

TESE

1145

FEDERAL DE ENGENHARIA DE ITAJUBÁ

ESTUDO DA APLICABILIDADE DE UM MODELO
PUXAR - EMPURRAR DE CONTROLE DE PRODUÇÃO
PARA A INDÚSTRIA DE METAIS SANITÁRIOS

ITAJUBÁ, DEZEMBRO DE 2001

ESCOLA FEDERAL DE ENGENHARIA DE ITAJUBÁ

Vito José Carone



ESTUDO DA APLICABILIDADE DE UM MODELO *PUXAR-EMPURRAR* DE CONTROLE DE PRODUÇÃO PARA A INDÚSTRIA DE METAIS SANITÁRIOS

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção como requisito parcial à obtenção do título de *Mestre em Engenharia de Produção*

Orientador: Prof. Dagoberto Alves de Almeida, Dr.

Itajubá, dezembro de 2001

CLASS.	658.56 (043.2)
CUTI	.C293e
TOMBO.	1145

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Mauá –
Bibliotecária Monaliza Maria da Silveira- CRB_6/1707

658.56(043.2)
C293e

Carone, Vito José.

Estudo da aplicabilidade de um modelo Puxar-Empurrar de controle de produção para a indústria de metais sanitários / por Vito José Carone ; orientado por Dagoberto Alves de Almeida – Itajubá-MG : EFEI, 2001.

203 p. : il.

Dissertação (Mestrado) – Escola Federal de Engenharia de Itajubá.

1. Kanban. 2. Controle da produção. 3. Puxar-empurrar. I. Almeida, Dagoberto Alves de, orient. II. Escola Federal de Engenharia de Itajubá. IV. Título.



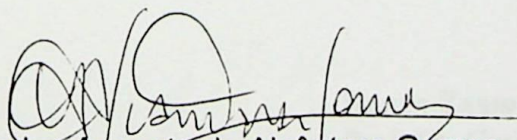
Ministério da Educação
ESCOLA FEDERAL DE ENGENHARIA DE ITAJUBÁ
Reconhecida Lei 3232 - 05/01/1917

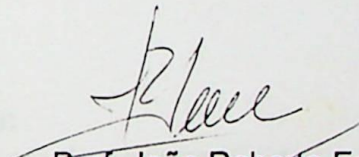
A N E X O I

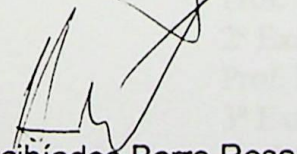
PRONUNCIAMENTO DA BANCA EXAMINADORA

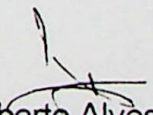
A Banca Examinadora, abaixo assinada, nomeada pela Portaria nº 399 de 18/12/2001, considerando o resultado do Julgamento da Prova de Defesa Pública da Dissertação de Mestrado intitulada: **“Estudo da Aplicabilidade de um Modelo de Puxar-Empurrar de Controle de Produção para a Indústria de Metais Sanitários”** apresenta pronunciamento no sentido de que o Coordenador dos Cursos de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Escola Federal de Engenharia de Itajubá solicite ao DRA (Departamento de Registro Acadêmico) a expedição do título de **Mestre em Ciências em Engenharia de Produção**, na Área de Concentração **Gerência de Produção**, satisfeitas as demais exigências regimentais, a **Vito José Carone**.

Itajubá, 20 de dezembro de 2001.


Prof. Carlos Augusto de Alcântara Gomes
1º Examinador - UFRJ


Prof. João Roberto Ferreira
2º Examinador - EFEI


Prof. Eurycibiades Barra Rosa
3º Examinador - EFEI


Prof. Dagoberto Alves de Almeida
4º Examinador - (Orientador) - EFEI

ESCOLA FEDERAL DE ENGENHARIA DE ITAJUBÁ

Vito José Carone

ESTUDO DA APLICABILIDADE DE UM MODELO PUXAR-EMPURRAR DE CONTROLE DE PRODUÇÃO PARA A INDÚSTRIA DE METAIS SANITÁRIOS

Dissertação aprovada por banca examinadora em 20 de dezembro de 2001, conferindo ao autor o título de **Mestre em Engenharia de Produção**.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Carlos Augusto de Alcântara Gomes

1º Examinador -

Prof. Dr. Dagoberto Alves de Almeida

2º Examinador -

Prof. MSC Eurycibiades Barra Rosa

3º Examinador -

Prof. Dr. João Roberto Ferreira

4º Examinador -

Itajubá, dezembro de 2001

Agradecimentos

Ao Professor Doutor Degoberto Alves de Almeida, meu mestre douto de orientação com sua pronta palavra, pelo auxílio em momentos e ocasiões, sempre amáveis.

À minha amiga Lídio, que com sua paciência, sempre me esteve acompanhando e dando suporte de todo tipo durante a elaboração, bem como de apoio logístico na sua cidade.

Aos meus amigos de Curitiba que torceram muito por mim desde sempre.

Aos responsáveis das empresas pesquisadas, pois sem eles não teria sido a pesquisa, desta maneira.

*À minha esposa Sonia, que me apoiou desde o primeiro instante.
Aos meus filhos, peço desculpas pela ausência durante este período.*

Agradecimentos

Ao Professor Doutor Dagoberto Alves de Almeida, uma pessoa difícil de agradecer com tão poucas palavras, pelo muito que me ajudou e orientou. Sentirei saudades.

À minha amiga Daisy, que com sua paciência, soube me ouvir nos momentos mais críticos da fase de preparação da dissertação, bem como do apoio logístico na sua execução.

Aos meus amigos de mestrado que tornaram mais fácil as nossas viagens à Itajubá.

Aos responsáveis das empresas pesquisadas, pois sem eles não havia sentido a realização deste trabalho.

Resumo

O conceito da administração do controle da produção por cartões *kanban* tem sido nos últimos anos amplamente difundido. Extensa literatura relacionada com o assunto é freqüentemente publicada, como ampla divulgação da sua filosofia e como técnica de gerenciamento. A intensa concorrência no mundo tem obrigado os administradores da produção a gerirem os seus negócios com criatividade e flexibilidade sob pena de serem considerados ultrapassados e terem os resultados dos seus empreendimentos comprometidos.

Este trabalho apresenta a proposta de um modelo de controle da produção administrada por cartões *kanban*. Este modelo, constituído por características mistas dos sistemas *puxar* e *empurrar* os materiais ao longo dos processos produtivos, foi desenvolvido e implantado em nove empresas do segmento de metais sanitários, localizadas na cidade de São Paulo.

No desenvolvimento deste trabalho, foi feito um arrazoado sobre o segmento da construção civil no Estado de São Paulo e, em especial do setor de metais sanitários, seguido de uma análise teórica que visa a sustentação do modelo implantado. Finalmente, são apresentados os fundamentos do modelo proposto e as respostas de um extenso questionário vinculado ao modelo e submetido aos principais dirigentes das empresas pesquisadas. O seu objetivo foi avaliar os resultados encontrados após a sua implantação e tirar lições para futuros desenvolvimentos.

Na análise dos questionários respondidos, o autor teve a oportunidade de expor suas opiniões sobre os resultados, uma vez que, teve a oportunidade de atuar nas empresas como consultor externo.

Os resultados finais do trabalho situam o grau de aplicabilidade prática das teorias, permitindo desta forma, avaliar o alcance dos fundamentos da técnica do *kanban* nas atividades produtivas.

