem e espessura, para que, numa só operação de corte, sejam obtidas as diversas partes da confecção. Após o corte, as peças são separadas numa bancada e organizadas, devendo posteriormente seguir para a costura ou montagem.

<b>ETAPAS DO PROCESSO</b>	<b>TEMPO M/UNID</b>
<b>PARTE DIANTEIRA</b>	
Calça básica	5,2
Bermuda	4,1
Short	2,0
<b>PARTE DE TRÁS</b>	
Calça básica	2,4
Bermuda	1,2
Short	0,8
<b>MONTAGEM</b>	
Calça básica	5,28
Bermuda	3,1
Short	0,5
<b>ACABAMENTO</b>	
Calça Básica	2,4
Bermudas	1,2
Short	0,4

Figura 31: Registro dos tempos de operações: banco de tempos

Quanto ao corte, todas as atividades relacionadas a esta etapa ocorrem em paralelo à montagem. Portanto, se toda a produção estiver bem planejada, não ocorrerão paradas no processo ou espera entre as etapas.

Dando continuidade à descrição da segunda atividade da etapa do modelo referente à preparação do ambiente produtivo, abordam-se, a seguir, questões relacionadas à fabricação, considerando o tipo de *layout* predominante nas empresas pesquisadas.

### 6.3.2.2. Reorganização do *layout*

As propostas de melhorias para este item convergem para o aprimoramento dos grupos compactos, segundo os princípios da produção, através da formação de células de manufatura adaptáveis ao setor em estudo. Tomando-se como base as características comuns nas empresas pesquisadas, como o uso de máquinas simples e de fácil deslocamento, processos produtivos por tipo de produto (calças, bermudas, *shorts* etc.) bastante similares, tempo de preparação das máquinas irrisório, entre outros, pode-se concluir que não há necessidade de uso de técnicas sofisticadas para a formação de famílias de peças a partir da matriz de incidência, bastante utilizada em outros segmentos produtivos.

Nesta concepção, a formação de famílias de produtos pela análise dos processos produtivos dos diversos itens fabricáveis poderá ser feita pela observação da seqüência de operação dos modelos. Em linhas gerais, os procedimentos básicos para melhorar o funcionamento dos grupos compactos podem ser os descritos a seguir:

- produzir em pequenos lotes, devendo ser o primeiro ponto a ser observado;
- utilizar o método de análise dos fluxos de processo para agrupar os itens a serem produzidos, considerando o roteiro de fabricação;
- agrupar os produtos pela similaridade e roteiros de produção, podendo-se utilizar uma técnica simples como a formação da carta de processo múltiplo para cada etapa do processo de produção;
- analisar a carta de processo múltiplo;
- formar as famílias de produtos a serem produzidos;
- formar as células;

- fazer um balanceamento da capacidade produtiva das máquinas, em função da demanda dos produtos que serão fabricados.

Os procedimentos apresentados para melhorar o desempenho dos grupos compactos conciliam, na fase de formação de famílias dos produtos, alguns aspectos dos métodos de inspeção visual e de análise do fluxo de produção com as modificações e simplificações que sejam necessárias às características observadas nos processos produtivos das empresas pesquisadas.

Outro aspecto que deve ser considerado para o aprimoramento dos grupos compactos é a obtenção de informações acerca dos artigos fabricados pela empresa e dos procedimentos para a melhoria dos processos produtivos. Tais informações foram abordadas neste capítulo, nos itens 6.3.1.2, que trata da composição do produto, e 6.3.2.1, que aborda o processo produtivo. Ambas podem ser resgatadas quando essa providência for necessária.

Ainda em relação ao aprimoramento das células, é preciso considerar as ações da mão-de-obra no que diz respeito à sua qualificação dentro dos princípios que norteiam o sistema de produção. O item a seguir abordará esta questão.

### **6.3.3. Treinamento dos operadores**

Dentro da etapa de preparação do ambiente produtivo, o perfil da mão-de-obra deve estar alinhado aos princípios do paradigma da melhoria dos fluxos de processo. Neste sentido, a qualificação dos operadores, através de treinamento, prioriza a polivalência em sentido amplo, isto é, tanto a realização de várias tarefas operacionais concernentes ao processo produtivo, como a aquisição de conhecimentos adicionais relacionados às técnicas e ferramentas característicos do paradigma em foco.

Portanto, para adequar a mão-de-obra da indústria do vestuário às características descritas acima, o treinamento utilizado por esse setor deverá ser ministrado sobre novas bases. Em vez de serem direcionados para a realização de trabalho de monotarefa, como vem sendo praticado, conforme dados levantados na pesquisa de campo, os operadores deverão adquirir capacidade para desenvolver suas habilidades em todas as operações-padrão de sua área de trabalho.

Para dar início a este processo, a empresa deverá tomar determinadas medidas referentes à questão salarial, verificando se entre os operadores existe diferença de salário dentro de uma mesma categoria ou função, principalmente para aqueles que executam trabalho de monotarefa, com o objetivo de fazer os ajustes necessários para que se possa implementar o plano de polivalência.

Dentro das especificidades da indústria do vestuário, a polivalência deve ser desenvolvida em dois segmentos: um puramente operacional, dirigido à realização das tarefas que compõem o processo produtivo; outro focalizado nos princípios e nas técnicas que norteiam o paradigma da melhoria dos fluxos de processo, adaptáveis ao setor em estudo. No âmbito operacional, o primeiro passo do treinamento consiste na capacitação do operador no maior número possível de atividades envolvidas no processo produtivo, ampliando o seu conhecimento e habilidades.

Em princípio, a maioria dos trabalhadores da indústria do vestuário conhece as atividades que compõem todo o processo produtivo, apesar de executar apenas uma das atividades durante a sua operacionalização. O fato de conhecerem o processo é um ponto favorável ao desenvolvimento do treinamento em várias atividades.

Antes de se propor um plano de polivalência para o setor em análise, alguns aspectos relacionados ao *layout*, à tecnologia e ao processo devem ser considerados.

Como já evidenciado no capítulo 5, a maioria das empresas pesquisadas utiliza os grupos compactos, cuja configuração é semelhante a uma célula de montagem. Uma

característica básica desse tipo de célula e do setor em discussão é que o operador permanece em seu posto de trabalho durante toda a operação, uma vez que precisa ajustar a peça à máquina e acompanhar a realização de cada operação em conjunto com o desempenho da máquina. Isto determina uma relação de trabalho homem-máquina-produto. Há situações em que o trabalho é completamente manual, por exemplo, quando é realizado em bancadas ou mesas (marcar pinças, marcar altura do cóis etc.).

Quanto à tecnologia utilizada pelo setor, mesmo impondo um certo limite ao aumento do número de atividades por trabalhador, a polivalência pode ser praticada através do revezamento ou rotação do operador, entre as atividades/operações em vários grupos (células), requerendo, portanto, o conhecimento e o desenvolvimento de habilidades em outras atividades do processo. Há casos em que o operador poderá realizar um conjunto de tarefas, desde que as operações possam ser feitas na mesma máquina e não comprometam o tempo de realização.

Em relação ao processo produtivo, é relevante observar que as etapas que o compõem são as mesmas para os produtos do vestuário considerados neste estudo. Além disso, o princípio de realização das tarefas é único, onde trabalhadores realizam uma tarefa específica. Dessa forma, para facilitar o desenvolvimento de ampliação do conhecimento dos operadores, pode-se tomar como referência o fluxo apresentado na Figura 29. O modelo aqui proposto poderá ser facilmente adaptado para outros produtos do mesmo ramo de atividade, como, por exemplo, a fabricação de camisas social e esportiva, blusa etc.

Feitas estas ressalvas, o passo seguinte neste item consiste em mostrar como um plano de polivalência pode ser trabalhado para o setor em estudo. Para tanto, pode-se utilizar a Figura 29 que, apesar de exemplificar um produto, pode ser extensiva a uma família de produtos com as mesmas características, estruturando-se a matriz inicial de polivalência, apresentada na Figura 32. Nela, cada operador está vinculado à atividade do processo, seja na execução de uma operação específica, no conhecimento ou desconhecimento das demais, segundo as convenções contidas na própria figura.

No exemplo apresentado, a numeração de 1 a 37 corresponde às atividades da etapa de costura do processo de produção indicadas na Figura 29. Porém, esta sistemática de trabalho pode ser extensiva às etapas subseqüentes, apresentadas no Apêndice D.

Seguindo o exemplo apresentado, pode-se ver na Figura 32 o desenvolvimento do processo em cada grupo de costura (célula) e as ações dos operadores. Por exemplo: Antônia realiza uma única operação (fazer avesso de bolso), porém conhece outras operações tanto em seu grupo como em outras etapas do processo. Dolores apresenta um conhecimento mais restrito, mesmo assim, vai além de sua atividade específica. Para os demais trabalhadores a análise da figura deve ser feita nestes moldes.

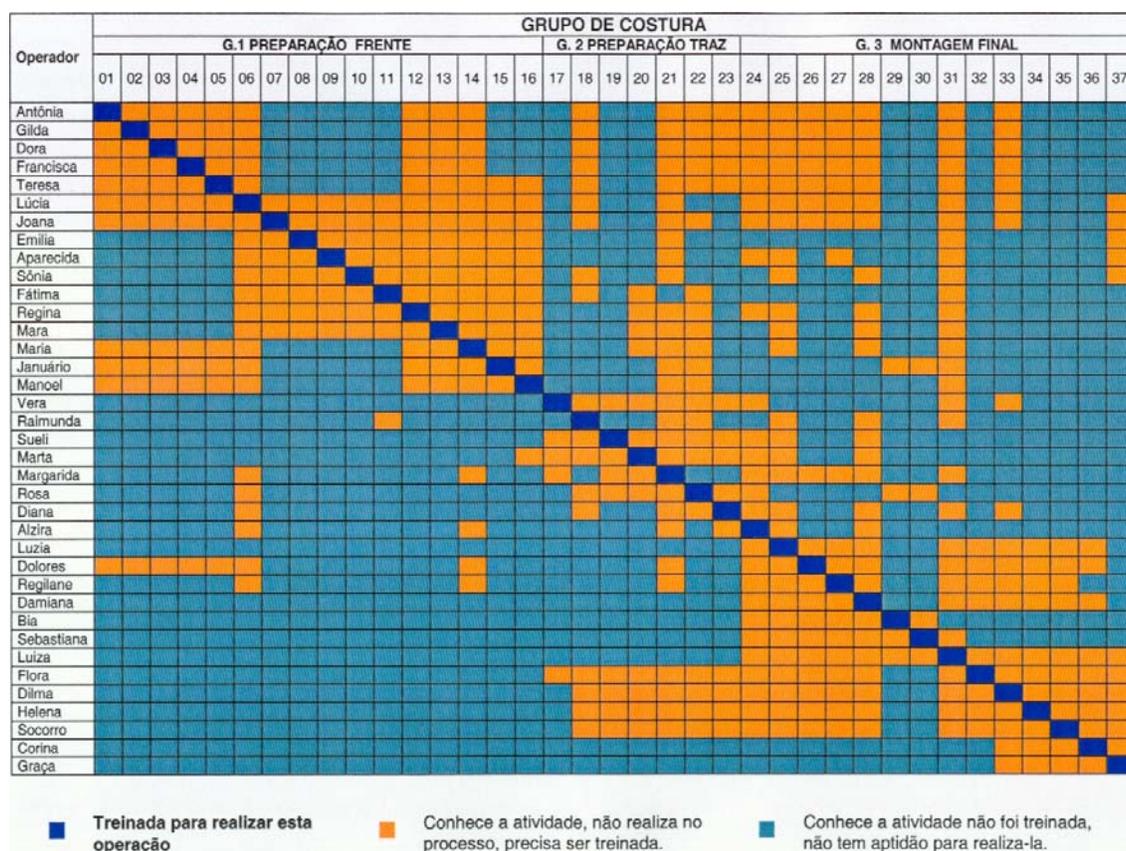


Figura 32: Matriz de polivalência da mão-de-obra a partir das atividades do processo de produção

Identificados o nível de conhecimento e a possibilidade de desenvolver novas habilidades entre os operadores, a equipe encarregada de implantar as mudanças deverá elaborar um plano de polivalência que irá definir o programa de treinamento para os operadores. Para agilizar este processo, recomenda-se uma atuação direta sobre as operações que os trabalhadores conhecem, porém não foram treinados para executar no processo de produção.

O treinamento deve ser desenvolvido no próprio local de trabalho, isto é, *on the job*. Pode-se observar na Figura 32, utilizada como exemplo, que a maioria dos trabalhadores conhece um grande número de operações. Portanto, o programa de treinamento deve inicialmente considerar as preferências e habilidades dos operadores, as necessidades do programa de produção através do PMP, bem como os determinantes do nivelamento da produção, como por exemplo, o tempo de ciclo e o ritmo.

Para facilitar o processo de aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades, o programa de treinamento poderá ser executado de forma gradativa, por blocos de atividades em cada célula. Assim, o operador deverá ser treinado, inicialmente, em um grupo de atividades correlatas à operação que já domina em sua célula, como se sugere na Figura 33. Cada etapa de treinamento tem cores diferenciadas, segundo as convenções indicadas na própria figura.

Seguindo a lógica da Figura 33, Antonia, Gilda, Dora, Francisca, Tereza, Lúcia e Joana deverão ser treinadas inicialmente nas atividades (uma por vez) enumeradas de 1 a 6, só passando a outro bloco numa outra etapa. Ao mesmo tempo, utilizando o mesmo modelo, Dolores, Regilane, Damiana, Bia e Luiza poderão ser treinadas nas atividades enumeradas de 24 a 28, e assim por diante. A idéia inicial é habilitar cada operador em pelo menos cinco atividades.

É conveniente lembrar que o número de operadores nas empresas varia em função de seu tamanho. Há casos em que existem quatro ou mais grupos que realizam os mesmos produtos, como, por exemplo, o básico e o *fashion*. Portanto, o sistema de

treinamento deve ser extensivo a todos, apesar de se ter tomado como exemplo apenas um produto.