Abstract

The meaning of administration management control by *kanban* cards has already been known during these last few years. This subject, followed by an extensive literature, has largely been published, with a great release of its philosophy and as well as the management technique. The intense competition of the world, has obliged administrators of production, manage their business creativity and flexibility as being overtaken and also have the results of their engaged undertaking.

This work presents the proposal of a model control of production, administrated by *kanban* cards. This model, formed by mixed characteristics of system of *pulling* and *pushing* the products through the productive processes, were developed and implanted in nine enterprises of faucet metal segments situated in city of São Paulo.

While developing this work, had been done a collection about the civil construction segment in the state of São Paulo and, especially into faucet industries, followed up by a theoretical analyses that seems to provide the model implanted. Finally, they are presented the model fundamentals proposed and the answers of an extensive questionnaire connected to the model submitted to the main managers of the researched enterprises. His aim was to evaluate the found results after its implementation and take part of it to future development.

During the analyses of the answered questionnaires, the author had got the opportunity to expose his opinion about the results, as having the chance to work in the enterprises as an external consultant.

The final results of the work establishes the level of practical applicability from the theories, and allowing, to evaluate the scope of the theoretical fundamentals of *kanban* into the productive activities.

Sumário

Dedicatória.....	iv
Agradecimentos.....	v
Resumo.....	vi
<i>Abstract</i>	vii
Sumário.....	viii
Lista de ilustrações.....	xi
1.0 INTRODUÇÃO	
1.1 Histórico.....	1
1.2 Justificativa.....	4
1.3 Objetivo.....	5
1.4 Alcances e limitações.....	6
1.5 Considerações metodológicas.....	7
1.6 Organização da dissertação.....	7
2.0 O SEGMENTO DE METAIS SANITÁRIOS	
2.1 Introdução.....	10
2.2 Participação da construção civil na economia nacional.....	10
2.3 O segmento de metais sanitários.....	11
2.4 Dados comparativos.....	12
2.5 Perfil das empresas pesquisadas.....	13
2.5.1 Empresa A.....	14
2.5.2 Empresa B.....	15
2.5.3 Empresa C.....	17
2.5.4 Empresa D.....	18
2.5.5 Empresa E.....	19
2.5.6 Empresa F.....	20
2.5.7 Empresa G.....	21
2.5.8 Empresa H.....	22
2.5.9 Empresa I.....	23
2.6 O produto denominado metal sanitário.....	25
2.6.1 Definição.....	25
2.6.2 Classificação.....	25
2.7 O processo de fabricação.....	26
2.7.1 Constituição do produto.....	26
2.7.2 Processo de fabricação.....	27
3.0 SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DA PRODUÇÃO	
3.1 Introdução.....	33
3.2 Planejamento e controle da produção.....	37
3.2.1 O PCP e seu relacionamento com outros sistemas.....	39
3.2.2 Fatores de influência no PCP convencional.....	41
3.2.3 Evolução dos sistemas de gerenciamento e controle da produção.....	44
3.3 Sistema <i>kanban</i>	47
3.3.1 Sistema <i>kanban</i> - Formação e características.....	48
3.3.2 Resultados da implantação de sistemas JIT.....	52
3.3.3 Problemas e conclusão da pesquisa.....	55
3.4 Análise comparativa dos sistemas de ordens de fabricação e o sistema <i>kanban</i>	55

4.0 ELEMENTOS PARA A IMPLANTAÇÃO DO MODELO PROPOSTO	
4.1 Introdução	64
4.2 Elementos necessários para a implantação do modelo	67
4.2.1 Limpeza e arrumação	72
4.2.1.1 Revisão bibliográfica	72
4.2.1.2 A limpeza e arrumação - Aplicação	77
4.2.2 Qualidade	79
4.2.2.1 Revisão bibliográfica	79
4.2.2.2 A qualidade - Aplicação	81
4.2.3 Treinamento e motivação	83
4.2.3.1 Revisão bibliográfica	83
4.2.3.2 Treinamento e motivação nas empresas pesquisadas	86
4.2.4 <i>Heijunka</i>	89
4.2.4.1 Revisão bibliográfica	89
4.2.4.2 O <i>heijunka</i> - Aplicação	92
4.2.5 Gestão dos estoques	93
4.2.6 Sistema ABC	97
4.2.7 Cálculo dos cartões	101
4.2.7.1 Revisão bibliográfica	101
4.2.7.2 O cálculo dos cartões - Aplicação	104
4.3 Conclusão	106
5.0 APRESENTAÇÃO DO MODELO PROPOSTO PUXAR-EMPURRAR	
5.1 Introdução	107
5.2 Objetivo do modelo	107
5.3 Conceituação do modelo	108
5.3.1 Princípio operativo de <i>empurrar</i>	110
5.3.2 Princípio operativo de <i>puxar</i>	110
5.4 Elementos do modelo <i>Puxar-Empurrar</i>	113
5.4.1 Cartões <i>kanban</i>	113
5.4.1.1 Cartão retangular com tarja	114
5.4.1.2 Cartão retangular sem tarja	116
5.4.1.3 Cartão hexagonal	117
5.4.1.4 Cartão triangular	119
5.4.1.5 Cartão rosa	121
5.4.2 Painel <i>kanban Puxar-Empurrar</i>	121
5.4.2.1 Operacionalização dos cartões e painéis	123
5.4.3 Ativador da produção	124
5.4.4 Contentores padronizados	131
5.5 Conclusão	134
6.0 ANÁLISE DOS RESULTADOS	
6.1 Introdução	136
6.2 Metodologia da pesquisa	136
6.3 Histórico da implantação do modelo <i>Puxar-Empurrar</i>	137
6.4 Perfil dos respondentes	139
6.5 Análise dos resultados	141
6.5.1 Introdução ao modelo	142
6.5.1.1 Questões de números 1 a 3	142
6.5.1.2 Questões de números 4 e 5	143
6.5.1.3 Questão 6	143

6.5.1.4 Questões de números 7 a 10.....	144
6.5.1.5 Questão 11.....	148
6.5.1.6 Questão 12.....	149
6.5.1.7 Questão 13.....	150
6.5.1.8 Questões 14 e 15.....	151
6.5.2 Planejamento da implantação do modelo.....	152
6.5.2.1 Questões 16 e 17.....	152
6.5.2.2 Questões 18 a 20.....	154
6.5.3 Implantação.....	155
6.5.3.1 Questão 21.....	155
6.5.3.2 Questão 22.....	156
6.5.3.3 Questão 23.....	157
6.5.3.4 Questão 24.....	158
6.5.4 Resultados.....	158
6.5.4.1 Questão 25.....	158
6.5.4.2 Questão 26.....	159
6.5.4.3 Questão 27.....	161
6.5.4.4 Questão 28.....	161
6.5.4.5 Questão 29.....	162
6.5.4.6 Questões de 30 a 35.....	162
6.6 Conclusão da pesquisa.....	164
7.0 CONCLUSÃO	
7.1 Síntese do trabalho.....	165
7.2 Principais conclusões do trabalho.....	166
7.3 Recomendações para futuros desenvolvimentos.....	167
7.4 Considerações finais.....	168
ANEXOS	
Anexo A - Questionário enviado às empresas pesquisadas.....	169
Anexo B - Carta de encaminhamento dos questionários.....	182
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	184