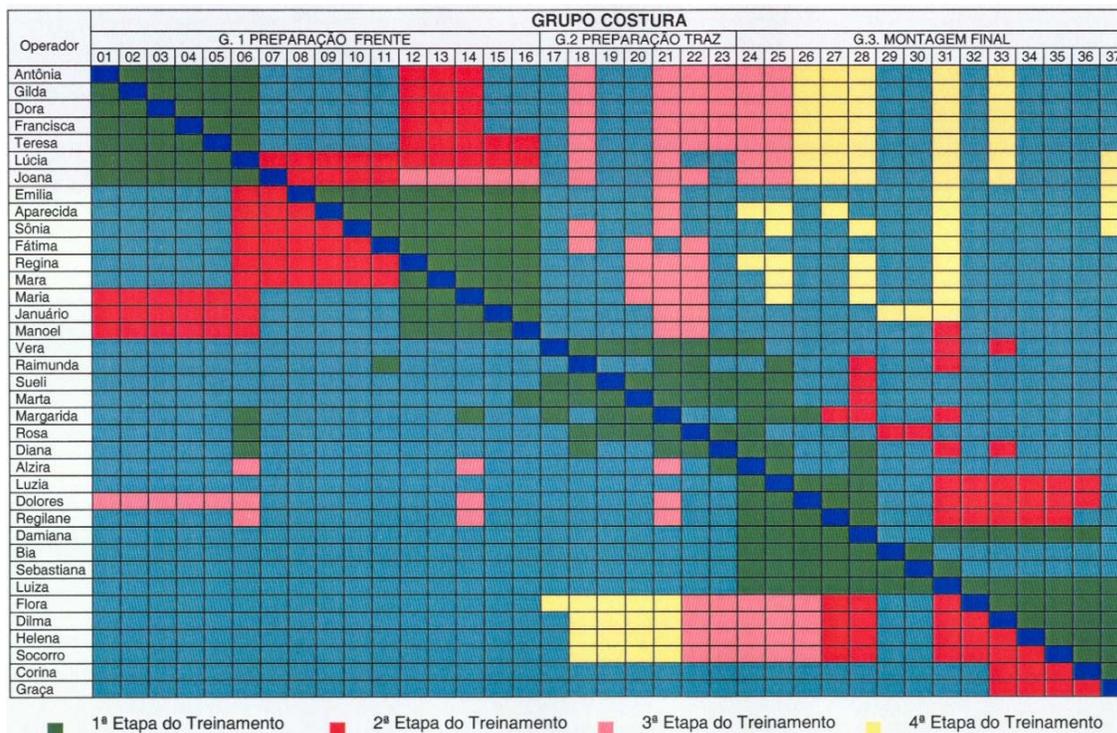


Figura 33: Plano de treinamento para a mão-de-obra

Treinados os operadores, a matriz de polivalência poderá ter a configuração constante da Figura 34, onde a ampliação do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades proporcionam maior flexibilidade à empresa para planejar a rotação ou o revezamento entre várias operações que compõem o processo produtivo, ou agregar um conjunto de tarefas num mesmo posto de trabalho, respeitando a seqüência do fluxo e o tipo de máquina utilizada.

No sistema de capacitação apresentado na Figura 34, Antônia, por exemplo, poderá realizar tanto a operação que já dominava (fazer avesso do bolso), como outra do seu grupo (preparação da frente), ou de grupos (células) diferentes nas demais etapas do processo. Situação idêntica ocorre com os outros operadores.

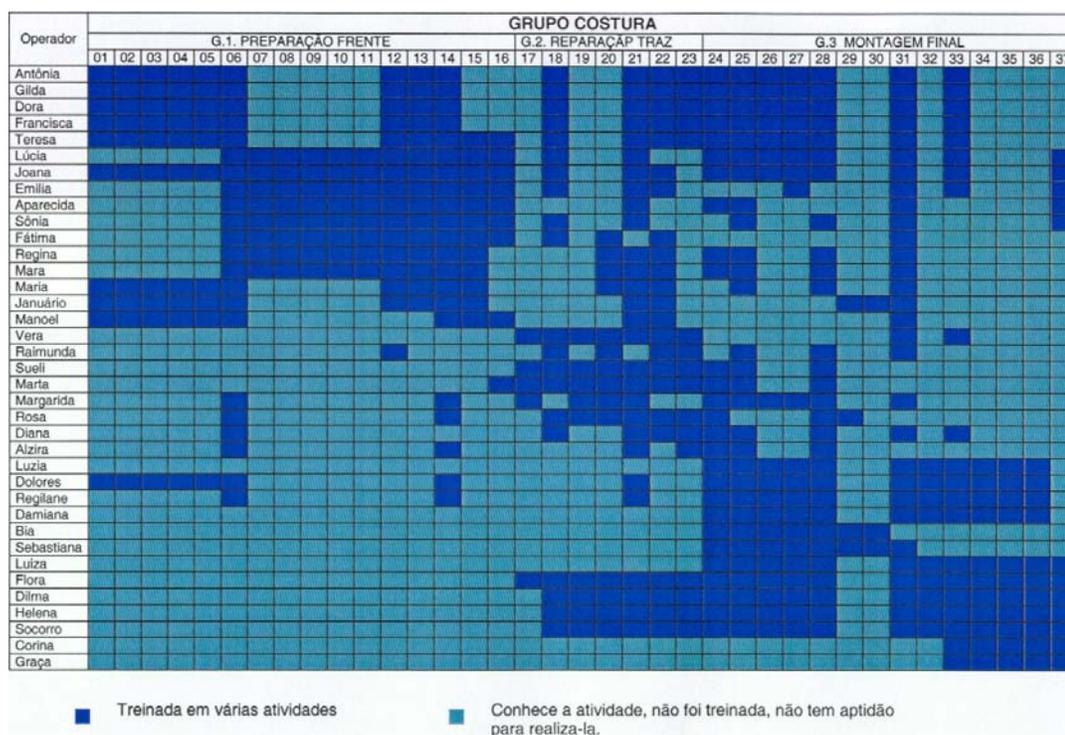


Figura 34: Matriz de polivalência da mão-de-obra

A segunda etapa do programa de polivalência deverá capacitar o trabalhador para utilizar as demais técnicas concernentes ao paradigma da melhoria dos fluxos de processo. Dessa forma, o treinamento abrangerá os aspectos que complementam a flexibilidade do sistema de produção, os quais serão implementados no projeto de nivelamento da produção à demanda.

A ampliação do conhecimento, segundo a lógica do paradigma da melhoria dos fluxos de processo, abrange os seguintes aspectos:

- procedimentos para utilizar o *kanban*, já que a produção passou a ser puxada;
- métodos para pôr em prática o controle autônomo dos defeitos;
- métodos ou técnicas para desenvolver a habilidade do trabalhador para executar a troca de ferramentas (linha, agulha, ajuste de pontos etc.);

- autonomia para paralisar o processo, quando o produto não estiver conforme.

Além dessas atividades, os operadores devem estar conscientes de que os tempos que serão alocados às tarefas têm o objetivo de determinar o ritmo de trabalho, bem como servir de base para definir o prêmio ou incentivo salarial para o grupo e não de forma individual.

Outro ponto que deve ser evidenciado é que o ambiente de produção guiado por paradigmas flexíveis requer dos trabalhadores o compromisso com os objetivos da empresa, bem como a capacidade de trabalhar em grupo. Para acompanhar os trabalhadores em relação à sua capacitação, bem como facilitar a elaboração do planejamento da rotação ou revezamento de cada operador entre as operações de seu domínio, a empresa deverá manter um cadastro contendo as seguintes informações:

- nome do operador;
- grau de escolaridade;
- cargo ou função que exerce;
- data do último treinamento;
- etapa do processo de produção de maior domínio de conhecimento;
- atividades/operações em que o operador apresenta maior habilidade.

A atualização desse cadastro deverá ser realizada constantemente, pois é a partir dessas informações que se desenvolverá, de forma constante, o processo de polivalência e o plano de rotação dos trabalhadores.

Concluídas todas as atividades da etapa de preparação do ambiente produtivo, a etapa seguinte do modelo proposto é a elaboração do programa de nivelamento da produção à demanda, conforme indicado na Figura 26.

## 6.4. Elaboração do programa de nivelamento

Para desenvolver as atividades concernentes a esta etapa, parte-se da concepção de que a estratégia de produção é coerente com a estratégia da empresa. Conseqüentemente, a elaboração do PCP vem se processando seguindo os níveis hierárquicos (longo, médio e curto prazo) abordados no capítulo 3.

Outro ponto que deve ser realçado é a definição dos rumos estratégicos da produção, cuja decisão tem como base as variáveis que influenciam as taxas de demanda e de produção. A opção é manter uma taxa de produção casada com a demanda.

Considerando-se o setor industrial em estudo, o modelo poderá ser utilizado em sistemas de produção que fabricam calças jeans, bermudas jeans ou outros produtos de características similares, que utilizem o processo de montagem, dentro das especificidades da indústria do vestuário, bem como o processo repetitivo em lote.

Estes produtos, como já evidenciado, passam por poucas modificações decorrentes da moda. As mudanças que ocorrem a cada época (inverno, primavera, verão e outono) não provocam alterações na estrutura básica do produto. As variações estão relacionadas à cor predominante da estação, acréscimo ou eliminação de bolso, pala, abas etc.

Como abordado no capítulo 3, na elaboração do PMP, estão envolvidas todas as áreas que têm contato mais direto com a manufatura (finanças, marketing, engenharia, produção, compras e recursos humanos), tanto no sentido de fornecer subsídios à

tomada de decisão, como de usar as informações do PMP de forma integrada em suas respectivas áreas.

Cada área coordena suas funções, interagindo com as informações fornecidas pelo PMP. Nesta atividade, o tipo de sistema de informação e a qualidade da informação de que a empresa dispõe são de fundamental importância para o desempenho do PMP e posterior programa de produção, bem como para a própria fabricação.

A construção do PMP e, no caso específico, o nivelamento da produção à demanda, apresentada na Figura 35, devem seguir os pressupostos do paradigma da melhoria dos fluxos dos processos já descritos nesta tese.

Das três etapas do modelo proposto - preparação da estrutura, preparação do ambiente produtivo e elaboração do programa de nivelamento - apresentadas na Figura 26, é nesta última que se irá, com base nas informações já citadas, operacionalizar um sistema de nivelamento da produção à demanda para os produtos referenciados.

Conforme se pode ver na Figura 35, esta etapa é dividida em dois grandes blocos de atividades:

- planejamento tático do PMP, que irá transformar um PMP inicial em um PMP final viável;
- planejamento operacional do PMP, que irá transformar um PMP viável em um programa nivelado de produção.

Uma vez implementado um programa de produção nivelado, o modelo proposto passa a executar o acompanhamento do programa emitido, permitindo ações corretivas, caso algum problema eventual ocorra. Na seqüência, estas três atividades do modelo proposto serão detalhadas.

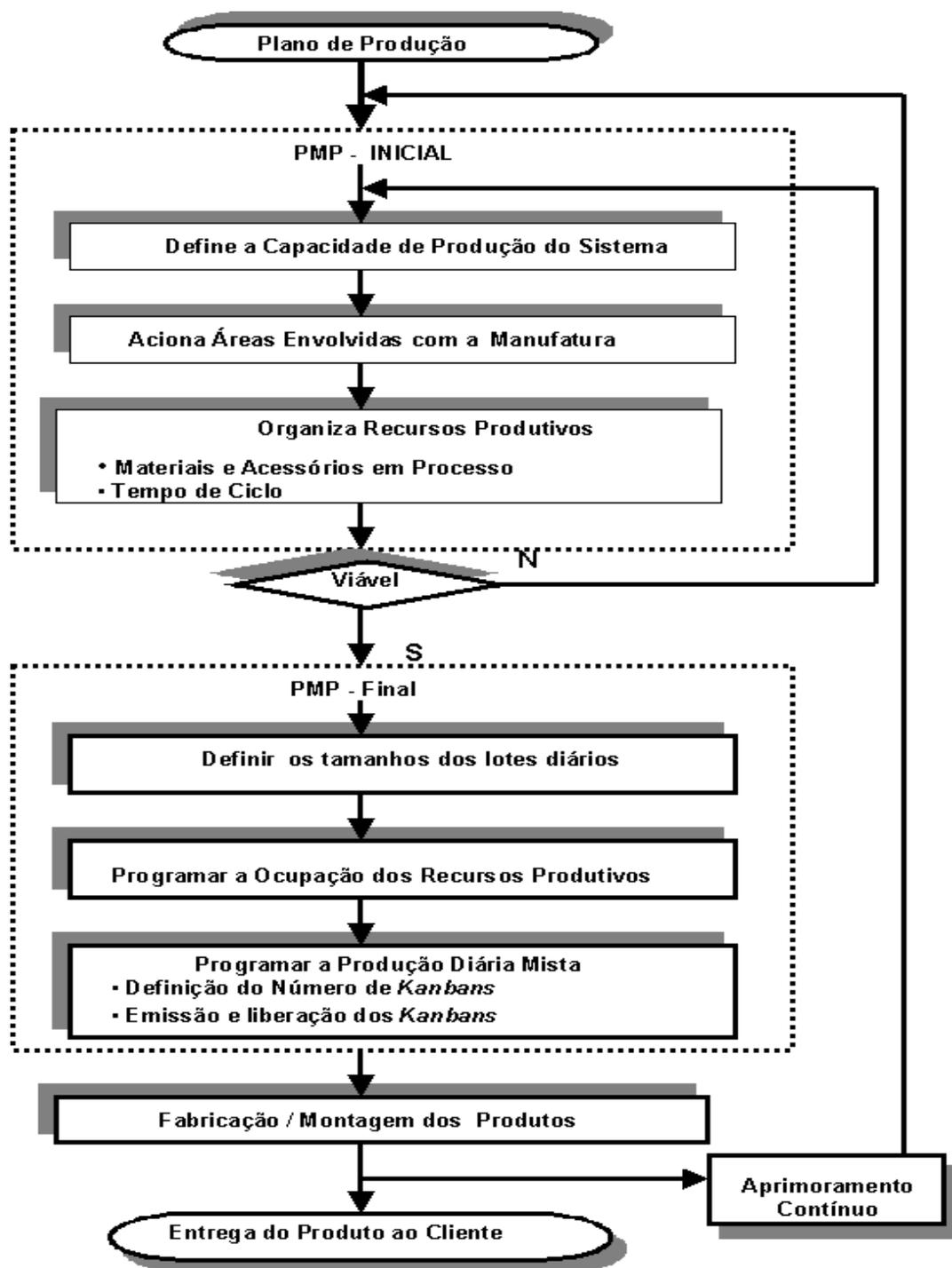


Figura 35: Procedimentos para o planejamento tático-operacional.

### 6.4.1. Planejamento tático do PMP

Por definição, o PMP desmembra o plano estratégico de longo prazo em planos táticos específicos de produtos acabados, em direção às etapas do programa de produção. Com base nos pedidos dos clientes e na previsão de vendas, o PMP inicialmente montado deve avaliar a capacidade de produção do sistema ao executá-lo. Conforme indicado na Figura 35 e detalhado na seqüência, o planejamento tático do PMP pode ser desmembrado em quatro procedimentos:

- definir a capacidade de produção do sistema;
- acionar as áreas envolvidas com a manufatura;
- organizar os recursos produtivos;
- verificar sua viabilidade.

#### 6.4.1.1. Definir a capacidade de produção do sistema

O primeiro ponto a ser estabelecido na definição da capacidade de produção do sistema é o horizonte de planejamento. Para o setor em estudo, considerando a produção de produtos básicos (padronizados) como calças, bermudas e shorts em jeans, sarja e brim, é possível estimar um horizonte de três meses com planejamento diário.