Lista de ilustrações

Tabelas

Tabela 2.1 - Dados econômicos e sociais do setor da construção civil no Brasil.....	11
Tabela 2.2 - Dados comparativos das empresas de metais sanitários pesquisadas.....	12
Tabela 3.1 - Estatísticas da pesquisa de White, Pearson e Wilson.....	53
Tabela 3.2 - Mudanças de performance obtida na pesquisa de White, Pearson e Wilson	54
Tabela 4.1 - Tempo de preparação para a implantação do modelo <i>Puxar-Empurrar</i>	71
Tabela 4.2 - Organização dos objetos conforme sua utilização.....	74
Tabela 4.3 - Períodos de revisão das quantidades dos cartões utilizando-se a curva ABC.....	105
Tabela 5.1 - Formatos e aplicações dos cartões <i>kanban</i> do modelo <i>Puxar-Empurrar</i> no processo produtivo.....	114
Tabela 5.2 - Classificação e tipos dos contentores utilizados no modelo <i>Puxar-Empurrar</i>	132
Tabela 6.1 - Principais expectativas dos dirigentes das empresas pesquisadas.....	144
Tabela 6.2 - Quantidade de funcionários das empresas pesquisadas.....	145
Tabela 6.3 - Áreas industriais instaladas das empresas pesquisadas.....	145
Tabela 6.4 - Setores formalmente estruturados das empresas pesquisadas.....	146
Tabela 6.5 - Utilização dos serviços de terceiros pelas empresas pesquisadas.....	147
Tabela 6.6 - Volumes dos estoques das empresas na época da implantação do modelo.....	149
Tabela 6.7 - Quadro comparativo dos fatores de impedimento da melhoria na performance das entregas.....	151
Tabela 6.8 - Índice de colapso na produção causado pelos fornecedores.....	152
Tabela 6.9 - Responsáveis pela participação no programa de divulgação do modelo <i>Puxar-Empurrar</i>	153
Tabela 6.10 - Classificação das variáveis de influência nos planos de produção.....	155
Tabela 6.11 - Etapas realizadas na implantação do modelo.....	156
Tabela 6.12 - Pontos críticos na implantação do modelo <i>Puxar-Empurrar</i>	158
Tabela 6.13 - Grau de satisfação após a implantação do modelo.....	159
Tabela 6.14 - Resultados obtidos com o modelo <i>Puxar-Empurrar</i>	160
Tabela 6.15 - Estimativa de redução de dias nos prazos de atendimento dos pedidos.....	161
Tabela 6.16 - Estimativa do aumento do faturamento das empresas após a implantação do modelo.....	162

Figuras

Figura 2.1 - Macro processo produtivo dos metais sanitários.....	27
Figura 2.2 - Processo produtivo típico da fundição dos componentes dos metais sanitários....	28
Figura 2.3 - Diagrama típico dos banhos eletrolíticos para a cromação	29
Figura 2.4 - Esquema da decomposição de uma torneira.....	30
Figura 2.5 - Esquema da decomposição de um sifão.....	31
Figura 2.6 - Fluxograma do processo de um produto típico.....	32
Figura 3.1 - Sistema de empurrar versus sistema de puxar a produção.....	34
Figura 3.2 - Fluxo dos materiais e informações na estrutura da árvore do produto.....	35
Figura 3.3 - Fluxo primário das instruções do PCP tradicional.....	38
Figura 3.4 - A função do planejamento e controle concilia o fornecimento dos produtos	

e serviços de uma operação com a sua demanda.....	41
Figura 3.5 - O fluxo dos dois cartões <i>kanbans</i>	49
Figura 3.6 - As bases do sistema JIT.....	51
Figura 3.7 - Possibilidades de planejar e controlar a produção entre ambientes MRP e <i>kanban</i>	62
Figura 4.1 - Seqüência de atividades para o desenvolvimento de um sistema <i>kanban</i>	69
Figura 4.2 - Seqüência de atividades para o desenvolvimento de um modelo <i>kanban</i>	69
Figura 4.3 - Seqüência de atividades para o desenvolvimento do modelo <i>Puxar-Empurrar</i>	72
Figura 4.4 - Hierarquia de abordagem do programa 5S.....	75
Figura 4.5 - O significado dos 5S e seus objetivos.....	76
Figura 4.6 - A maior lucratividade como conseqüência da maior qualidade.....	81
Figura 4.7 - Diagrama básico do desenvolvimento das habilidades.....	85
Figura 5.1 - Fluxo dos cartões <i>kanban</i> e dos materiais no sistema de empurrar a produção..	110
Figura 5.2 - Fluxo dos cartões <i>kanban</i> e dos materiais entre as operações de fundição e usinagem.....	111
Figura 5.3 - Fluxo dos cartões <i>kanban</i> e dos materiais entre o almoxarifado e o setor de compras.....	111
Figura 5.4 - Fluxo dos cartões <i>kanban</i> e dos materias entre a montagem e o estoque dos produtos acabados.....	111
Figura 5.5 - Visão geral do processo produtivo mostrando o fluxo dos cartões no modelo <i>Puxar-Empurrar</i>	112
Figura 5.6 - <i>Layout</i> do cartão retangular com tarja.....	115
Figura 5.7 - <i>Layout</i> do cartão retangular sem tarja.....	117
Figura 5.8 - <i>Layout</i> do cartão hexagonal.....	118
Figura 5.9 - <i>Layout</i> do cartão triangular.....	119
Figura 5.10 - Sistema alfa numérico para o endereçamento das peças no estoque final.....	120
Figura 5.11 - Painel tradicional do sistema <i>kanban</i>	122
Figura 5.12 - Painel padronizado do modelo <i>Puxar-Empurrar</i>	123
Figura 5.13 - Painel padronizado mostrando os cartões retangulares utilizados no processo produtivo.....	123
Figura 5.14 - Painel padronizado mostrando os cartões hexagonais utilizados entre os setores do almoxarifado e compras.....	123
Figura 5.15 - Painel padronizado mostrando os cartões triangulares utilizados entre os setores de montagem e estoque de produtos acabados.....	124
Figura 5.16 - Organograma operacional de desenvolvimento, operação e manutenção do modelo <i>Puxar-Empurrar</i>	126
Figura 5.17 - Gestão das atividades do ativador da produção no modelo <i>Puxar-Empurrar</i> ..	130
Figura 5.18 - Utilização dos contentores padronizados no modelo <i>Puxar-Empurrar</i>	131
Figura 5.19 - Contentores pretos utilizados no modelo <i>Puxar-Empurrar</i>	133
Figura 5.20 - Contentores verdes utilizados no modelo <i>Puxar-Empurrar</i>	134
Figura 5.21 - Contentores azuis utilizados no modelo <i>Puxar-Empurrar</i>	134
Figura 6.1 - Distribuição das empresas em função do prazo de atendimento dos pedidos.....	149

CAPÍTULO 1

1.0 Introdução

1.1 Histórico

A escolha do tema é uma das partes mais difíceis de uma dissertação. Ao mesmo tempo em que o mestrando deve demonstrar domínio sobre o assunto escolhido, deve também utilizá-lo como fonte de aprimoramento de seus conhecimentos, apoiado nos trabalhos de pesquisa.

O tema *Estudo da aplicabilidade de um modelo Puxar-Empurrar de controle de produção para a indústria de metais sanitários* foi escolhido por representar o resultado da atuação profissional, obtida pelo mestrando em diversas empresas do setor, que apresentavam um modelo peculiar de administração da produção.

Conforme dados obtidos junto ao Sindicato das Indústrias de Artefatos de Metais Não Ferrosos do Estado de São Paulo- SIAMFESP o segmento de metais sanitários é constituído de 82 empresas distribuídas nos estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Santa Catarina e principalmente no Estado de São Paulo onde se concentra a sua grande maioria. Dentre estas empresas, pode-se citar que apenas três são estruturalmente constituídas e consideradas de grande porte, possuindo aproximadamente 40% do mercado nacional. As demais empresas, contando com um efetivo humano variando entre 40 e 350 funcionários, são consideradas de pequeno e médio porte, conforme definido pelo *Anuário Estatístico* (1998) editado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Estas empresas apresentavam dificuldades em manter um sistema de produção que seja ao mesmo tempo eficiente nos resultados e de fácil comunicação e operação.