Outro aspecto que deve ser observado é que os produtos não deixam de ser utilizados logo que muda a estação do ano. Portanto, é possível que o atendimento de pedidos de um período de uma coleção anterior possa acontecer no início da coleção seguinte, como também pode perdurar por muito tempo. A calça básica em jeans ou sarja é um exemplo.

Estabelecido o horizonte de planejamento, pode-se formalizar a definição da capacidade do sistema. Este procedimento é desenvolvido no horizonte da parte

flexível do PMP, ou seja, onde é possível fazer alterações. A base é a previsão de demanda e os pedidos dos clientes. Sua execução engloba várias atividades que devem ser realizadas em conjunto com outras áreas ou setores da empresa que tenham relação com o sistema de produção, explicitadas a seguir.

#### a) Projeto do produto

Como mencionado ao longo da descrição desta proposta, a tarefa é realizada no setor de criação, cujas informações contendo o desenho do modelo, materiais e aviamentos necessários à composição do produto, como, por exemplo, os constantes na ficha técnica apresentada no Apêndice C, são encaminhadas ao setor responsável pelo planejamento da produção. Este procedimento é extensivo ao *mix* de produtos que a empresa fabrica, devendo ser realizado sempre que qualquer mudança venha a ocorrer. Entretanto, deve-se lembrar que as alterações dos modelos ou tecidos só devem ocorrer na parte flexível do plano.

#### b) Projeto do processo

As informações sobre este ponto, no que diz respeito às etapas do processo e tempo de realização de cada etapa, foram apresentados no item 6.3.2.1, podendo ser resgatadas, quando necessário.

Além das informações relacionadas ao tempo de fabricação de cada produto é necessário fazer-se um mapeamento do uso dos recursos utilizados nesse tipo de produção, tais como: horas-máquina/unidade, horas-bancada/unidade, horas/ferramenta (ferro)/unidade e horas-homem/unidade. Tais dados devem ser coletados por produto, mediante a análise do processo produtivo, e registrados para facilitar a definição da capacidade do sistema.

Convém destacar a especificidade da etapa do corte no que diz respeito à sua capacidade, uma vez que ela é variável em função da espessura do tecido. Segundo as informações coletadas durante a pesquisa, a cada ordem são cortadas em média 1.200 peças, com a altura máxima dos tecidos no enfiesto possível de realizar. Portanto, a

capacidade do corte (bancadas fixas) é definida em função do tipo de tecido e das ordens de produção.

No desenvolvimento da pesquisa, constatou-se que o número médio de bancadas por unidades de plantas investigadas era de três bancadas fixas. Quanto à máquina de corte (disco ou faca vertical), a sua capacidade está limitada pela composição do enfesto, cuja altura varia também em função do tipo de tecido. Neste sentido, a capacidade dos recursos de cada planta apresenta uma característica peculiar de programação, relativa ao ajuste dos equipamentos correspondentes a esta fase e ao tipo de matéria-prima utilizada no processo.

É importante lembrar que um planejamento além da capacidade pode provocar um estrangulamento no sistema. Por outro lado, um planejamento aquém da capacidade provoca ociosidade ou subutilização dos recursos (mão-de-obra, máquinas, bancadas etc.). Em as ambas as situações, ocorre a incidência indesejável de custo sobre o sistema produtivo.

Dando continuidade à definição da capacidade do sistema, a partir dos dados referentes ao uso dos recursos coletados e registrados, relacionados à demanda de cada produto, prevista e efetiva, a empresa pode verificar a capacidade do sistema de produção. Para tanto, utiliza-se o padrão de consumo de cada recurso por produto (horas-máquina/unidade, horas-homem/unidade etc.), multiplicando-se o padrão de consumo de cada produto para cada recurso pela quantidade de produção em cada período previsto pelo PMP.

Realizadas todas as atividades relacionadas à definição da capacidade do sistema de produção, o procedimento seguinte na elaboração da parte inicial do PMP, conforme a Figura 35, consiste em acionar as áreas envolvidas com a manufatura.

#### 6.4.1.2 Acionar as áreas envolvidas com a manufatura

Como já mencionado anteriormente, nesta fase o PMP aciona todas as áreas que têm conexão com o sistema de produção, para que façam também os seus planos com o objetivo de atender a parte firme do PMP.

O setor responsável pela compra de materiais deverá estabelecer contato com fornecedores de materiais e aviamentos, para negociar o fornecimento de materiais, considerando os estoques existentes. É preciso lembrar que, nos sistemas baseados no paradigma da melhoria dos fluxos dos processos, os estoques devem ser baixos, suficientes apenas para dar início à produção nos primeiros dias.

Portanto, os materiais não devem ser adquiridos antes da elaboração do PMP, como é comum ocorrer neste setor. Porém, as negociações com os fornecedores devem ser efetuadas de modo a assegurar as entregas de materiais nos prazos estabelecidos. Para tanto, o ideal é desenvolver um sistema de relacionamento com os fornecedores dentro dos princípios do paradigma da melhoria dos fluxos dos processos.

No novo sistema de trabalho, o relacionamento com os fornecedores é uma extensão do processo de manufatura. O envolvimento deve iniciar-se a partir do projeto do produto, seguido de uma monitoração contínua sobre a qualidade e a pontualidade das entregas, permitindo o trabalho eficiente com o mínimo custo.

A área de finanças deverá canalizar esforços para planejar e coordenar a necessidade de gastos com estoques, pagamento de pessoal, entre outras medidas. Já a área de marketing deverá interagir com o sistema de produção e o PMP, através da elaboração do plano de vendas com datas prováveis de entrega aos clientes ou centros de distribuição, normalmente chamados de pronta entrega.

A área de recursos humanos deverá, a partir do cadastro da mão-de-obra, acompanhar os trabalhadores em relação à sua capacitação, como mencionado no item

6.3.3. Nesse sentido, é preciso verificar a quantidade de pessoal envolvido na produção e, em conjunto com os responsáveis pelo PMP planejar a alocação e rotação dos trabalhadores entre as funções do processo, tomando como referência a matriz de polivalência da mão-de-obra, apresentada na Figura 34.

Estando todas as áreas envolvidas com seu plano de atividades integradas ao PMP, o procedimento seguinte consiste em organizar os recursos produtivos, conforme encaminhamentos constantes na Figura 35.

#### 6.4.1.3. Organizar os recursos produtivos

Ainda na fase flexível do PMP, as atividades relacionadas à organização dos recursos produtivos consistem em determinar o tempo de ciclo (TC) e definir os materiais em processo.

O tempo de ciclo deve ser calculado para cada produto, com o objetivo de dar ritmo ao sistema. Para se calcular o TC, usa-se a fórmula já citada no capítulo 4.

$$TC = TP \div D$$

Onde:

TP = tempo disponível para a produção por dia;

D = demanda esperada por dia.

Quanto aos materiais (matérias-primas e acessórios), é neste momento que serão definidas as quantidades utilizadas em cada ordem de produção, bem como onde serão localizados os supermercados (abastecimento de materiais) no piso da fábrica.

No setor em questão, poderão existir dois supermercados. O local do primeiro pode ser entre o corte e a primeira fase da costura, comumente denominada de preparação, isto é, antes de se iniciar a parte da frente e a parte de trás de qualquer um dos produtos (calças jeans ou sarja, bermudas, shorts). Considerando que, nos grupos compactos o produto sai pronto para expedição, o segundo supermercado deverá ficar

após a embalagem. A Figura 36 mostra como pode ser estabelecida a disposição dos supermercados.

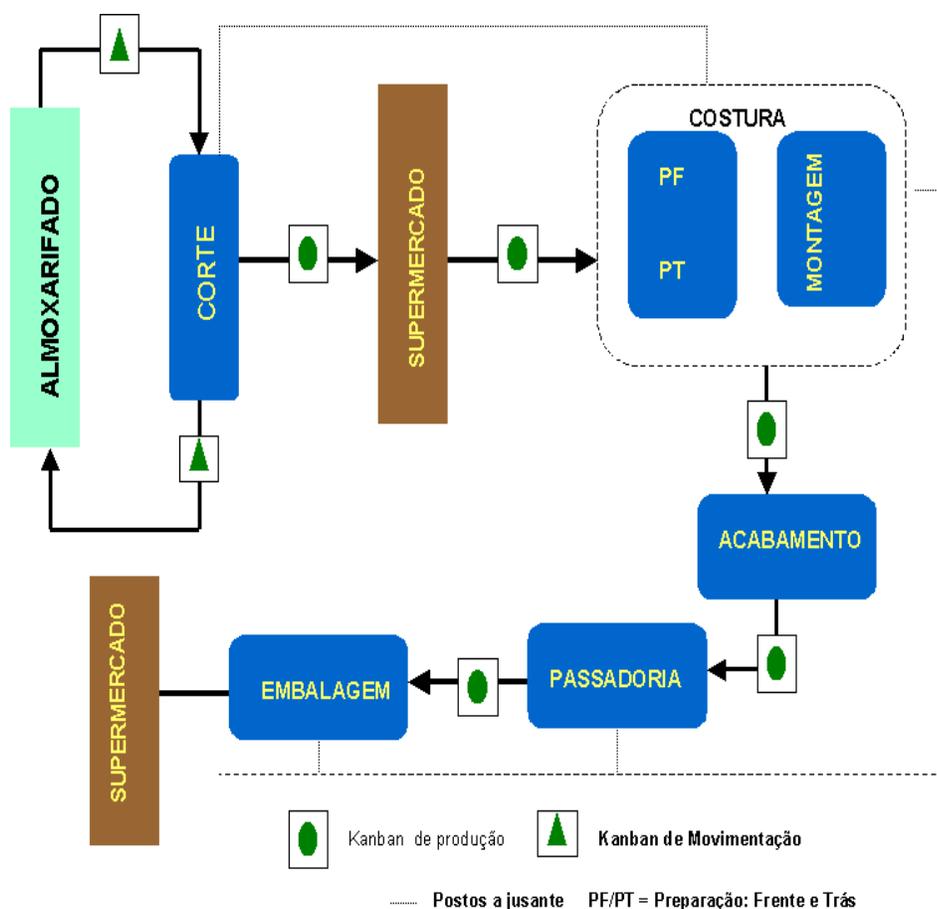


Figura 36: Funcionamento da emissão e liberação do *kanban*

Dando continuidade aos procedimentos para elaborar a parte variável do PMP, chega-se à parte final, onde se verifica a sua viabilidade operacional.

#### 6.4.1.4. Verificar a viabilidade do PMP

Neste procedimento, testa-se se o PMP é viável em termos de capacidade de produção do sistema, fazendo comparações entre DP (demanda prevista) e CE (capacidade efetiva), com o objetivo de tomar medidas adequadas.

Se a  $DP > CE$ , o PMP é viável, desde que seja possível utilizar outras alternativas de produção, tais como: usar facção, terceirização, hora extra, entre outras. É, portanto, o momento de o PMP negociar com outras áreas de que forma deverá ser utilizada cada alternativa. É importante analisar qual dos produtos está sobrecarregando o sistema. Pode ocorrer que apenas um dos produtos tenha apresentado maior previsão de vendas, por exemplo, bermuda no período de verão. Neste caso, talvez seja necessário fazer-se um remanejamento de empregados, considerando a polivalência que já deve estar sendo posta em prática na empresa.

Se a  $DP = CE$ , o PMP é viável, mas não se deve descartar a possibilidade de utilizar algumas das alternativas citadas acima, pois algum imprevisto pode ocorrer como quebra de máquina, falta de empregado etc. Portanto, as negociações devem ser efetivadas.

Se a  $DP < CE$ , o PMP é viável. Contudo, a empresa deverá pensar em estratégias relacionadas ao seu mercado de atuação, ao produto que fabrica e aos concorrentes, estabelecendo políticas de vendas que estimulem a demanda, entre outras medidas.

Podem ocorrer situações em que seja necessária uma reprogramação do plano. Neste caso, como mostra a Figura 35, deve-se retornar ao primeiro procedimento constante da fase inicial do PMP para refazê-lo. Entretanto, se sua viabilidade for comprovada, considerando as comparações descritas anteriormente, passa-se à segunda fase da elaboração do plano, isto é, à parte operacional, onde se efetiva o nivelamento da produção à demanda.

Antes de se expor a segunda fase do PMP, apresenta-se um resumo das atividades concernentes aos procedimentos da fase inicial:

1. Definição do horizonte de planejamento.
2. Conhecimento do projeto do produto.

3. Análise das etapas do processo de cada produto e os seus respectivos tempos de operação.
4. Elaboração de um mapeamento da capacidade de produção a partir das seguintes informações: horas-máquina/unidade e horas-homem/unidade para cada produto do *mix* de produção da empresa, incluídos no PMP.
5. Cálculo do padrão de consumo.
6. Interação do PMP com o plano de cada área envolvida com a manufatura.
7. Cálculo do tempo de ciclo para cada produto contemplado pelo PMP.
8. Definição dos materiais (matérias-primas e acessórios).
9. Definição dos locais onde ficarão os supermercados no piso da fábrica.
10. Comparação da capacidade prevista pelo PMP com a capacidade efetiva.
11. Avaliação das alternativas que podem ser utilizadas para resolver imprevistos que possam comprometer o plano.
12. Reprogramação, caso seja necessário.

#### 6.4.2. Planejamento operacional do PMP

Na segunda fase, seguindo as etapas da Figura 35, inicia-se a parte firme do PMP, abandonando-se as previsões. Todas as ações consideram a demanda real. É o momento de adaptar, no curto prazo a produção diária às variações da demanda ao

longo do mês, isto é, casando a produção com a demanda. A montagem dessa fase pode ser desmembrada nos procedimentos seguintes:

- definir os tamanhos dos lotes diários;
- programar a ocupação dos recursos produtivos;
- programar a produção diária mista.

#### 6.4.2.1. Definir os lotes diários de produção

A definição do tamanho dos lotes dá-se em função do número de pedidos em carteira e seus respectivos requisitos, tais como: quantidade, tamanho (pequeno, médio e grande), tipo de tecido (jeans, sarja ou brim) e cor (azul, preto, bege etc).

Para mostrar como podem ser definidos os lotes diários, dentro da lógica do nivelamento da produção à demanda, toma-se como exemplo o volume de produção de uma das empresas pesquisadas. Esta produção é de 20.000 peças mensais, no caso calças compridas básicas, distribuídas da seguinte forma:

5.000 peças de tamanho pequeno (38 a 40);

8.000 peças de tamanho médio (42 a 46);

7.000 peças de tamanho grande (48 a 50).

A produção mensal corresponde a vinte dias úteis, com uma jornada de trabalho de oito horas, correspondendo a 480 minutos diários. Dessa forma, a demanda diária para esses produtos é:

$$DD = DM \div DU$$

Onde:

DD = demanda diária;

DM = demanda mensal;

DU = dias úteis.

No exemplo dado, para atender a demanda, é preciso produzir diariamente 1.000 unidades, ou seja:

$$DD = 20.000 \div 20 = 1.000 \text{ peças.}$$

Como os produtos são semelhantes em termos de projeto e processo, o tempo de ciclo (TC) é o mesmo para todos os produtos. Assim, calcula-se o TC da seguinte forma:

$$TC = 480 \div 1000 = 0,48 \text{ minutos/peça.}$$

Neste caso, o PMP deverá ser elaborado para produzir lotes diários mistos. Para tanto, deve utilizar a distribuição dos produtos, conforme os pedidos e a fórmula da demanda diária, fazendo o seguinte procedimento:

- 8.000 peças de tamanho médio: diariamente deverão ser produzidas 400 peças ( $8.000 \div 20 = 400$ );
- 7.000 peças de tamanho grande: diariamente deverão ser produzidas 350 peças ( $7.000 \div 20 = 350$ );
- 5.000 peças de tamanho pequeno: diariamente deverão ser produzidas 250 peças ( $5.000 \div 20 = 250$ ).

O programa de montagem diária poderá ser feito conforme a Figura 37. Como se pode observar, a produção diária mantém-se em 1.000 peças, porém com produção mista, isto é, todos os dias são produzidas peças de todos os tamanhos e em cores diferentes. A forma como serão ordenadas para posterior operacionalizações no processo será abordada no procedimento que programa a ocupação dos recursos produtivos.

Tamanho da peça	Tempo de ciclo - TC	Demanda mensal	Demanda diária	Horas por dia
Médio	0,48	8000	400	3,20
Grande	0,48	7000	350	2,80
Pequeno	0,48	5000	250	2,00
Total	-	20000	1000	8,00

Figura 37: Produção mensal diária

Antes de apresentar o próximo procedimento, ressalta-se que esta forma de programar a produção tem um efeito considerável na solução dos problemas colocados pelas empresas pesquisadas. Como demonstrado no capítulo 5, as modificações do planejamento ocorrem com frequência, principalmente, devido ao comportamento do mercado, ou seja, cancelamento de pedido, mudança na cor, substituição de quantidades em relação aos tamanhos etc.

Com a sistemática de produzir pequenos lotes e todos os tamanhos a cada dia, mudanças como as citadas acima podem ser ajustadas sem transtornos para a empresa, quando dentro do sistema convencional a alternativa é de, por exemplo, estocar produto acabado sem certeza de venda.

#### 6.4.2.2. Programar a ocupação dos recursos produtivos

A partir da definição dos lotes diários, a pessoa responsável pela programação deverá fazer uma ordenação de como esses lotes serão produzidos, priorizando o tamanho, pois alguns acessórios, como etiqueta de numeração e tamanho de botão, devem ser organizados nessa prioridade.

Após a ordenação por número, devem ser organizadas as cores, para em seguida ser encaminhada à produção. Na indústria do vestuário, o tempo de *setup* é irrisório,

favorecendo a flexibilidade, pois durante o processo, quando é necessário mudar a cor da peça, isto não implica parada no processo. Basta que seja programada. A linha, por exemplo, deve ser distribuída na hora exata, isto é, ao entrar uma nova cor de peça, a primeira estação de trabalho já deverá estar apta para iniciar o processo, o mesmo ocorrendo com as operações subseqüentes.

Se a empresa produzir outros produtos (bermudas, shorts etc.) com os mesmos padrões de projeto, o programa poderá ser feito utilizando o mesmo modelo aplicado ao produto anterior, isto é, mesclando a produção segundo o tamanho, a cor e o modelo.

De acordo com a capacidade de produção da empresa, para cada atividade do processo, existem sempre duas ou mais máquinas. Portanto, os produtos citados poderão ser produzidos no mesmo grupo, já que a seqüência do processo é semelhante à do produto anterior. Por outro lado, contando com trabalhadores qualificados em várias funções, a empresa pode utilizar o sistema de rotação de tarefas sem complicação, dependendo apenas de um planejamento para alocar os trabalhadores em suas atividades. Para tanto, faz-se necessário programar a ocupação dos recursos, verificando o quantitativo de hora/homem e hora/máquina disponível para executar a produção.

Concluída esta fase, o procedimento seguinte corresponde ao final do PMP, direcionando-se, portanto, a operacionalização da produção. É neste momento que se define o número de *kanbans*, bem como a sua emissão.

#### 6.4.2.3. Programar a produção diária mista

As atividades relacionadas a este procedimento são executadas conforme a definição do número de *kanbans* e de sua emissão. Isto significa que todas as etapas do sistema produtivo (corte e montagem dos produtos, por exemplo) seriam acionadas de acordo com a lógica de puxar a produção, segundo esse programa misto.

No sistema produtivo em análise recomenda-se que, para cada lote diário de produção, sejam emitidos dois tipos de *kanbans*: de movimentação e de produção, cuja forma de funcionamento está apresentada na Figura 36. A lógica de definição e emissão dos *kanbans* para o sistema de produção em discussão deve, preferencialmente, ter a seguinte ordem:

a) A produção inicia-se no corte com o PCP definindo a quantidade diária de produtos a ser produzida. O corte dispara um *kanban* de movimentação, solicitando o material (matéria-prima) ao almoxarifado.

b) O almoxarifado atende à solicitação do *kanban* de movimentação, cujo cartão acompanha o material liberado para o corte.

c) O corte, após realizar as suas atividades, substitui o cartão *kanban* de movimentação por um cartão *kanban* de produção, colocando juntamente com o material em processo no supermercado que fica entre o corte e a costura (montagem). Os postos a jusante do corte ficam atentos à abertura do *kanban* de produção e puxam o fluxo na seqüência em sintonia com os tempos operatórios de cada operação.

d) O cartão acompanhará o fluxo produtivo, até o supermercado de produto acabado no final do processo. Na costura o processo flui normalmente. Por esta razão, basta a emissão de um *kanban* para o lote completo, embora este lote esteja separado em pequenos lotes de dez peças, tamanho adequado para percorrer os vários postos de trabalho. Dessa forma se evita o acúmulo de estoque entre as estações de trabalho. Este procedimento se repete a cada novo lote de produção.

e) Existindo dois ou mais tipos de produto em processo, deve-se ter para cada ordem de produção um cartão *kanban* de movimentação e de produção.

Estando todo o programa elaborado e posto em execução, a próxima etapa do modelo proposto consiste em acompanhar o desenvolvimento do programa de

produção na fabricação, cujo objetivo é identificar potenciais problemas que possam comprometer o cumprimento das atividades programadas para o período.

### 6.4.3. Acompanhamento do programa de nivelamento

Nesta etapa, o modelo propõe formas de agir direcionadas ao acompanhamento diário da execução do planejamento. Neste sentido, durante a execução do plano, a empresa deverá fazer o acompanhamento diário dos tempos de processamento consumidos por produto e o atendimento às ordens de fabricação programadas através do PMP.

A não equalização entre o programado e o executado pode ser consequência de fatores de origem externa ou interna que interferem no sistema de produção ou na empresa, afetando, portanto, o desempenho do programa de produção.

No âmbito externo, podem ocorrer situações em que um cliente modifique o pedido, alterando a quantidade de cada modelo, porém mantendo a quantidade total do pedido. Pode também aumentar a quantidade total dos pedidos, bem como a de cada modelo. Para se manter a flexibilidade do sistema, no sentido de atender ao cliente *just-in-time*, é necessário interferir no sistema de produção, com algumas ações, por exemplo:

- realizar um novo balanceamento da linha, caso o tempo de ciclo seja distinto para mais ou para menos do tempo de ciclo anterior, de modo que, em qualquer uma das situações, os lotes de produção devem ser reprogramados, seguindo os mesmos procedimentos utilizados no item 6.4.2.1;
- incluir ou excluir trabalhadores polivalentes no processo, fazendo a redistribuição das rotinas de operações-padrão;

- contratar, se necessário, trabalhadores temporários no período de pico de demanda, muito comum na indústria do vestuário, ou usar a facção, observando a qualificação da mão-de-obra.

Outro fator de origem externa de grande relevância na implementação do programa de produção está relacionado à falta de matérias-primas e acessórios. Por esta razão, a empresa deve manter relações contratuais com os fornecedores, de acordo com os princípios do paradigma da melhoria dos fluxos de processos para garantir a entrega dos referidos materiais no tempo certo.

No âmbito interno, os fatores que podem interferir no sistema de produção e que atingem o não cumprimento do programa podem estar relacionados ao desbalanceamento da linha, falta de manutenção dos equipamentos, inadequado remanejamento dos trabalhadores, produtos com defeitos, entre outros. No caso em questão, acredita-se que se a empresa implantar e acompanhar as duas primeiras etapas deste modelo – preparação de estrutura e preparação do ambiente produtivo – dificilmente estes problemas ocorrerão.

Inclui-se ainda, no processo de elaboração do programa de nivelamento da produção à demanda, um ciclo de melhorias contínuas, que deve ser acionado periodicamente em todas as atividades concernentes ao planejamento e ao processo de produção. É preciso frisar que, no ambiente produtivo atual, o desafio não está apenas em utilizar técnicas modernas, mas em desenvolver a capacidade de melhorar, de forma constante, e manter-se eficiente.

## 6.5. Considerações finais

O modelo apresentado contém os procedimentos básicos para prover o nivelamento da produção à demanda para um sistema de produção do tipo manufatureiro. Ele guarda, portanto, aspectos específicos da indústria do vestuário e, no caso específico, dedicado à produção de produtos básicos e com poucas variações.

É importante salientar que a generalização desse modelo para toda a indústria do vestuário, ou mesmo para outros gêneros manufatureiros, fica limitada a diversas restrições que deverão ser levantadas e conhecidas para cada tipo de indústria. É preciso enfatizar, ainda, que o modelo proposto deve ser adotado considerando o conjunto das etapas que o compõem, apresentadas na Figura 26, obedecendo, inclusive, ao sequenciamento das mesmas.

Além da obediência à seqüência das etapas, outro aspecto que deve ser observado numa possível implantação diz respeito às adaptações que, provavelmente, deverão ser feitas para cada empresa, mesmo que o processo de produção tenha características semelhantes às indústrias analisadas nesta tese. Recomenda-se, portanto, que, sendo necessário fazer adaptações, que estas não comprometam os determinantes de cada item analisado em cada etapa do modelo.

Finalizada a apresentação do modelo proposto, no próximo capítulo, serão apresentadas as conclusões oriundas da elaboração desta tese e as recomendações para trabalhos futuros que busquem ampliar o horizonte de conhecimento sobre os assuntos tratados.

## **CAPÍTULO 7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

Na organização deste trabalho adotou-se o critério de incluir em cada capítulo as conclusões emanadas de seu conteúdo. Esta metodologia permitiu apresentar, de modo particular e específico, as considerações conclusivas concernentes ao conteúdo investigado. Neste capítulo, apresenta-se um resumo das principais considerações, apontando-se, em seguida, as recomendações finais decorrentes da execução deste estudo.

### **7.1. Conclusões**

Neste trabalho, foi proposto um modelo de nivelamento da produção à demanda para a indústria do vestuário, tendo como referência os novos paradigmas de produção.

Para se atingir esse objetivo, seguiu-se uma sistemática de exploração em quatro segmentos: revisão bibliográfica, pesquisa de campo, análise dos resultados da referida pesquisa e elaboração do modelo.

A revisão bibliográfica, apresentada em dois capítulos, focalizou assuntos correlatos entre si e com o objeto do estudo. As avaliações e análises, produzidas no segundo capítulo, apontam as características e especificidades da evolução dos paradigmas de produção, explicitando os principais enfoques registrados na literatura consultada.

Observou-se ainda que o acirramento da concorrência, a internacionalização dos mercados e as novas regras de competição impulsionaram a busca de paradigmas que proporcionassem vencer os desafios impostos. Registra-se, portanto, o colapso do modelo clássico taylorista-fordista e a eclosão do modelo japonês, em conjunto com a filosofia da qualidade total.

No segundo bloco, os fundamentos teóricos foram dirigidos para questões específicas do sistema de produção. Neste segmento, a abordagem sobre as técnicas convencionais e modernas do planejamento e controle da produção, a reconfiguração

do *layout* linear e funcional, através da utilização da manufatura celular e o novo perfil da mão-de-obra em termos da qualificação e participação ativa nas questões da produção e do trabalho, são áreas de decisão primordiais que devem ser contempladas pelo sistema de manufatura com o objetivo de atender as mudanças que se processam no interior das organizações.

Nesse contexto de plena evolução, as empresas estão sendo obrigadas a redefinir os objetivos em seus sistemas logísticos, por exemplo, a redução dos tempos de composição de novos produtos e do prazo de entrega aos clientes, a redução dos custos de fabricação através da eliminação dos desperdícios e do disfuncionamento do sistema operacional, a obtenção da excelência na qualidade dos produtos, o aperfeiçoamento dos serviços prestados ao cliente, entre outras estratégias.

O conjunto de informações emanadas do rastreamento bibliográfico deu suporte à realização da pesquisa de campo e, por conseguinte, a uma análise segura do setor do vestuário. Conforme registrado no final do capítulo, não foram encontrados trabalhos específicos sobre o nivelamento da produção à demanda na ICV, caracterizando-se, portanto, esta tese como inédita. Neste momento, são feitas observações de caráter mais geral, uma vez que, no capítulo 5, detalharam-se todas as análises dos dados e informações da pesquisa realizada.

Neste segmento, verificou-se que as empresas da ICV, apesar de estarem inseridas no mercado de grande competição, não adotaram, até o momento, técnicas modernas que reestruturassem os procedimentos organizacionais e operacionais do sistema de produção.

Registra-se, praticamente, uma única mudança, que é a utilização de grupos compactos. Porém, por terem sido incorporados ao sistema de produção sem uma análise prévia dos requisitos básicos do seu funcionamento, não produzem plenamente os efeitos e benefícios que a técnica pode proporcionar.

É preciso chamar a atenção ainda para a distância que existe entre o ponto de vista dos analistas sobre mercado, competição, criadores de técnicas inovadoras de gestão, bem como para os artigos encontrados em periódicos, ou outro tipo de divulgação técnico-científica, apontando a necessidade de mudanças e trazendo recomendações sobre a urgência de reestruturação das empresas em geral. Entretanto, o setor em discussão age em direção oposta, permanecendo arraigado às estruturas organizacionais rígidas e centralizadas, além de utilizar técnicas convencionais de produção não coerentes com o novo ambiente produtivo.

Por outro lado, observou-se que as características da indústria do vestuário, evidenciadas ao longo deste estudo, favorecem a implantação de técnicas de flexibilidade de produção, bem como de aplicação das inovações organizacionais, principalmente aquelas que estimulam a participação dos trabalhadores.