Ao se iniciarem as primeiras atividades de implantação de sistemas gerenciais de produção em empresas deste porte e no setor mencionado, foi possível constatar o total despreparo dos níveis de comando e de operação para as diversas técnicas de administração da produção existentes, bem como para as profundas mudanças que estavam ocorrendo nos meios industriais, tais como a aplicação dos conceitos de globalização, terceirização e outros.

Nas empresas pesquisadas do setor de metais sanitários, notou-se que suas áreas produtivas tinham características organizacionais apoiadas em funcionários que se destacavam por

possuírem atributos pessoais, tais como lealdade e honestidade em relação a elas e aos seus proprietários. Estes funcionários, muitas vezes apresentavam crescimento profissional, vindo dos níveis hierárquicos mais baixos até os de comando, através de um processo de premiação, muitas vezes em função destas características pessoais e de comportamento e sem critérios técnicos mais específicos. Além destas características, pode-se mencionar a dedicação destes funcionários e o seu conhecimento adquirido dentro destas empresas, através do tempo de atividade. Foi constatado também que eles apresentavam pouco ou quase nenhum aprendizado, respaldado na sólida conceituação técnica e literária ou na experiência do meio externo à organização em que trabalhavam.

Paralelamente, o empresário nacional da pequena e média empresa do segmento de metais sanitários, caracteriza-se por uma baixa formação acadêmica e por ter iniciado o seu empreendimento sozinho, operando a sua própria máquina operatriz. O crescimento da sua empresa foi feito de forma desordenada, acompanhando o volume de encomendas e investindo em equipamentos na medida em que os seus programas de produção cresciam. Esta constatação pode ser corroborada em pesquisa feita por **Vieira & Venosa (1985)** que citam, com muita propriedade, que em sua grande maioria os pequenos e médios empresários, não apenas do setor de metais sanitários, exibem um perfil *empreendedor* e de origem sócio econômico relativamente modesta, porém eminentemente técnica e que possuíam, anteriormente à abertura do negócio, uma experiência relacionada com o empreendimento. Mencionam também que, invariavelmente estas empresas são dependentes de um sistema quase monopolista combinando oligopsônio e oligopólio, e que são administradas de maneira tradicional e pouco formalizada, como resultado de um sistema de propriedade e controle familiar.

Interessante destacar neste momento, e que foi percebido pelo autor durante a fase de desenvolvimentos e implantações do modelo *Puxar-Empurrar*, que as empresas de metais sanitários pesquisadas, representavam um negócio com as características e a expressão da personalidade dos seus proprietários e, o seu crescimento, estava diretamente relacionado com a capacidade de gerenciamento de seus dirigentes.

Em função das dificuldades e atribulações profissionais, estes dirigentes não buscaram no tempo a sua própria capacitação administrativa, assim como, em decorrência, nem o desenvolvimento tecnológico e gerencial da empresa, preferindo em vez disso o crescimento físico.

Nestes ambientes, encontram-se empresas administradas pela vivência e sentimento dos profissionais envolvidos no processo produtivo e, como consequência, resultados modestos e ineficientes, dentre os quais destaca-se a falta de um padrão característico da qualidade dos seus produtos, volume de matérias primas, materiais em processamento e produtos acabados completamente desbalanceados, custos de processo não previstos, os quais, muitas vezes, superam as próprias margens de lucros estimados, bem como a falta de objetivos e destinos da organização, levando-a a acompanhar as flutuações do mercado.

Alcoforado (1997) afirma que as mudanças dos paradigmas tecnológicos têm consistido basicamente na utilização e nos processos produtivos, das novas tecnologias baseadas na microeletrônica, na informática, nos novos materiais e na biotecnologia, produtos da Terceira Revolução Industrial em curso na atualidade. Afirma ainda que, por sua vez, o paradigma da gestão empresarial baseado no taylorismo e no fordismo está sendo substituído na atualidade por outro baseado no uso de novos métodos, destacando-se, entre eles, *a qualidade total, a reengenharia, o benchmarking e o just in time*. Em artigo publicado na revista SENHOR (29/04/86), transcrito e traduzido de *The Economist*, sob o título *A fábrica do futuro*, enfatiza que “as linhas de montagem criadas por Henry Ford estão sendo ultrapassadas e fora de moda. A maior parte das coisas fabricadas parece, em pequenas remessas, destinadas a satisfazer um mercado passageiro e caprichoso. Os mais bem sucedidos países manufatureiros do próximo século serão aqueles cujas fábricas forem capacitadas a mudar a produção o mais rápido possível. A flexibilização da produção é fundamental, já que a produção em massa está no fim”. Diz ainda este artigo que “as empresas se tentarem administrar fábricas nos moldes antigos, com certeza deixarão o mundo dos negócios.”

Dentro deste quadro, as empresas do setor de metais sanitários, em face do aparente despreparo dos seus sistemas produtivos e da sua equipe vivem momentos de incertezas quanto ao futuro.

Para estes empresários e seus colaboradores diretos, o advento da concorrência tecnicamente superior e comercialmente competitiva, vindo do exterior ou de novas fábricas implantadas com novos conceitos produtivos, tem causado preocupação na continuidade do seu negócio. Fica o receio de que no futuro, não muito longínquo, haverá o encerramento das atividades de seus concorrentes e também a possibilidade concreta de encerramento do seu próprio negócio.

A falta de preparo da empresa, de seus dirigentes, bem como de seus colaboradores, causados pelo desconhecimento do futuro representam um temor.

Atualmente, em decorrência do segmento cada vez mais competitivo, na qual as margens de contribuição dos produtos tendem a diminuir, o empresário vê-se tomado por uma elevada dose de insegurança e a buscar de forma intensa e rápida suprir estas necessidades.

1.2 Justificativa

A motivação principal para a realização deste trabalho foi propor uma alternativa de gerenciamento da produção para as empresas do setor que pudesse atender as suas expectativas de tempo e recursos. **Vasconcellos** (1993) salienta que, o tempo de implantação de um programa *kanban* em empresas por ele pesquisadas foi em média de quatro anos até a sua implantação total. Em especial, cita neste trabalho uma empresa produtora de artigos escolares e cosméticos, líder de mercado em sua área de atuação, a qual levou dois anos entre os estudos e a sua efetiva implantação. Convém ressaltar ainda que, neste estudo, foram pesquisadas 130 empresas industriais de diversos segmentos e tamanhos, incluindo desde empresas nacionais de porte médio até grandes conglomerados internacionais.

As empresas de metais sanitários que tiveram implantado o modelo *Puxar-Empurrar*, objeto deste estudo, caracterizavam-se por apresentar um tamanho de sua organização entre pequeno e médio, conforme mencionado no item 1.1 deste capítulo. Essas empresas possuíam características distintas entre si e diferentes daquelas citadas no parágrafo anterior, tais como, o tamanho das instalações, a diversidade de suas linhas de produtos e processos e principalmente a quantidade de funcionários envolvidos na implantação do sistema.

A expectativa dos empresários do setor de metais sanitários, na época da sua implantação, era de que o modelo de cartões a serem implantados fosse de fácil assimilação, rápido na sua implantação, que não trouxesse dificuldades no entendimento daqueles que estariam envolvidos com o processo e, finalmente, que proporcionasse uma redução dos custos do processo produtivo através de um controle de estoques das matérias primas, dos materiais em processamento e dos produtos acabados.