Com esta concepção, o modelo de nivelamento da produção à demanda apresentado no capítulo 6, elaborado a partir dos conceitos e técnicas oriundos do paradigma da melhoria dos fluxos de processos, oferece uma alternativa de mudança ao sistema de produção das empresas do setor em estudo.

Levando-se em consideração todos os resultados, análises e propostas contidas nesta tese, pode-se afirmar que tanto o objetivo geral, quanto os objetivos específicos foram prontamente alcançados e por extensão, todas as hipóteses foram comprovadas, nas diferentes etapas do estudo. A consecução desses objetivos apresenta-se na seguinte ordem de seqüência como demonstra a figura a seguir.

Como existe uma grande interdependência entre os assuntos abordados nos capítulos que compõem esta tese e os objetivos propostos, na leitura e interpretação da Figura 38, deve-se considerar que, para se elaborar o capítulo 6, base do objetivo geral, foi necessário todo um arcabouço teórico, desenvolvido nos capítulos 2 e 3, bem como a análise dos resultados da pesquisa apresentados no capítulo 5.

NATUREZA DO OBJETIVO	DESCRIÇÃO	ORDEM DE INSERÇÃO NO TRABALHO
Objetivo geral	Delinear um modelo de nivelamento da produção à demanda para as empresas da indústria de confecção do vestuário, segundo o novo paradigma da melhoria dos fluxos de processos.	Capítulo 6
Objetivos específicos	Desenvolver uma revisão bibliográfica sobre os paradigmas de gestão, com foco no paradigma da melhoria dos fluxos de processos, bem como sobre as técnicas relacionadas ao nivelamento da produção à demanda dentro do novo paradigma.	Capítulos 2 e 3
	Desenvolver um instrumento de pesquisa de campo para analisar o sistema de produção das empresas da ICV.	Capítulo 4, incluindo os Apêndices A e B.
	Analisar o sistema de produção das empresas da ICV à luz do novo paradigma da melhoria dos fluxos de processos, através da pesquisa de campo, para identificar suas características passíveis de serem incluídas no modelo proposto.	Capítulos 2, 3 e 5
	Estabelecer e discutir os passos necessários para montar um modelo de produção à demanda para as empresas da ICV, com base no novo paradigma de melhoria dos fluxos de processos.	Capítulo 6

Figura 38: Seqüência dos objetivos e ordem de inserção no trabalho

Dando continuidade à interpretação da Figura 38, evidencia-se que o desenvolvimento da pesquisa de campo foi possível a partir dos conceitos adquiridos na fundamentação teórica, apresentada nos capítulos 2 e 3 e dos procedimentos metodológicos definidos no capítulo 4. Da mesma forma, a análise dos resultados da pesquisa, objeto do capítulo 5, teve como suporte o embasamento teórico contido nos capítulos 2 e 3.

Igualmente, pode-se afirmar que as três hipóteses levantadas como guia para o desenvolvimento da tese foram confirmadas, conforme ilustrado na figura abaixo..

HIPÓTESES	CONFIRMAÇÃO
Utilizando-se os princípios e as ferramentas do paradigma da melhoria dos fluxos de processos, é possível elaborar um modelo de nivelamento da produção à demanda para as empresas da ICV.	Modelo de nivelamento da produção à demanda para as empresas da ICV montado e discutido no capítulo 6.
Existe atualmente uma baixa integração entre os componentes do sistema de produção das empresas da ICV que impedem a difusão do paradigma da melhoria dos fluxos de processos.	Baixa integração entre os componentes do sistema de produção das empresas da ICV comprovada na pesquisa de campo dos capítulos 4 e 5.
A mudança de paradigma produtivo nas empresas da ICV modifica radicalmente o seu sistema de produção e reconfigura as relações de trabalho.	Mudança de paradigma discutida nos capítulos 2 e 3, identificada e analisada nas empresas da ICV nos capítulos 4 e 5, permite uma proposta de modelo com modificações radicais no sistema de produção e nas relações do trabalho.

Figura 39: Comprovação das hipóteses do trabalho

Toda esta interação e interdependência entre os assuntos abordados e os objetivos culminaram com o cumprimento ao que se propôs esta tese, bem como, em função das limitações encontradas, com um elenco de recomendações para trabalhos futuros apresentados no próximo item.

## 7.2. Recomendações

A partir dos resultados obtidos nesta pesquisa e da experiência de sua realização, propõem-se novos trabalhos, de ordem prática ou de ordem acadêmica, que possam ser realizados na ICV, no sentido de ampliar as limitações do presente trabalho. Dessa forma, associam-se as recomendações propostas às limitações evidenciadas no capítulo 1.

As limitações relacionadas aos aspectos conceituais do processo gerencial podem ser ampliadas através da realização dos seguintes trabalhos:

- uma pesquisa que analise a cultura das empresas de confecção do vestuário e a mudança de paradigmas de produção;
- um trabalho voltado para a análise dos custos associados à ausência de planejamento e controle da produção nos sistemas produtivos das empresas do setor em estudo;
- uma pesquisa que analise os condicionantes da competitividade do setor.

Quanto às limitações referentes à não aplicação prática do modelo no escopo deste trabalho, recomenda-se realizar um trabalho, cujo foco consista da simulação do modelo de nivelamento da produção à demanda, respeitando os procedimentos metodológicos propostos por esta tese.

Os aspectos limitantes relacionados à utilização de inovações organizacionais pelas empresas podem ser supridos pelo seguinte trabalho: um estudo em empresas de confecções do vestuário que tenham adotado inovações organizacionais e técnicas flexíveis de produção e seus efeitos no desempenho produtivo.

Finalmente, recomenda-se que, para se estender esse modelo a outros segmentos da cadeia têxtil ou a outros gêneros manufatureiros, são necessárias modificações para adequar-se às características peculiares de cada tipo de indústria.

Espera-se que a realização deste estudo desperte o interesse de outros pesquisadores, os quais poderão partir das sugestões apresentadas, para desenvolver outros trabalhos, de modo a ampliar a área estudada ou aplicar a metodologia utilizada por este trabalho.

## 8. BIBLIOGRAFIA

### 8.1. Bibliografia Referenciada

ALBUKERQUE, Marconi; GOMES, Maria de Lourdes Barreto. A nova empresa e os fatores impulsores de sua mudança. **Produção & Sociedade**, João Pessoa, v.2, n.4, p.102 – 127, 1999.

ANG, James S. K.; SUM, Chee-Chuong; CHUNG, Wah-Fook. Critical success factors in implementing MRP and government assistance: A Singapore context. **Information & Management**, v 29, p. 63-70, 1995.

ANTUNES JR, José Antônio Vale. **Em direção a uma teoria geral do processo na Administração da Produção**: uma discussão sobre a possibilidade de verificação da teoria das restrições e da teoria que sustenta a construção dos sistemas de produção com estoque zero. 1998. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

ARAÚJO, G. M. O que há de novo nas novas configurações produtivas? In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 16., Piracicaba, 1996. **Anais...** Piracicaba: UNIMEP/ABEPRO, 1996. 1 CD.

BABAGE, Charles. **The division of labor in organization structure and behaviour**. New York: J. Litterer Weley, 1969.

BAHAROUN, Z.; BAPTISTE, P.; CAMPAGNE, J. P.; MOALLA, M. Production planning and scheduling in the context of cyclic delivery schedules. **Computers & Industrial Engineering**, v.37, p.3-7, 1999.

BAHAROUN, Z.; CAMPAGNE, J. P.; MOALLA, M. The overlapping production planning: a new approach of bounded capacity management. **International Journal Production Economics**, v. 64, p.21-36, 2000.

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. Aprendizagem e inovação local: obstáculos e oportunidades da indústria nordestina de confecções: **Estudos Setoriais**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1999.

BAPTISTA, R. **Sistema de controle integrado para confecções**. CETIQT2000, Rio de Janeiro, v.2, n.4, set/nov 1998.

BARDEJA, Ayrton Aparecido. **Metodologia para nivelamento da produção com uso de operadores polivalentes em processo repetitivo**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BARROS FILHO, José Roberto; TUBINO, Dálvio Ferrari. Implantação do PCP em pequenas e médias empresas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 18. 1998, Niterói. **Anais...** Niterói: UFF/ABEPRO, 1998. 1 CD.

BATOCCHIO, A.; YONGQUAN, X. Considerações sobre medidas de desempenho para sistemas de manufatura de classe mundial. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 16. 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: UNIMEP/ABEPRO, 1996. 1 CD.

BENEVIDES FILHO, Sérgio. **A polivalência como ferramenta para a produtividade.** 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BENZONI, Paulo Eduardo; VANELLE, Rosângela Maria. Novas propostas de gestão de recursos humanos e a flexibilidade na produção. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 21., 2001, Salvador. **Anais...** Salvador. UFBA/ABEPRO, 2001. 1 cd

BICHENO, J. **Implementings JIT.** IFS Publications, 1993.

BLACK, J.T. **O projeto da fábrica com futuro.** Porto Alegre: Bookman, 1998.

BORGES, Jader Moraes. **Um modelo para formação de células de manufatura em indústria de confecções de roupas:** estudo de caso. 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

BYRNE, M. D.; BAKIR, M. A. Production planning using a hybrid simulation – analytical approach. **International Journal Production Economics**, v. 59, p.305-311, 1999.

CARVALHO, H.; SILVA, M. E. C. Gestão da informação em confecções. *Textilia*. São Paulo v. 6 n.20 p.68-72 abril/junho 1996.

CASAGRANDE, Joacir Leonir; CASAGRANDE, Maria Denise Henrique. Novos sistemas de produção e de organização do trabalho exigem melhores qualificações. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 18.,1998, Niterói. **Anais...** Niterói: UFF/ABEPRO, 1998. 1 CD.

CHAN, Ching – Yuen; LAM, Fat-Wing; LEE, Chee. Considerations for using cellular manufacturing. **Journal of Manufacturing Processing Technology**, v.96, p.182-187, 1999.

CHASE, Richard B.; AQUILANO, Nicholas J. & JACOBS, Robert. **Productions and Operations Manegement:** manufacturing and services. 8. ed. Boston: Macgraw-hill, 1998.

- CHIAVENATO, Idalberto. **Os novos paradigmas**: como as mudanças estão mexendo com as empresas. São Paulo: Atlas, 1996.
- CONTI, R.F. Variable manning JIT: an innovative answer to team absenteeism. **Production and Inventory Management Journal**. p. 13-16, first quarter 1996.
- CORRÊA, Henrique L. & GIANESI, Irineu. **Just-in-time, MRP II e OPT**: um enfoque estratégico. São Paulo: Atlas, 1993.
- CORRÊA, Henrique L. & GIANESI, Irineu. Sistema de planejamento e controle da produção. In: CONTADOR, José Celso (org.). **Gestão de operações**: a Engenharia de Produção a serviço da modernização da empresa. São Paulo: Edgard Blucher 1997.
- CORRÊA, Henrique L. & GIANESI, Irineu; CAON, Mauro. **Planejamento, programação e controle da produção**: MRPII/ERP, conceitos, usos e implantação. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- COSENTINO, Aldo; ERDMANN, Rolf Hermann. O PCP na pequena e micro empresa do setor de confecções com utilização do programa PCP-PME. **Revista de Ciência da Administração**, Florianópolis, v. 1, n. 1, fev. 1999.
- CROSBY, Philip B. **Qualidade é investimento**. Rio de Janeiro. José Olímpio. 1985.
- DAVIS, Mark M.; AQUILANO, Nicholas J.; CHASE, Richard B. **Fundamentação da Administração da Produção**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman. 2001.
- DE TONI; Alberto; MENEGHETTI, Antonella. The production planning process for a network of firms in the textile-apparel industry. **International Journal Production Economic**, v. 65, p. 17-32, 2000.
- DECENZO, David A.; ROBBINS, Stephen P. **Human resource management**. New York: John Wiley & Sons, 1996.
- DEMING, Willian Edward. **Qualidade**: a revolução da administração. São Paulo: Marques Saraiva. 1990.
- ELIAS, Sérgio José Barbosa. **Os sistemas de planejamento e controle da produção na indústria de confecções do Estado do Ceará**: estudo de múltiplos casos. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) -Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- ESCRIVÃO FILHO, Edmundo. **A natureza do trabalho do executivo**. 1995. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

EUWE, M.J.; JANSEN, P. A. L.; VELDKAMP, Christian T. H. The value of rescheduling functionality within standard MRP packages. **Production Planning & Control**, London, v.9, n.4, p.328-334, 1998.

FAYOL, Henri. **Administração industrial e geral**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 1976.

FEIGENBAUN, A. V. **Total quality control, engineering and management**. New York. McGraw-Hill, 1983.

FERRAZ, João Carlos; KUPFER, David; HAGUENAUER, Lia. **Made in Brasil**: desafios competitivos para a Indústria. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

FERREIRA, Regina Oliveira Silva. **Organização do Trabalho**: o caso da pequena indústria de confecções em Fortaleza. 1995. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

FLEURY, Afonso; FLEURY, Maria Tereza Leme. **Aprendizagem e inovação organizacional**: as experiências de Japão, Coréia e Brasil. São Paulo: Atlas, 1996.

FLEURY, Afonso; SILVA, Fernando Beleorso. Organização do trabalho na produção: a abordagem sócio-técnica. In: CONTADOR, José Celso (org). **Gestão de operações**: a Engenharia de Produção a serviço da modernização da empresa. São Paulo: Edgard Blucher, 1997.

FRANÇA DE PAULA, Oscar Luiz. **Desenvolvimento de PCP para micro e pequenas empresas utilizando como base PERT-CPM**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

FRASIER, Gregory V.; SPRIGGS, Mark T. Achieving Competitive Advantage Through Group Technology. **Business Horizons**, p. 83-88, maio-jun. 1996.

FROTTA, Helena. Estilismo: a mola mestra da moda. **Brother Comunica**. São Paulo, v.10.n.104, p. 6-7, ago 1990.

FULLERTON, Rosemary; MCWATTERS, Cheryl S. The production performance benefits from JIT implementation. **Journal of Operations Management**. n. 19, p. 81-96, 2001.

GADIESH, Orit; OLIVET, Scott. Reestruturando em prol da 'implementabilidade'. In: DRUCKER, Peter. **A organização do futuro**. São Paulo: Futura, 1997.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Production and operation management**, 8. ed. South-Western College Publishing, 1999.

GALBRAITH, Jay R. A Organização Reestruturável. In: DRUCKER, Peter. **A organização do futuro**. São Paulo: Futura, 1997.

GARG, D.; KAUL, O. N.; DESHMUCK, S. G. JIT implementation: a case study. **Production and Inventory Management Journal**. p. 26-31, third quarter, 1998.

GARG, Suresh; VRAT, Prem; KANDA, Arun. Equipment flexibility vs inventory: a simulation study of manufacturing systems. **International Journal Production Economics**, v. 70, p. 125-146, 2001.

GHINATO, Paulo. Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente just-in-time. **Produção ABEPRO**. Belo Horizonte, v.5, n. 2, p.169-189, nov. 1995.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo. v. 35, n.3, p. 20-29, maio – jun. 1995.

GORINI, Ana Paula Fontinelle; SIQUEIRA, Sandra Helena Gomes. Complexo Têxtil Brasileiro. In: BNDES Setorial **Edição Especial Balança Comercial**. Rio de Janeiro, 1997.

GOULARTI FILHO, Alcides; JENOVEVA NETO, Roseli. **A indústria do vestuário: economia, estética e tecnologia**. Florianópolis: Obras Jurídicas, 1997.

HAAN, Job; YAMAMOTO, Masaru; LOVINK, Gerben. Production planning in Japan: rediscovering lot experiences or new insights? **International Journal Production Economics**, v. 71, p. 101-109, 2001.

HALL, R. W. **Attaining manufacturing excellence**: Homewwod: Dow – Jones Irwin, 1987.

HAWANG, Hark; REE, Paek. Routes selection for the cell formation problem with alternative part process plans. **Computers & Industrial Engineering**, v.30, n.3, p.423-431, 1996.

HELLER, Robert. Entenda e ponha em prática as idéias de Peter Drucker. São Paulo. Publifolha, 2000.

HENDRY, L. C.; KINGSMAN, B.G. Production Planning Systems and their Applicability to make-to-order companies. **European Journal of Operational. Research**, v. 4, p. 12-15, 1998.

HERAGU, S. S. ; GUPTA, Y. P. A heuristic cellular manufacturing facilities. **International Journal of Production Research**, v. 32, n.1, p. 125 -140, 1994.

HITT, Michael A.; KEATS, Barbara W.; DE MARIE, Samuel M. Navigating in New Competitive Landscape: building strategic flexibility and competitive advantage in the 21st century. **Academy of Management Executive**, v. 12, n. 4, p. 22-42 1998.

HUQ, Faizul; PINNEY, William. Impact of short-term variation in demand on opportunity cost in a Just-in-time kanban system. **Production and Inventory Management Journal**. v.37, n. 4, p.8-12, 1996.

ISHIKAWA, Kaoru. **TQC, total quality control: estratégia e administração da qualidade**. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos, 1986.

JAYARAM, Jayanth; DROGE, Cornélia; VICKERY, Shawnee K. The Impact of human resource management practice on manufacturing performance. **Journal of Operations Management**, n 18, p.1-20, 1999.

JURAN, J. M. **Juran's Quality Control**. 4. ed. New York: McGraw-Hill, 1988.

KARACAPILIDIS, Nikos I.; PAPPIS, Costas P. Production planning and control in textile industry: a case study. **Computers in Industry**, v.30, p.127-144, 1996.

KRAJEWSKI, Lee J. & RITZMAN, Larry P. **Operations management: strategy and analysis**. 3. ed. Massachusetts: Adatson Wesley Publishing Company, 1996.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1992.

LAPPONI, Juan Carlos. **Estatística usando Excel**. São Paulo: Laponi, 1997.

LIMA, Jacob Carlos. Negócios da China: a nova industrialização do Nordeste. **Novos Estudos CEBRAP**. São Paulo, n.49, p.141-149, nov. 1997.

LIMA, Jacob Carlos. Novas formas, velhos conteúdos: diversidade produtiva e emprego precário na indústria do vestuário. **Revista de Ciências Sociais**, João Pessoa, n. 15, p. 121-139, set. 1999.

LOPES, Márcio de Carvalho. **Modelo para focalização da produção em células de manufatura**. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

LORINI, Flávio J. **Tecnologia de grupo e organização da manufatura**. Florianópolis. Editora da UFSC, 1993.

LUBBEN, R. T. **Just-in-time: uma estratégia avançada de produção**. São Paulo: McGraw-Hill, 1989.

MATSUURA, HARUKI; KUROSU, Seiji; LEHTIMAKI, Allan. Concepts, practices and expectations of MRP, JIT and OPT in Finland and Japan. **International Journal Production Economics**, v. 41, p.267-272, 1995.

METTERS, R. Productions planning with stochastic seasonal demand and capacitated production. **IEE Transaction**, n.20, p.1017-1029, 1997.

MILLER, Doug. A organização do futuro: um camaleão em toda a sua glória. In: DRUCKER, Peter. **A organização do futuro**. São Paulo: Futura. 1997.

MIN, Hokey; SHIN, Dooyoung. Simultaneous formation and human cells in group technology: a multiple objective approach. **International Journal of Production Research**, v. 31, n. 10, p.18-23, 1993.

MONDEN, Yasuhiro. **Toyota Production System: an integrated approach to Just-in-time**. 2. ed. Georgia: Engineering & Management Press, 1993.

MOREIRA, Daniel A. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pioneira, 1998.

MORGAN, Gareth. **Imagens da organização**. São Paulo: Atlas, 1996.

NANDKEOLYAR, U.; AHMED, M. U.; PAI, A. R. A simulation study of a manufacturing cell application. **Production and Inventory Management Journal**, n.2, p.29-36, 1998.

NAVARRO, Heiguiberto; DELLA BELLA, Guilla. Apresentação do diagnóstico da formação profissional. **CNM/Rede Unitrabalho Ramo Metalúrgico**. São Paulo, 1999.

NEFFA, J.C. **El proceso de trabajo y la economia de tiempo**. Buenos Aires: Humanitas, 1990

NEVES, Mauricio; CAULLIRAUX, Heitor Mansur; SOUSA, Almisa. Sistemas integrados de produção no Brasil: os esforços na área de recursos humanos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17. 1997, Gramado. **Anais...** Gramado: UFRGS/ABEPRO, 1997. 1 cd.

OHNO, Taiichi. **L' esprit Toyota**. Paris: Masson, 1989.

OHNO, Taiichi. **Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OLIVEIRA, M. H.; RIBEIRO, A. P. Análise conjuntural da indústria confeccionista brasileira. **Informe Setorial**, Rio de Janeiro, n. 9: Sistema BNDES, dez. 1996.

OLORUNNIWO, F. O. Changes in production planning and control systems with implementation of cellular manufacturing. **Production and Inventory Management Journal**. n.1, p.65-70, 1996.

ONWUBOLU, G. C.; MUTINGI, M. A genetic algorithm approach to cellular manufacturing systems. **Computers & Industrial Engineering**. v.39, p.125-144, 2001.

PALADINI, Edson Pacheco. **Qualidade total na prática**: implementação e avaliação do sistema de qualidade. 2.ed. São Paulo: Atlas 1997.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade no processo**: a qualidade na gestão de bens e serviços. 2.ed.São Paulo: Atlas, 1995.

PEDROSO, Marcelo Caldeira & CORRÊA, Henrique Luiz. Sistema de programação de produção com capacidade finita: uma decisão estratégica? **Revista de Administração de Empresa (RAE)**. Fundação Getúlio Vargas. v. 36, n. 4, p. 28-35, out./nov./dez., 1996.

PLENERT, Gerhard. Requirements for technology transfer to Third World Countries. **Technology Management**. v. 13, n.4, p. 421-425, 1997.

PORTER, Michael E. **Vantagem competitiva**: criando e sustentando um desempenho superior. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

PRADA, Denise Fonseca; MIGUEL, Paulo Augusto Cauchik. Práticas de gestão de recursos humanos no contexto da qualidade. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 20, 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ/ABEPRO, 2000. 1 cd

QUIVY, Raymond; CAMPENHOUDT, Luc Van. **Manual de investigação em ciências sociais**. Lisboa: Gradiva, 1992.

RAMOS, Francisco S.; ROCHA, Maria Alice Vasconcelos. Análise estratégica da indústria do vestuário brasileira. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 19, 1999, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ/ABEPRO. 1999. 1 CD.

RASMUSSEN, Rodney R.; SAVORY, Paul A.; WILLIAMS, Robert E. Integrating simulation with activity-based management to evaluate cell part sequencing. **Computers & Industrial Engineering**, v.37, p. 757-768, 1999.

RÉGNIER, Karla Von Dollinger. Alguns Elementos sobre a racionalidade dos modelos taylorista, fordista e toyotista. **Boletim Técnico do SENAC**, v. 23. n.2, Rio de Janeiro, maio-agosto, 1997.

RICHARDSON, Roberto Jary. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1989.

ROSENZWEIG, Kast. **Organização e Administração**: um enfoque sistêmico. São Paulo: Atlas, 1989.

SAKAKIBARA, Sadao; FLYNN, Bárbara B.; SCHROEDER, Roger G. A framework and measurement instrument for Just-in-time manufacturing. **Production and Operations Management**, v. 2, n. 1, p. 177-194, 1994.

SALERNO, Mário Sérgio. Mudança organizacional e trabalho direto em função da flexibilidade e performance da produção industrial. **Produção ABEPRO**. Belo Horizonte, v. 4, n.1, jul. 1994.

SANTINI, Berenice; GODOY, Leon Penteado; GOMES, Luiz A. Vidal Negreiros. A polivalência funcional na indústria brasileira: um estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 18, 1998, Niterói. **Anais...** Niterói: UFF/ABEPRO, 1998. 1 cd.

SANTOS JÚNIOR, José de Almeida. **Um modelo de dimensionamento e distribuição de operadores polivalentes em células de manufatura direcionado às empresas com processos repetitivos em lotes**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SCHONBERGER, Richard. **Técnicas industriais japonesas**: novas lições ocultas sobre a simplicidade. 4. ed. São Paulo: Pioneira, 1992.

SCHONBERGER, Richard. **World class manufacturing casebook**: implementing JIT and TQC. New York: The Free Press, 1988.

SCOARISE, Ricardo; TUBINO, Dálvio Ferrari. A necessidade da polivalência da mão-de-obra. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17, 1997, Gramado. **Anais...** Gramado: UFRGS/ABEPRO, 1997. 1 cd.

SEIFODDINI, H.; DJASSEMI, M. Determination of a flexibility range for cellular manufacturing systems under product mix variations. **International Journal of Production Research**, v. 35, n. 12, p. 3349-3366, 1997.

SENGE, Peter M. **The fifth discipline**. New York: Doubleday Currenty, 1990.

SEVERIANO FILHO, Cosmo. **O enfoque vetorial da produtividade em um sistema de avaliação para a manufatura avançada na indústria de alimentos**. 1995. Tese (Doutorado em Engenharia de produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis .

SHAFER, Scott M.; TEPPER, Bennett J.; MEREDITH, Jack R.; MARSH, Robert. Comparing the effect of cellular and functional manufacturing on employees perceptions and attitude. **Journal of Operations Management**. n. 12, p. 63-74, 1995.

SHANNON, P. The value-aided ratio. **Quality Progress**, p. 94-97, 1997.

SHENHAV, Yehouda. From chaos to system: the engineering foundation of Organization Theory. **Administrative Science Quarterly**, n. 40, p.1872 – 1932, dez., 1995.

SHINGO, Shigeo. **Sistema de produção com estoque zero**: o sistema Shingo para a melhoria contínua. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SHINGO, Shigeo. **Sistema Toyota de produção**: do ponto de vista da Engenharia de Produção. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SILVIO, R. I. Pires. **Gestão estratégica da produção**. Piracicaba: Editora UNIMEP, 1995.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; HARLAND, Christine; HARRISON, Alan; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

SLOAN, Alfred P. **Meus anos com a General Motors**. São Paulo: Negócios Editora, 2001.

SOLOMON, C. M. Human resources facilitates the learning organization concept. **Personnel Journal**. p. 56-64, 1994.

SOMERVILLE, Lain; MROZ, John Eduim. Novas competências para um novo mundo. In: DRUCKER, Peter. **A organização do futuro**. São Paulo. Futura, 1997.

SPEEDING, T. A.; SOUZA, R.; LEE, S. S. G. Optimizing the configuration of keyboard assembly cell. **International Journal Product Research**, v. 36, n.8, p. 2131-2144, 1998.

STONER, James A. F.; FREEMAN, R. Edward. **Administração**. 5. ed. Rio de Janeiro: Prentice-hall, 1995.

STRATTON, Broad. Jamais será esquecido. **Controle de qualidade**. n. 23, p.7-10. abril, 1994

STRUMIELO, Luis Daniel Pittini. **Proposta para o PCP e custos para pequenas empresas do vestuário**. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

TAAL, Martin; WORTMAN, John C. Integrating MRP and finite capacity planning. **Production Planning & Control**, v.8, n.3, p. 245-254, 1997.

TANG, C.; ABDEL-MALEK, L. L. Framework for hierarchical interative generation of cellular layout. **International Journal of Production Research**, v. 34, n.8, p. 2133-2162, 1996.

TAVARES, Silvio Roberto Souza. Modernização industrial em indústria de mão-de-obra: automação, informatização e inovações organizacionais na indústria do vestuário. **Produção ABEPRO**, Rio de Janeiro, v.1, n.1, p. 41-48, 1990.

TAYLOR, Frederick Winslow. **Princípios de administração científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 1990.

TEMPONNY, C.; PANYA, S. Y. Implementation of two JIT elements in small-sized manufacturing firms. **Production and Inventory Management Journal**, n.3, p. 23-39, third quarter, 1995.

TUBINO, Dálvio Ferrari. **Sistema de produção**: a produtividade no chão-de-fábrica. Porto Alegre: Bookman, 1999.

TUBINO, Dálvio Ferrari. **Manual de planejamento e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

VANDANGEON-DERUMEZ, Isabelle. La dynamique des processus de changement. **Revue Française de Gestion**, p. 120-138, set-out. 1998.

VELTZ, P.; ZARIFIAN, P. Vers de nouveaux modèles d' organization? **Sociologie de Travail**, v. 35, n. 1, p. 3-25, 1993.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 1997.

VOKURKA, R. J.; DAVIS, R. A. Just-in-time: The evolution of a philosophy. **Production and Inventory Management Journal**, n.2, p. 56-58, 1996

VOLLMANN, Thomas E.; BERRY, William L.; WHYARK, D. Clay. **Manufacturing planning and control system**. Publisher. Tom Casson, 1997.

VOSS, C. **Just-in-time manufacture**: international trends in manufacturing technology. London: IFS Publications, 1987.

WARD, A. C.; SOBEK II D.K.; LIKER, J. K. Toyota's principles of set-based concurrent engineering. **Sloan Management Review**, p. 67-83, winter. 1999.

WEBER, Max. Os fundamentos da organização burocrática: uma construção do tipo ideal. In: CAMPOS, Edmundo. **Sociologia da Burocracia**. Rio de Janeiro. Zahar, 1978.

WEIL, Pierre. **Organização e tecnologia para o terceiro milênio**: a nova cultura organizacional holística. Rio de Janeiro: Record, 1997.

WEMMERLOV, V.; JOHNSON, D. J. Cellular manufacturing at 46 user plants: implementation experiences and performance improvements. **International Journal of Production Research**, p. 29-49, 1997.