Em geral, estas empresas têm se caracterizado por buscar unicamente os resultados de faturamento, quase sempre em curto prazo, que permitam manter equilibradas as suas finanças. Esta busca tem se apoiado em decisões pessoais que visam atender o imediatismo, relegando a segundo plano aspectos mais sistêmicos do processo, tais como a produtividade, a utilização adequada dos recursos de mão-de-obra, equipamentos e materiais, sendo que, um dos pontos

chaves tem sido a preocupação com as falhas de comunicação das informações relacionadas com o processo produtivo, gerando desacertos neste processo e conseqüentemente custos não previstos e evitáveis.

Os princípios e técnicas utilizados na administração da produção destas empresas são muitas vezes o resultado da aplicação dos sentimentos individuais e do bom-senso, acumulados através de observações das práticas adquiridas ao longo do tempo. Outro fator relevante, baseado nos motivos anteriormente expostos, é o abastecimento descontrolado de matérias-primas e componentes, gerando custos de estocagem não equacionados e conseqüentemente valores financeiros de aquisição não previstos. Estas constatações são consubstanciadas por **Pereira** (1978), quando realizou pesquisa na busca das características das pequenas e médias empresas industriais brasileiras. Cita que a dependência destas empresas, bem como o seu desenvolvimento está diretamente relacionado com a falta de elemento humano treinado e habilitado, aos equipamentos e instalações precárias e ao suprimento inadequado de matérias-primas e componentes, geralmente realizado por grandes empresas fornecedoras que impõem condições quantitativas e comerciais aos seus consumidores pequenos e que geralmente não dependem deles.

Dentro deste quadro, a proposta a ser apresentada, permite que se tenha uma forma sistematizada de atuação nas operações do processo produtivo, melhorando a comunicação, contribuindo para a despersonalização do processo e, como conseqüência, uma maior fluidez da produção aliada a uma melhoria na qualidade intrínseca do produto final, de seus componentes e essencialmente a sua produtividade.

1.3 Objetivo

O objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de controle da produção administrada por cartões *kanban*, tendo como características básicas a conjugação dos conceitos e metodologias utilizadas nos sistemas de controle da produção tipo *Puxar* com o tipo *Empurrar*, bem como sua aplicabilidade nas empresas do setor de metais sanitários.

Tal objetivo será atingido através da proposição de uma forma de gerenciamento da produção que, através de cartões de controle, possa atender às necessidades das empresas de metais sanitários quanto aos prazos de entrega, bem como servir de orientação ao pessoal envolvido nas diversas etapas de seus processos produtivos. As experiências de desenvolvimento,

implementação e operacionalização a serem relatadas corroborarão a primeira assertiva desta dissertação.

1.4 Alcances e Limitações

Um dos fatores de diferenciação das empresas do setor de metais sanitários tem sido o atendimento rápido às necessidades dos seus clientes. Como afirma Plossl (1993), “O tempo é o único recurso igualmente disponível para todo mundo, mas impossível de recuperar e armazenar. Tempo perdido é a maior perda”. Uma das dificuldades em se conseguir este atendimento rápido dos pedidos está na preparação das atividades produtivas.

Para estudar o assunto, recorreu-se a diversos autores que, de uma forma ou de outra, discorreram sobre o tema. Como principais fontes de pesquisa pode-se citar os escritos de Burbidge (1982), Plossl (1993), Shingo (1996), Slack (1997), Ohno (1997) e, dentre outros cujas obras são citadas nas referências bibliográficas.

Este trabalho pretende dar uma abordagem ao mesmo tempo conceitual, obtida pela pesquisa literária, e prática, através das experiências adquiridas em diversas organizações industriais do segmento. Não se pretende, ao longo do seu desenvolvimento, fazer uso de técnicas estatísticas ou técnicas de *scheduling*. Procurou-se, portanto, proporcionar ao leitor a possibilidade de, conhecendo a técnica proposta, estudar aplicações de um sistema de cartões de controle de gerenciamento da produção com técnicas mistas de *Puxar-Empurrar*, em um setor específico, que possui características peculiares e que serão descritas e comentadas no decorrer da sua apresentação.

1.5 Considerações Metodológicas

Este trabalho representa o resultado da pesquisa metodológica, realizada pelo autor, na literatura específica e pertinente ao tema, em conjunto com experiências práticas vivenciadas em termos de consultoria. Dessa forma, visa considerar a viabilidade da aplicação de um modelo híbrido de *Puxar-Empurrar* utilizando como fundamento os cartões de controle e acompanhamento da produção *kanban*. Assim, através de nove implementações deste modelo, realizadas em empresas do segmento de metais sanitários, foram avaliados e discutidos os resultados através das respostas de um questionário enviado a cada uma das empresas, e

fornecidos pelos respectivos respondentes de forma isenta e sem influências por parte do autor. No entanto, é mister salientar que o autor foi o consultor responsável pelas implementações nestas empresas e objetos deste estudo. Desta forma, vale destacar que o autor, ao tecer comentários se permite analisar a respeito de cada uma dos pontos destacados no questionário se colocando na condição de implementador. Portanto, como se fosse um respondente adicional, o implementador poderá apresentar considerações que podem divergir dos respondentes das empresas, mas que servirão para o enriquecimento das avaliações do leitor. De qualquer forma, a bem da isenção no computo dos dados, esta análise será feita de acordo com a contraposição de experiências entre os usuários do sistema e o implementador, avaliadas e criticadas ao longo do estudo. Se por um lado os respondentes estarão avaliando o modelo pelos seus aspectos práticos e resultados obtidos nas implantações, o implementador estará dando o seu parecer, comparando os resultados e experiências vividas nesta função, sustentado pela visão do acadêmico, autor deste trabalho.

1.6 Organização da Dissertação

Uma das dificuldades na elaboração de uma dissertação é a preparação e a estruturação dos assuntos relacionados com o seu tema central. Tendo em vista esta preocupação o trabalho foi organizado de tal forma que pudesse oferecer ao leitor uma seqüência lógica da evolução do assunto, não perdendo de vista os objetivos propostos no item 1.3.

A sua estruturação obedeceu à seguinte ordem:

Capítulo 1 - Introdução - Neste capítulo apresentam-se os objetivos e as justificativas da seleção do tema, bem como a estruturação e organização do trabalho de forma a oferecer ao leitor uma visão global sobre do conteúdo da dissertação.

Capítulo 2 - O setor de metais sanitários - O setor de metais sanitários está diretamente relacionado com a política habitacional do País. Neste capítulo, procura-se apresentar o tamanho deste setor, a quantidade de empresas que o compõe, bem como a mão-de-obra diretamente envolvida. Serão apresentados também os produtos e os seus respectivos processos de fabricação, as potencialidades do mercado consumidor e dado um apanhado sucinto das empresas pesquisadas neste trabalho, bem como a sua posição no segmento.