WISDOM. **Gestão Organizacional Ltda**: Informação por correio eletrônico: Disponível em: <<http://www.wisdom.com.br/wd002por.htm>>. Acesso em 13 de abril. 1998

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

WOOD JR, Thomaz. Fordismo, toyotismo e volvismo: os caminhos da indústria em busca do tempo perdido. **Revista de Administração de Empresas (RAE)**, São Paulo, v. 32, p. 6-18, set. 1992.

XAVIER CAPDEVILA, J. Los sistemas de trabajo en confección frente a la evolución del mercado. **Técnica Textil Internacional**, Barcelona, v.37,n.2, p.50-57, mar/abr. 1993.

XAVIER, Guilherme Guedes. Investigating flexibility and information technology as key elements for competitive advantage. Belo Horizonte. **Revista Produção**. ABEPRO, v. 7, n.2, p. 159-175, nov. 1997.

YASIN, MM.; SMALL, M.; WAFI, M. A. An empirical investigation of JIT effectiveness: an organizational perspective. **Omega International Journal Management**, v. 25, n.4, p. 461-471, 1997.

YASUDA, K.; YIN, Y. A dissimilarity measure for solving the cell formation problem in cellular manufacturing. **Computers & Industrial Engineering**, v. 39, p. 1-17, 2001.

ZACARELLI, Sérgio B. **Programação e controle da produção**. 7ed. São Paulo: Pioneira, 1986.

ZARIFIAN, Philip. As novas abordagens da produtividade. In: *Gestão da empresa, automação e competitividade* – Brasília: IPEA/PLAN, 1990.

## 8.2. Bibliografia consultada

BEARD, Luciana; BUTLER, Stephan A. Introducing JIT manufacturing: It's easier than you think. **Business Horizons**, sept./oct. 2000

BELOHLAV, James. The evolving competitive paradigm. **Business Horizons**, p. 11-19, mar-abr. 1996.

BUONFIGLIO, Maria Carmela; Gomes, M. L. B. ; ARAUJO, Geraldo M.; Dowling, J. A. *Trabalhadores, tecnologia e organização do setor industrial da Paraíba*. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 1994.

DRUCKER, Peter. Focus in books: management challenges for the 21st. century. **Business Horizons**, p.86-87, set-out. 1999.

GARVIN, David A. The processes of organization and management. **Sloan Management Review**, p. 33-50, sum. 1998.

PRAHALAD, C. K. A atividade dos gerentes da nova era no emergente panorama competitivo. In: DRUCKER, Peter. **A organização do futuro**. São Paulo: Futura, 1997.

WEDEL, J.; LUMSDEN, K. The influence of lead-time reductions on decisions and rules in the production planning process. **International Journal Productions Economics**, n. 41, p. 399-409, 1995.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

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

### PESQUISA DE DOUTORADO

Um modelo de nivelamento da produção à demanda para a indústria de confecção do vestuário segundo os novos paradigmas.

**DOUTORANDA:** MARIA DE LOURDES BARRETO GOMES

**ORIENTADOR:** DALVIO FERRARI TUBINO, Dr.

EMPRESA (Código) \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_\_

#### 1º CARACTERIZAÇÃO GERAL DA EMPRESA

1. Tempo de atuação no mercado

- a) De 1 a 5 anos           [    ]   
 b) De 5 a 10 anos        [    ]   
 c) De 10 a 15 anos       [    ]   
 d) Mais de 15 anos        [    ]

2. Qual o volume total da produção dos principais produtos?

Produtos principais	Diária	Mensal	Anual

3. Nº de empregados

- [        ] Na produção        [        ] Na manutenção   
 [        ] Na administração [        ] Outros \_\_\_\_\_

4. Qual o mercado consumidor a que se destina o total da produção? (Em percentual)

Mercado	%
Nordeste	
Norte	
Sudeste	
Centro-oeste	
Sul	
Exterior:	
• Merco-Sul	
• América do Norte	
• Europa	
• Outros:	

5. Quais dos itens abaixo você considera prioritários para vencer a concorrência.? (Numere em escala de 1 a 5 de acordo com a ordem de prioridade):

- a) Custo: produzir bens a um custo mais baixo que a concorrência [ ]
- b) Qualidade: produzir bens com desempenho de qualidade melhor ou igual à concorrência [ ]
- c) Desempenho das entregas: ter confiabilidade e velocidade nos prazos de entrega dos produtos melhor do que a concorrência [ ]
- d) Flexibilidade: capacidade de reagir rapidamente em eventos repentinos e inesperados [ ]
- e) Inovatividade: capacidade de o sistema produtivo introduzir de forma rápida em seu processo produtivo nova gama de produtos. [ ]

6. Características dos equipamentos utilizados pelas empresas, segundo as etapas do processo.

Etapas do Processo	Natureza Do Equipamento	Quantidade
Criação:		
Modelagem:		
Risco:		
Corte:		
Costura:		
Acabamento:		
Passadoria:		
Bordado		
Estamparia		

\* (1) mecânico (2 ) eletromecânico (3) microeletrônico

Obs: Outros elementos que definem o tamanho da empresa já foram indicados na parte 1 do questionário.

## 2º GRUPO - SISTEMA DE PRODUÇÃO

7. Elementos que caracterizam o Sistema de Produção:

---



---



---

8. A empresa produz para:

- a) Para estoque com produtos padronizados
- b) Sob especificação do cliente
- c) Produtos padronizados não para estoque

9. Como é desenvolvido o sistema de trabalho dos funcionários?

- a) Individual com uma única tarefa
- b) Individual com várias tarefas
- c) Em grupo com uma tarefa por trabalhador
- d) Em grupo com várias tarefas por trabalhador

10. Se, respondeu c/d na questão 9, há rotação regular e planejada nos postos de trabalho?

Sim     Não

11. Quem determina a forma como o sistema de trabalho dos funcionários deve ser desenvolvido?

- a) O Gerente/ Diretor Industrial
- b) O Gerente de Produção
- c) O Supervisor da produção
- d) Os próprios trabalhadores
- e) Outros: Especificar:

12. Qual a configuração adotada para o arranjo físico (*layout*)?

- a) Arranjo físico linear
- b) Arranjo físico funcional
- c) Células de Produção
- d) Grupo compacto
- e) Híbrido, especificar o tipo (                    /                    )

13. Qual o *lead time* (tempo) de produção médio de uma ordem de produção, segundo o tipo de arranjo físico?

- |                             |     |     |
|-----------------------------|-----|-----|
| a) Arranjo físico linear    | [ ] | [ ] |
| b) Arranjo físico funcional | [ ] | [ ] |
| c) Células de produção      | [ ] | [ ] |
| d) Grupo compacto           | [ ] | [ ] |
| d) Híbrido                  | [ ] | [ ] |

14. Qual o tempo médio de preparação dos recursos em cada setor

Etapas do Processo	Tempo Médio de Preparação
Risco	
Corte	
Costura	
Acabamento	
Passadoria	
Bordado	
Estamparia	

### 3º GRUPO PARADIGMA DE GESTÃO

15. A empresa utiliza alguns dos Programas abaixo relacionados?

- |                                      |     |                          |       |
|--------------------------------------|-----|--------------------------|-------|
| a) Just-in-time                      | [ ] | f) Kaizen                | [ ]   |
| b) Reengenharia                      | [ ] | g) 5 S                   | [ ]   |
| c) Círculos de Controle de Qualidade | [ ] | h) Programa Zero-defeito | [ ]   |
| d) Programa de Qualidade             | [ ] | i) Outros:.....          | ..... |
| e) Times de Qualidade                | [ ] | .....                    | ..... |

16. Se, utiliza algum tipo de Programa anotar as vantagens, as dificuldades, etc.

---



---



---

17. As falhas (ou defeitos) do produto são detectadas e controladas:

- |  |     |
|--|-----|
| a) Por um setor específico em cada etapa do processo | [ ] |
| b) Por um setor específico no final do processo      | [ ] |
| c) Pelos próprios operários durante o processo       | [ ] |
| d) Pelos supervisores durante o processo             | [ ] |

- e) Pelos operários e supervisores durante o processo [ ]  
 f) Outra forma:.....

18. A empresa dispõe dos tempos das operações que compõem o processo produtivo?

- a) Possui todos os tempos e os atualiza sempre que ocorrem mudanças significativas no produto [ ]  
 b) Possui todos os tempos, mas dificilmente os atualiza. [ ]  
 c) Possui os tempos só da montagem (costura) e atualiza freqüentemente [ ]  
 d) Possui os tempos só da montagem (costura), mas não atualiza com freqüência. [ ]  
 e) Não determina os tempos das operações (pule para a questão 21). [ ]

19. Estes tempos foram obtidos

- a) Por estimativa [ ]  
 b) Pelo tempo médio histórico [ ]  
 c) Por cronometragem (uso da lógica do tempo-padrão) [ ]  
 d) Por amostragem do trabalho [ ]  
 e) Outros, especificar: \_\_\_\_\_

20. Qual a finalidade de determinar o tempo-padrão? (Pode ter respostas múltiplas)

- a) Auxiliar na determinação do prêmio individual de produção [ ]  
 b) Auxiliar na determinação do prêmio de produção por grupos de operários [ ]  
 c) Auxiliar no tempo de processamento do produto [ ]  
 d) Padronizar as tarefas e o ritmo de trabalho [ ]  
 e) Auxiliar na produtividade do trabalho [ ]  
 f) Outros especificar: \_\_\_\_\_

21. A empresa utiliza outros sistemas alternativos para a produção?

- [ ] Facção [ ] Terceirização [ ] Cooperativas [ ] Nenhuma das alternativas

(Se não utiliza nenhum dos sistemas alternativos, pular para questão 24)

22. Em quais etapas do processo a empresa utiliza o(s) sistema(s) assinalado(s)?

---



---



---



---

23. Por que a empresa optou por este(s) sistema(s)?

- a) Reduzir custos com a mão-de-obra. [ ]

- b) Enxugamento da empresa. [ ]
- c) Melhorar a qualidade do produto. [ ]
- d) Reduzir os desperdícios. [ ]
- e) Agilizar a produção para atender aos clientes nos prazos estabelecidos. [ ]
- f) Utilizar os incentivos do Governo para melhorar a produção. [ ]
- g) Superar a concorrência. [ ]
- h) Outros, especificar: \_\_\_\_\_

24. Em relação à estrutura organizacional da empresa, quantos níveis hierárquicos existem?(do presidente ou Gerente Geral aos operários) \_\_\_\_\_

25. Quais são as funções<sup>1</sup> de direção e ou gerência da empresa?

---



---



---

26. Como se processa a tomada de decisões?

- a) Totalmente centralizado na direção geral e ou gerência geral. [ ]
- b) Parte das decisões é tomada pela gerência ou direção geral + a média gerência. [ ]
- c) Parte das decisões é tomada pela gerência ou direção geral + a média gerência + a base. [ ]
- d) O processo de decisão se dá em cooperação horizontal. [ ]
- e) Intensa verticalização no processo decisório (modo clássico, mecanicista). [ ]

27. Quais os procedimentos de recrutamento de mão-de-obra

- a) Indicação dos próprios funcionários. [ ]
- b) Solicitação às Agências do Sistema Nacional de Emprego. [ ]
- c) Solicitação ao SENAI. [ ]
- d) Anúncios através dos meios de comunicações. [ ]
- e) Outros: \_\_\_\_\_

28. Quais os procedimentos de seleção

- a) Prática/experiência. [ ]
- b) Entrevista + teste prático. [ ]
- c) Referência de outras empresas. [ ]
- d) Outros, especificar \_\_\_\_\_

29. A empresa realiza treinamento do pessoal empregado?

<sup>1</sup> Se for fornecido o organograma da empresa, não precisa fazer esta pergunta.

- a) Treinamento voltado para a tarefa *on the job*. [ ]
- b) Treinamento mais amplo voltado para varias tarefas. [ ]
- c) Treinamento voltado para a (s) tarefa (s) + relações interpessoais e dinâmica de grupo. [ ]
- d) Treinamento é ministrado por outras instituições. [ ]
- e) Não realiza treinamento. [ ]

OBS: Se empresa tiver algum convênio com alguma instituição para dar outros tipos de treinamento, por exemplo, na área de saúde (prevenção da aids, higiene bucal, higiene pessoal) não esquecer de explorar.

30. Para acompanhar as oscilações da demanda a empresa:

- a) Mantém o mesmo número de empregados. [ ]
- b) Contrata e /ou demite de acordo com as oscilações da demanda. [ ]
- c) Desloca a mão de obra para outro produto ou para a próxima coleção. [ ]
- d) Utiliza o sistema de pagamento de hora extra. [ ]
- e) Recorre ao trabalho temporário. [ ]
- f) Recorre ao trabalho em tempo parcial. [ ]
- g) Terceiriza a produção. [ ]
- h) Outros: \_\_\_\_\_ [ ]

#### 4º GRUPO – PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

31. Existe na empresa um setor específico responsável pela elaboração do PCP?

[ ] Sim [ ] Não (pule para a questão 33)

32. Assinale as principais atribuições desse setor.

- a) Fazer a previsão de vendas. [ ]
- b) Elaborar o plano e produção definindo os níveis de produção, de estoques, de recursos humanos, de maquinas e instalações para atender a demanda prevista. [ ]
- c) Planejar e controlar os níveis de estoques de matérias-primas. [ ]
- d) Planejar e controlar os níveis de estoques de componentes e acessórios. [ ]
- e) Controlar os estoques de produtos acabados. [ ]
- f) Definir a seqüência em que as ordens de produção serão executadas. [ ]
- g) Emitir e liberar ordens de compra. [ ]
- h) Emitir e liberar ordens de fabricação. [ ]
- i) Outros, especificar: \_\_\_\_\_ [ ]

33. Não havendo setor específico para o PCP, qual(is) setor(es) exerce(m) suas atribuições? (Pode ser marcado mais e uma alternativa)

- a) Diretor ou Gerente Geral..... [ ]  
 b) Gerente/Encarregado da Produção [ ]  
 c) Vendas [ ]  
 d) Engenheiro Industrial [ ]  
 e) Outros, especificar: \_\_\_\_\_

34. A empresa possui um plano estratégico de produção (explicar a que está se referindo)

[ ] Sim [ ] Não

35. Faz Plano de Produção (agregado)

[ ] Sim [ ] Não

36. Qual a periodicidade desse plano

[ ] Anual [ ] Mensal [ ] Semestral [ ] Trimestral [ ] Outras, especificar:

37 Como a empresa define o que irá ser produzido nos próximos períodos

- a) Com base na previsão de demanda. [ ]  
 b) Baseado nos pedidos dos clientes e na previsão de vendas. [ ]  
 c) Outros, especificar: \_\_\_\_\_

38. Que tipo de previsão de demanda é usada?

- a) Qualitativa: baseada na opinião e/ou julgamento de pessoas especializadas nos produtos ou nos mercados onde atuam estes produtos. [ ]  
 b) Quantitativa: baseada no comportamento do passado, utilizando modelos de projeção de demanda. [ ]  
 c) Outros, especificar \_\_\_\_\_

39. Como é feita a previsão?

- a) Para cada tipo de produto individualmente [ ]  
 b) Para lotes de produtos com características comuns [ ]  
 c) Outros, especificar \_\_\_\_\_

40. A empresa elabora plano-mestre de produção (plano de médio prazo), com qual periodicidade ele é elaborado?

Semanal     Mensal     Bimestral     Outras, especificar:

Não faz Plano-Mestre de Produção (pule para a questão 44)

41. A elaboração do Plano-Mestre de Produção é destinada a:

- a) Produtos acabados (individualmente).   
 b) Lotes de produtos com características comuns.   
 c) Componentes e/ou acessórios.   
 d) Outros, especificar: - \_\_\_\_\_

42. Como e quando ocorrem as alterações no plano?

Quando	Com Frequência	Às Vezes	Raramente
Como			
No início da execução			
Após algum tempo de execução do plano			
No final da execução do plano			
Em qualquer tempo			

43. Quais as causas das alterações do Plano Mestre de Produção?

- a) Erros de previsão.   
 b) Tendência de mercado.   
 c) Falta de material e acessórios.   
 d) Outros: \_\_\_\_\_

44. Como o PCP analisa a viabilidade de atendimento a demanda frente a capacidade produtiva disponível (equipamentos e trabalhadores) em cada etapa do processo?

- a) Risco.....  
 b) Corte.....  
 c) Costura.....  
 d) Acabamento.....  
 e) Passadoria.....  
 f) Bordado.....  
 g) Estamparia.....  
 h) Baseia-se na prática do dia a dia

45. É definido o tempo de ciclo ( $TC = TP \div D$ )

Sim   Não calcula TC (pule para a questão 47)

46. Há diferença do TC entre as etapas do processo, por exemplo, corte e costura?

Sim  Não

Se respondeu Sim: como é feito?-----  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

47. Como são definidas as quantidades a serem produzidas durante o mês, considerando o *mix* de modelo/tamanho e cor?

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

48. Em relação aos materiais utilizados pela empresa (matérias-primas e aviamentos) quem é responsável por esta função?

a) PCP.....	[ ]
b) Gerente de compras.....	[ ]
c)Dono da Empresa.....	[ ]
d) Supervisor do almoxarifado.....	[ ]
d) Gerência Industrial e Almoxarifado	[ ]
e) Outros, especificar	[ ]

49. A empresa dispõe de um sistema informatizado para desenvolver esta função?

Sim  Não (pule para a questão 51)

50. Quais as vantagens para a empresa em utilizar este sistema

- a) Facilidade em operar o sistema e agilizar as operações relacionadas à compra e distribuição do material. [ ]
- b) Informações rápidas para o PCP e a Produção. [ ]
- c) Evita erros na definição das quantidades de materiais a serem adquiridas. [ ]
- d) Outros, especificar.....

51. Como é feita a distribuição do material para a fabricação?

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

52. Qual a média de tempo para mover os materiais através do sistema?

\_\_\_\_\_

53. A empresa faz o cálculo do lote econômico de compra para todos os materiais?  
 Sim.  Não (pule para a 55)  Para alguns itens. Especifique para quais materiais é calculado o lote econômico: \_\_\_\_\_

---

54. Se respondeu sim na questão 53, quais aspectos são levados em consideração?

- a) O custo de manter estoque.....    
 b) O custo de preparação de uma ordem de produção.....    
 c) O custo de a e b.....    
 d) Outros, especificar: \_\_\_\_\_

55. Como é definida a quantidade de material que deve ser adquirida?

---



---

56. A empresa faz o cálculo do lote econômico de fabricação?  
 Sim.  Não (pule para a 58 )  Para alguns itens. Especifique para quais materiais é calculado o lote econômico de fabricação. \_\_\_\_\_

---

57. Se, respondeu sim na questão anterior. Quais aspectos são levados em consideração?

- e) O custo de manter estoque    
 f) O custo de preparação de uma ordem de produção    
 g) O custo de a e b    
 h) Outros, especificar: \_\_\_\_\_

58. Como é definida a época para repor o item do estoque dos materiais/ acessórios?

- a) Atingindo-se a quantidade de material em estoque, é solicitada a reposição do item na quantidade preestabelecida.(pule para a questão 61).    
 b) Em intervalos fixos de tempo é feita a verificação do que necessita e em seguida repostos    
 c) Com base na demanda de produtos finais, é feito o cálculo das necessidades de matérias-primas e acessórios que serão obtidos a medida que vão sendo necessários ao processo produtivo\* (pule para a questão 60)    
 d) Outros, especificar: \_\_\_\_\_

\*Usa a lógica do MRP

59. Se, usa intervalos fixos como são definidos estes períodos

- a) Pela periodicidade econômica a partir do lote econômico previamente

- calculado [ ]
- b) Nas datas de intervalos periódicos dos estoques [ ]
- c) Outros: \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_

60 . Se, respondeu o item C na questão anterior. Com a utilização do MRP como são definidos os tamanhos dos lotes e reposição?

- a) Lote fixo econômico: é repostado sempre a mesma quantidade – conceito do lote econômico [ ]
- b) Lote fixo: é repostado sempre a mesma quantidade sem o uso do lote econômico calculado [ ]
- c) Lote a lote: a quantidade repostada é feita apenas na quantidade líquida necessária do item [ ]
- d) Períodos fixos: o tamanho do lote é projetado para atender um determinado número de períodos à frente. [ ]

61. . É utilizado estoque de segurança?

[ ] Sim [ ] Não (pule para a questão )

Se sim, com é dimensionado? \_\_\_\_\_

62 O estoque de segurança é usado para:

[ ] Produtos acabados [ ] Acessórios/aviamentos [ ] Matérias-primas

63. A seqüência em que serão executados as ordens de fabricação e montagem, com o estabelecimento de datas de início e fim de cada ordem e os recursos necessários é definida:

- a) Pelos próprios operários do setor de produção utilizando o sistema *kanban* (produção puxada). [ ]
- b) Pelo Gerente /Encarregado da Produção, obedecendo a critérios próprios, prática e bom senso (produção empurrada). [ ]
- d) Pelo PCP que define o programa de produção em função de critérios técnicos (produção empurrada). [ ]
- e) Outros, \_\_\_\_\_  
 especificar: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

64. Caso esta atividade seja baseada apenas no bom senso, Explique.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

65 Se respondeu b, c ou d. na questão 62, explicar como foi feita.

---

---

66. Quais mecanismos são utilizados pelo PCP para controlar e acompanhar a produção, verificando se o que foi planejado foi executado.

- a) Em papel. [ ]
- b) Informatizado. [ ]
- c) Parte em papel, parte informatizado. [ ]
- d) São coletados em papel e depois é dada entrada das informações no computador. [ ]
- e) Outros, especificar \_\_\_\_\_

67. A empresa utiliza o sistema Kanban?

[ ] Sim [ ] Não (agradecer e encerrar a entrevista )

Se sim: Em quais etapas do processo?

---

---

68. Quais tipos de cartões Kanban existem?

- a) Kanban de produção [ ]
- b) Kanban de requisição interna (transporte) [ ]
- c) Kanban de fornecedor (externo) [ ]
- d) Outros, especificar: \_\_\_\_\_

69. Onde são colocados os supermercados (estoques) de materiais e produtos ao longo do processo.

---

---

---

## APÊNDICE B - ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO DO TRABALHO E DA PRODUÇÃO – UM COMPLEMENTO PARA O QUESTIONÁRIO

1. Elementos que definem o porte da empresa.
2. Estrutura organizacional da empresa.
3. Tipo de tecnologia utilizada pela empresa:
  - relação homem-máquina;
  - relação homem- produto.
4. Elementos que caracterizam o processo de produção.
5. Divisão do trabalho.
  - parcelar – repetitiva;
  - em grupo com mais de uma tarefa por trabalhador;
  - rotação do operário na realização das atividades.
6. Disposição dos equipamentos no galpão fabril:
  - características do *layout*;
  - problemas advindos da forma do *layout*.
7. Utilização de técnicas modernas de produção
  - caracteriza~ção do modelo e suas implicações no sistema de produção;
  - participação e envolvimento dos trabalhadores nas atividades produtivas e do trabalho;
  - formas de acompanhamento do processo produtivo.
8. Recrutamento e treinamento da mão-de-obra:
  - qualificação da mão-de-obra – metodologia utilizada.
9. Sistema de planejamento e controle da produção:
  - metodologia utilizada para elaboração os planos;
  - dificuldades encontradas pela empresa;
  - integração das funções do planejamento;
  - acompanhamento e controle;
  - relacionamento com os fornecedores e com o cliente;
  - estratégias utilizadas pelas empresas para lidar com as oscilações da demanda.

10. Nível de conhecimento das funções de comando (chefia/ gerência) em relação:

- ao setor de atividades;
- ao comportamento do mercado;
- às mudanças em curso no mercado e nos sistemas de produção;
- aos sistemas flexíveis de produção;
- às perspectivas do setor.

#### OBSERVAÇÕES:

1. Estes itens, após observados, deverão ser ordenados de acordo com as perguntas elaboradas no questionário.
2. Sempre que for possível, conversar com os chefes, com o objetivo de ampliar o conhecimento sobre a empresa.
3. As informações dadas em paralelo são valiosas para as análises futuras.

## APÊNDICE C - FICHA TÉCNICA: ORDEM DE FABRICAÇÃO E RELAÇÃO DE MATERIAL

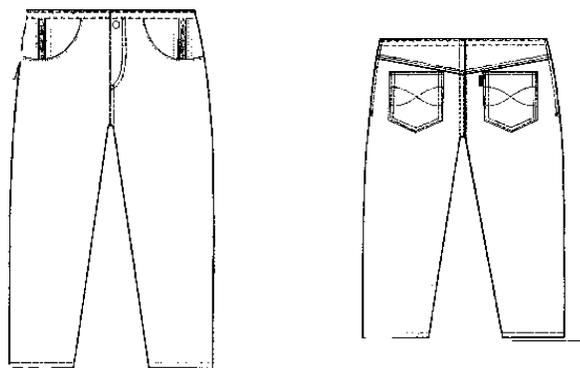
Empresa: X

Ordem de fabricação: N° XI

Modelagem: calça c/b moda ativa jeans lycra ene. azul

Pesponto: normal no tom

Lavagem: *prewashed*



Dianteiro - com dois bolsos falsos, duas pregas verticais em cada vista, paralelas com rebatimento duplo nas bordas (tombadas por dentro) e um passante vertical, com colchetes e bolinhas decorativas centradas no passante e pregas.

Bolso dianteiro: dois bolsos falsos tipo rancheiro.

Traseiro – pala reta de bico e 02 bolsos afunilados de bico com pregamento interno paralelo e externo a 1,5 cm da borda ao passante lateral.

Bolso traseiro – (BTF -1) bainha em aparelho (pesponto duplo) e pregamento duplo. Dois pespontos decorativos saindo das laterais para o centro do bolso conforme desenho, uma etiqueta tipo bandeira na lateral interna do bolso direito equidistante da bainha e pespontos.

Cós – com viés e sem passantes. Uma etiqueta fantasia no centro interno do viés equidistante do fundilho e tamanho- composição - CNPJ, na braguilha casa e botão *flex*.

Pala reta de bico em aparelho.

Lateral: Interlocado com rebatimento simples até o quadril com travete na extremidade inferior.

Fundilho aparelho. Entrepernas: Interlocado.

Empresa:.X Ordem de Fabricação: N°XI

Modelagem: calça c/b moda ativa jeans lycra ene. azul

#### MATERIAL AUXILIAR

Código	Produto	Percapta Medida	Quantidade Unid.
	Zíper 05 cm azul	1.000 unid.	40.000 unid.
	Etiqu. Inst . de Lavagem	1.000 unid.	40.000 unid.
	Zíper 05 cm azul	1.000 unid.	60.000 unid.
	Etiqu. Inst . de Lavagem	1.000 unid.	60.000 unid.
	Zíper 05 cm azul	1.000 unid.	40.000 unid.
	Etiqu. Inst . de Lavagem	1.000 unid.	40.000 unid.
	Zíper 05 cm azul	1.000 unid.	45.000 unid.
	Etiqu. Inst . de Lavagem	1.000 unid.	45.000 unid.
	Zíper 05 cm azul	1.000 unid.	15.000 unid.
	Etiqu. Inst . de Lavagem	1.000 unid.	15.000 unid.
	Linha 120 Azul	70.000 mts.	3.000 cn.
	Linha 50 Azul	70.000 mts	3.000 cn.
	Linha 36 Azul	130.000 mts.	6.000 cn.
	Botão Moda Ativa Grafitado	1.000 unid.	200.000 unid.
	Etiqueta Moda Ativa p/cós Azul	1.000 unid.	200.000 unid.
	Etiqu. Band Hour . M. A.	1.000 unid.	200.000 unid.
<b>MATERIAL DE EMBALAGEM</b>			
	Tag. Num. M. Ativa Marinho	1.000 unid	200.000 unid
	Tag. M. Ativa Marinho	1.000 unid	200.000 unid
	Sacola Transparente M. Ativa	1.000 unid.	200.000 unid

Apêndice D - Matriz de polivalência da mão-de-obra a partir das atividades do processo de produção.

Operadora	GRUPO DE COSTURA																																													
	G.1 PREPARAÇÃO FRENTE																G. 2 PREPARAÇÃO TRAZ											G. 3 MONTAGEM FINAL															G.4 ACABAMENTO			
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42				
Antônia	■																																													
Gilda		■																																												
Dora			■																																											
Francisca				■																																										
Teresa					■																																									
Lúcia						■																																								
Joana							■																																							
Emília								■																																						
Aparecida									■																																					
Sônia										■																																				
Fátima											■																																			
Regina												■																																		
Mara													■																																	
Maria														■																																
Januário															■																															
Manoel																■																														
Vera																	■																													
Raimunda													■																																	
Sueli																		■																												
Marta																			■																											
Margarida																				■																										
Rosa																					■																									
Diana																						■																								
Alzira																							■																							
Luzia																								■																						
Dolores																									■																					
Regilane																										■																				
Damiana																											■																			
Bia																													■																	
Sebastiana																															■															
Luiza																																■														
Flora																																	■													
Dilma																																		■												
Helena																																			■											
Socorro																																				■										
Corina																																						■								
Graça																																							■							
Josefa																																									■					
Rita																																										■				
Miguel																																											■			
Ana																																												■		
Judite																																													■	

■ Treinada para realizar esta única atividade

■ Conhece a atividade, não realiza no processo precisa ser treinada.

■ Conhece a atividade, não foi treinada não tem