Capítulo 3 - Sistemas típicos de gerenciamento da produção - Aqui será feita uma abordagem conceitual, apoiada na revisão bibliográfica, dos mais usuais sistemas de gerenciamento de

controle da produção e que podem ser aplicados e desenvolvidos nas empresas de metais sanitários. Os temas abordados neste capítulo estão assim distribuídos:

- *Sistema de controle da produção* - Através de ordens de fabricação que acompanham os materiais numa seqüência lógica e definida pelo processo produtivo, obedecendo a uma fila de serviços para cada posto de trabalho no sentido de *empurrar* os materiais. Serão expostos os princípios básicos, o seu desenvolvimento, suas vantagens e desvantagens, aplicações e limitações.
- *Sistema kanban* - Nesta fase do trabalho será conceituado o *Sistema Kanban* convencionalmente desenvolvido como uma ferramenta do conceito do *just-in-time* (JIT).
- *Análise comparativa* - Nos tópicos anteriormente citados neste capítulo, as abordagens e considerações feitas estão embasadas na literatura pertinente. Nesta fase, serão feitas análises comparativas entre estes assuntos, buscando obter uma relação de vantagens e desvantagens de cada sistema, apresentando a posição do presente trabalho em relação a estes sistemas.

Este capítulo pode ser considerado como uma revisão bibliográfica dos sistemas que podem ser aplicados nas empresas do setor.

Capítulo 4 - Fundamentação teórica do modelo - Nesta fase serão apresentados e detalhados os fundamentos teóricos apoiados na revisão bibliográfica e que sustentam a aplicação do modelo, os seus objetivos e elementos necessários para o seu desenvolvimento e implantação.

Capítulo 5 - Apresentação do modelo Puxar-Empurrar - A proposta da dissertação será apresentada neste capítulo. O modelo representa uma alternativa intermediária entre os sistemas mencionados no capítulo 3. Utilizando as suas vantagens e tendo a possibilidade de ser implantado em um ambiente produtivo típico das empresas de metais sanitários. Foi aplicado e aprimorado em um conjunto de nove empresas do setor e que apresentam perfil produtivo e administrativo semelhantes àqueles mencionados no item 1.1 desta Introdução.

Em determinadas fases do processo, utilizam-se os conceitos do sistema *kanban* convencional e em outras as características do sistema tradicional de produção, segmentando o gerenciamento da produção numa alternância entre as características de *Puxar* e *Empurrar* que serviram de referência para a determinação do título desta dissertação.

Será feita, também, uma avaliação das dificuldades da implantação, bem como as fases de preparação para a sua correta implementação.

Capítulo 6 - Análise dos resultados do processo de implantação - A fim de se avaliar convenientemente o modelo proposto, foi desenvolvido e enviado um questionário para as

empresas que tiveram o modelo implantado. Aqui serão avaliados os resultados alcançados pelas respostas destes questionários e como este trabalho pôde contribuir para alcançar os objetivos propostos. Serão expostos os cuidados a serem seguidos para a sua implantação, as suas vantagens e limitações, bem como as lições aprendidas nas empresas que tiveram o acompanhamento além de uma avaliação daquilo que deu certo e do que não deu certo com o modelo implantado. No seu decorrer, serão analisadas e comparadas, individualmente, as questões do questionário, tanto pelos respectivos respondentes bem como pelo autor que atuou nestas empresas como implementador.

Capítulo 7 - Conclusões - Busca-se neste capítulo apresentar algumas reflexões sobre o tema, a avaliação dos resultados auferidos em comparação aos objetivos propostos no trabalho, as recomendações para futuros desenvolvimentos, bem como possíveis extensões que este trabalho não atingiu, mas que seriam tidas como propostas para outros estudos.

Para maior clareza e com o intuito de facilitar a compreensão, optou-se por incluir, em cada capítulo desta dissertação, uma introdução e a conclusão parcial referentes à parte do trabalho analisada. Assim, cada capítulo pode ser tomado como uma contribuição em si, ao mesmo tempo em que as introduções e conclusões parciais podem formar um encadeamento natural entre as fases deste trabalho, obtendo desta forma a sua unidade.

2.2 Participação da construção civil na Economia Nacional

Este capítulo tem como objetivo apresentar os dados e as informações necessárias para a análise da participação da construção civil na economia nacional. Para isso, foram utilizados os dados da Pesquisa de Contas Nacionais, elaborada pelo IBGE, que apresenta a participação da construção civil no Produto Interno Bruto (PIB) e no Produto Bruto (PB) de cada estado e do Brasil como um todo. Os dados foram coletados para o período de 1990 a 2000, com o objetivo de analisar a evolução da participação da construção civil na economia nacional ao longo desse período. Os dados foram organizados em tabelas e gráficos, permitindo a visualização clara e objetiva das informações. A análise dos dados revela que a participação da construção civil na economia nacional tem apresentado uma tendência de crescimento ao longo do período analisado, especialmente a partir dos anos 1990. Isso pode ser atribuído a diversos fatores, como o aumento da demanda por obras de infraestrutura, o crescimento do setor imobiliário e a expansão das atividades de construção civil em geral. No entanto, é importante ressaltar que a participação da construção civil na economia nacional ainda é relativamente baixa em comparação com outros setores, como o comércio e o setor de serviços. Isso indica a necessidade de políticas públicas que incentivem o desenvolvimento do setor e promovam a geração de empregos e a melhoria das condições de trabalho dos profissionais da construção civil.

CAPÍTULO 2

2.0 O segmento de metais sanitários

2.1 Introdução

Considera-se oportuno registrar logo no início deste trabalho a possibilidade de proporcionar ao leitor conhecer os aspectos sistêmicos do segmento de metais sanitários e sua localização dentro do setor da construção civil. Convém também, para uma melhor compreensão, ressaltar as características das empresas que tiveram o modelo *Puxar-Empurrar* implantado e que serviram de base para a realização deste trabalho. Não se pretende entrar profundamente em detalhes que muitas vezes tornam, ao leitor, uma literatura enfadonha, mas sim apresentar aquelas características que realmente possam oferecer a ele a possibilidade de ter uma visão do todo e poder facilitar o seu próprio julgamento do conteúdo e conclusão do trabalho.

2.2 Participação da construção civil na Economia Nacional

Em pesquisa realizada pela Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) no ano de 1999 denominadas *Construbusiness*, foram obtidos indicadores que avaliaram a participação e influência da construção civil nos resultados sociais e econômicos do País. É importante destacar que o setor da construção civil não abrange apenas as atividades relacionadas com a construção de edificações, mas também inclui aquelas envolvidas com a construção pesada, materiais de construção, máquinas e equipamentos e serviços. Esta pesquisa, conjugando indicadores de 50 entidades participantes, tais como sindicatos patronais, associações de classe e institutos de pesquisa, representam no seu somatório, resultados econômicos de aproximadamente 14,8% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro. Há de se notar que nos últimos anos este setor vem apresentando crescimento consistente passando de

14,2% em 1995, 14,3 % em 1996 e 14,8% em 1997. O grupamento destas atividades, segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) é o maior empregador de mão-de-obra do País, gerando 13,5 milhões de empregos diretos, indiretos e induzidos. Para cada 100 empregos diretos há a criação de 285 empregos indiretos e induzidos. Por emprego induzido deve-se entender aquele que, embora não esteja diretamente relacionado com o segmento de atuação, depende das suas atividades e resultados.

A tabela 2.1 expõe os dados econômicos do setor da construção civil na economia e sociedade brasileira, levando-se em consideração que suas potencialidades não se referem apenas ao déficit habitacional, mas também a obras rodoviárias já que apenas 10% das estradas brasileiras atualmente estão asfaltadas (Construbusiness, 1999). Semelhante situação ocorre nos segmentos de saneamento básico, energia, portos e telecomunicações. Lima (1999) destaca que este quadro, “além de agravar os custos da economia brasileira comprometem seriamente as nossas perspectivas de crescimento e que precisam ser vencidas o mais rápido possível”.

Indicador	Valores envolvidos
Participação no PIB brasileiro	R\$ 128 bilhões (14,8%)
Participação nos investimentos brutos brasileiros	R\$ 115 bilhões (65,0%)
Mão-de-obra empregada	13,5 milhões de pessoas
Potencialidade (déficit habitacional)	5,5 milhões de residências (1997)

Tabela 2.1 Dados econômicos e sociais do setor da construção civil no Brasil (Construbusiness, 1999)

2.3 O segmento de metais sanitários

O segmento de metais sanitários é parte integrante do setor da construção civil. Dos valores citados anteriormente, tem gerado negócios anualmente no montante de R\$ 600 milhões, conforme dados determinados pelo Sindicato das Indústrias de Metais Não Ferrosos do Estado de São Paulo (SIAMFESP, 1999), entidade que congrega as empresas fabricantes.

Este segmento é formado essencialmente por empresas de capital nacional. Em sua grande maioria, são consideradas como pequenas e médias empresas conforme classificação do IBGE (1998) mencionada no capítulo 1.

Embora se estima que existam no Brasil mais de oitenta empresas fabricantes de metais sanitários, apenas 48 são filiadas ao sindicato de classe. Desta forma, deve-se considerar que

os dados disponíveis deste segmento são parciais e apresentam distorções nas informações, não apenas de caráter técnico, mas também, e principalmente, de caráter sócio-econômico, não permitindo, portanto, ter-se uma visão global do segmento.

2.4 Dados comparativos

Com a finalidade de proporcionar uma forma mais clara de conhecer o perfil das empresas pesquisadas a ser detalhada no próximo tópico, foi desenvolvida a tabela 2.2 que oferece uma síntese comparativa das suas características. Desta forma, possibilita melhor compreensão do ambiente encontrado quanto ao desenvolvimento e implantação do modelo *Puxar-Empurrar*. Salienta-se ainda, que a ordem em que estão listadas as empresas nesta tabela, não implica necessariamente uma priorização ou grau de importância das mesmas, mas sim uma ordenação decrescente a partir do faturamento médio mensal per capita.

Característica	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Origem do capital	Bras.	Bras.	Bras.	Bras.	Bras.	Bras.	Bras.	Bras.	Bras.
Tempo de existência (anos)	17	70	12	11	21	15	19	11	25
Nível de escolaridade do fundador	Primária	Primária	Primária	Superior e primária	Primária	Primária	2º grau	2º grau	Primária
Sucessores	Filhos	Filhos	-	-	-	Filhos	-	-	Filhos
Nível de escolaridade dos sucessores	Superior	2º grau	-	-	-	Superior	-	-	Superior
Existência da média gerência	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Nível de escolaridade da média gerência	Primária	Superior	-	Superior	2º grau	-	Superior	-	Superior
Faturamento anual R\$ x 1.000	12.000	16.000	5.000	3.500	15.000	3.000	16.500	2.500	4.500
Quantidade de funcionários na época da implantação	155	220	80	50	230	50	220	37	80
Quantidade estimada de funcionários incluindo os terceirizadores	163	240	80	56	230	50	280	47	90
Faturamento mensal per capita (R\$)	6.135	5560	5210	5160	5072	5000	4910	4432	4200

Tabela 2.2 Dados comparativos das empresas de metais sanitários pesquisadas

2.5 Perfil das Empresas Pesquisadas

Para uma melhor compreensão e conclusão do leitor quanto à proposta do modelo *Puxar-Empurrar*, é importante que se descreva de modo breve, porém objetivo, o perfil das empresas que tiveram a sua implantação efetuada. Vale ressaltar, de início, que estas empresas possuíam o mesmo tipo de gestão e constituição organizacional citada no item 1.1. Ao se avaliarem estas empresas, pode-se verificar que todas eram constituídas por organizações familiares e estruturalmente semelhantes e administradas pelos seus proprietários. **De Bortoli** (1980) corrobora com esta constatação quando afirma que uma das características de diferenciação entre pequenas e médias empresas, em comparação às de maior porte, está relacionada com a organização de sua direção. Nestas empresas é reduzido o número de pessoas que ocupam postos diretivos, sendo muito comum essa tarefa ser desempenhada por uma única pessoa. Outra característica que deve ser considerada neste tipo de empresa é a centralização de quase todos os assuntos no dirigente principal, tornando muito comum à figura do *one-man* entre os empresários destas empresas.

Consideração semelhante faz **Almeida** (1986) quando afirma que um aspecto curioso, mas ao mesmo tempo compreensível a respeito das Pequenas e Médias Empresas, está na concentração das funções de direção nas mãos de uma ou poucas pessoas. Tal ocorrência só é possível, evidentemente, graças a um sistema administrativo extremamente centralizado. A compreensão para esta atitude gerencial se deve em grande parte ao fato de que a esmagadora maioria das unidades industriais de pequeno e médio porte serem empresas familiares, onde um reduzido grupo de pessoas detém completamente o poder, impedindo o acesso de pessoas que não façam parte desse laço familiar às funções de direção.

Canedo (1998) parece concordar com os autores anteriormente mencionados quando afirma que a figura marcante do empreendedor é o principal elo de ligação da empresa com os clientes, funcionários e fornecedores, centralizando em suas mãos quase todos os assuntos e decisões importantes relativos à empresa.

Com a finalidade de preservar a identidade das empresas de metais sanitários que tiveram implantado o modelo, foi adotado uma nomenclatura de designação apoiada na ordem alfabética, e que não tem qualquer relacionamento com a ordem em que tiveram desenvolvido e implantado o modelo proposto, mas sim pela relação do faturamento *per-capita* na época da

implantação, de tal forma que o leitor tenha a possibilidade de estabelecer um critério comparativo entre elas e conceber a sua própria visão, mesmo que parcial do segmento.

Todas estas empresas, bem como outras não pesquisadas, mas que fazem parte do segmento de metais sanitários, estão localizadas na região leste da Grande São Paulo. Esta região, pelo fato de congregar a maior parte dos fabricantes de torneiras é conhecida no meio industrial e principalmente entre as empresas fornecedoras de matérias-primas e componentes como o setor *torneireiro* do Estado. No seu entorno, localizam-se pequenas empresas terceirizadoras de serviços, especificamente voltadas para o segmento de torneiras. De uma forma dirigida, as empresas de metais sanitários terceirizam as atividades dos seus processos produtivos que têm maior intensidade da mão-de-obra direta, não levando em conta aspectos técnicos, mas sim apenas os custos envolvidos.

Como consequência ou coincidência desta alta densidade das empresas de torneiras nesta região de São Paulo, foi possível notar que entre elas há semelhanças na capacitação técnica da mão de obra empregada bem como os valores dos salários pagos, proporcionando, desta forma, a possibilidade de, neste trabalho, fazer comparações entre elas sem que haja grandes distorções nas avaliações e assim oferecer resultados mais confiáveis.

Assim, o nascimento destas e de novas empresas estão diretamente relacionados com a proximidade geográfica das empresas existentes, procurando a otimização dos seus recursos e necessidades produtivos.

2.5.1 Empresa A

Foi fundada em 1984 por um comerciante de matérias-primas de metais não-ferrosos. Na época, vislumbrou um mercado potencial emergente e vigoroso na área da construção civil e especialmente no segmento de metais sanitários. Inicialmente, a empresa foi criada com a filosofia de realizar todo o ciclo produtivo dos produtos, permanecendo até hoje com esta mesma filosofia. Os seus produtos inicialmente fabricados estavam voltados a classes econômicas mais baixas, porém eram aquelas que permitiam uma maior demanda dos produtos da empresa. Com o passar do tempo, e até como uma tendência do mercado consumidor, os seus produtos foram adquirindo sofisticação, não apenas técnica, mas também estéticas. Atualmente a empresa possui uma das mais completas linhas de produtos e com boa aceitação dos consumidores finais. Recentemente inovou lançando produtos com acabamentos estéticos especiais, não apenas na forma, como também nos acabamentos especiais de superfície.

O fundador da empresa possuía formação escolar primária e conseguiu com o tempo fazer a empresa crescer, principalmente em função das suas habilidades para a comercialização, porém não tanto para a industrialização. Com o seu falecimento em 1995, a direção da empresa passou a ser feita pelos seus dois filhos. Esta troca de comando serviu de marco para o início de um processo de mudança nos rumos da empresa. A nova direção, com formação superior, sendo o mais velho dos filhos com formação em medicina e o outro em administração de empresas, deu um novo impulso ao negócio expandindo a área comercial e investindo nas funções produtivas quer em máquinas como em pessoal especializado. Desde a sua criação, a filosofia existente na empresa estava voltada para a verticalização dos seus processos produtivos. A marca e seus produtos são reconhecidos no mercado consumidor em nível nacional e atualmente desponta como uma das melhores do seu segmento. Este crescimento apoiou-se na ousadia e criatividade de seus diretores atuais que souberam reconhecer as mudanças de mercado e se prepararam para atendê-las.

Atualmente conta com um efetivo de 155 funcionários entre administrativos e produtivos e uma rede de representantes comerciais distribuídos por todo o País. O seu faturamento anual está em torno de R\$ 12 milhões. Embora a empresa continue com a filosofia da verticalização do seu processo produtivo, algumas atividades são complementadas por empresas terceirizadoras, principalmente nas atividades relacionadas com o de tratamento de superfície e usinagem, onde a sua capacidade produtiva instalada é insuficiente para atender às suas necessidades.

Em função da melhoria da fluidez do produto nas diversas fases do processo, aliada às necessidades requeridas quando da implantação do modelo *Puxar-Empurrar*, a empresa passou por uma ampla reformulação do seu *layout* produtivo, obedecendo a uma seqüência lógica do seu processo, caracterizando assim uma maior rapidez de fluxo dos materiais com conseqüente redução de custos, principalmente com a mão de obra direta envolvida. Das empresas do setor de metais sanitários que foram analisadas neste trabalho, esta é a que apresentou a melhor evolução nos resultados do seu faturamento *per-capita* e no global anual.

2.5.2 Empresa B

É uma das mais antigas e tradicionais empresas do segmento de metais sanitários. Existe há mais de 70 anos e a sua atual direção está em fase de transição da segunda para a terceira geração. Os novos dirigentes, no total de três, filhos do atual presidente, possuem

apenas a oitava série como formação básica e praticamente nenhum treinamento específico para estas novas funções gerenciais. Apesar desta mudança, a administração efetiva da empresa ainda é feita pelo seu antigo titular que também não possui formação superior. De todas as empresas envolvidas com o modelo proposto neste trabalho, esta é a que possui as melhores condições fabris bem como os equipamentos mais adequados para a produção, provavelmente apoiados no caráter empreendedores do seu titular maior. Suas instalações físicas foram projetadas e construídas pensando numa melhor fluidez da produção, obedecendo a um seqüenciamento lógico determinado pelo processo produtivo. Convém salientar que no seu projeto, concluído em 1985, foram considerados aspectos voltados a atender as exigências legais de saneamento, segurança e poluição ambiental.

No nível da média gerência, a empresa possui profissionais treinados e capacitados a exercerem as suas funções, possuindo formação superior na área da engenharia. As suas atividades restringem-se apenas aos aspectos envolvendo o produto e a produção, não tendo qualquer participação nos setores administrativos e comerciais, que são feitos principalmente pelo dono da empresa e um dos seus filhos. A supervisão de fábrica foi sendo constituída ao longo do tempo através de critérios de bondade, dedicação e fidelidade à empresa e aos seus proprietários. Alguns dos supervisores não possuem qualquer tipo de escolaridade e outros, apenas o ensino primário.

Dadas as suas características físicas e de política interna, esta empresa tem o seu processo produtivo totalmente verticalizado. Na fase de desenvolvimento e implantação do modelo, no segundo semestre de 1997, a sua diretoria decidiu terceirizar parte das atividades produtivas e relacionadas com o acabamento da superfície dos produtos, porém em pouco tempo recuou desta decisão principalmente por problemas de custos. Interessante destacar que, embora a terceira geração seja composta pelos três filhos do proprietário, apenas um deles, o mais novo, possui algumas atividades de comando e relacionadas com a área comercial. Os demais possuem funções de linha, em nível de supervisão, voltados à informatização da empresa e à supervisão da montagem dos produtos finais. A sua marca é reconhecida em todo o território nacional e seus produtos são considerados de boa qualidade e durabilidade. Atualmente o seu efetivo é aproximadamente de 220 funcionários diretos e indiretos e seu faturamento anual é da ordem de R\$ 16 milhões. Foi possível notar na época do desenvolvimento e implantação do modelo *Puxar-Empurrar* a grande resistência à inovação por parte da supervisão e como será retratado com mais detalhes no decorrer deste trabalho.

2.5.3 Empresa C

Das empresas pesquisadas, esta é a que possui o menor tempo de existência. O seu fundador exercia, anteriormente à abertura da empresa, as funções de ferramenteiro. Embora a sua escolaridade se restrinja ao segundo grau, ao longo do tempo ele tem evoluído com a participação em cursos específicos, em entidades consagradas no meio e voltadas à administração de empresas. Como consequência destas características da diretoria, a marca e seus produtos têm conseguido projeção no mercado consumidor principalmente pela sua ousadia e arrojo comercial.

Houve no passado a intenção do seu fundador de trazer o seu filho mais velho para auxiliá-lo na administração da empresa, porém esta sua participação foi relativamente curta.

Com características empreendedoras, tal como seu pai, o filho fundou uma empresa concorrente à do seu pai e que se tornou fornecedora da empresa C.

Atualmente o seu filho mais novo, estudante de engenharia, vem auxiliando seu pai nas atividades relacionadas com a produção. A sua estrutura funcional, composta de 80 funcionários, é personalizada e centrada na figura do fundador para todas as atividades das áreas da produção, administrativa e comercial.

Como em empresas anteriormente citadas, a supervisão de fábrica é composta por profissionais formados na própria empresa e com nível de escolaridade primária. Os resultados operacionais anuais vêm crescendo no tempo e atualmente o seu faturamento está em torno de 5 milhões R\$ / ano.

A linha de produtos fabricados pela empresa é completa, possuindo requinte estético e qualidade compatível com as exigências do seu mercado consumidor. Talvez por ser uma marca relativamente recente ainda não possui boa penetração no mercado consumidor, restringindo as suas atividades de comercialização no Estado de São Paulo e sul do Estado de Minas Gerais.

Na época do desenvolvimento e implantação do modelo, realizada no segundo semestre de 1999, foram encontrados diversos fatores que dificultaram o cumprimento do cronograma estabelecido na época. Estes fatores, tais como, falta de disponibilidade do pessoal para treinamento, pouco apoio da supervisão para o sucesso do projeto e falta de capital para o investimento em elementos necessários para a implantação do modelo *kanban*, geraram atrasos

no cronograma original, porém não tiveram influência no sucesso do programa e de seus resultados.

2.5.4 Empresa D

A empresa D, fundada em 1988 por dois sócios, vem se destacando no mercado com produtos de boa qualidade. Sua marca e produtos vêm adquirindo no mercado consumidor, projeção e confiança.

Um dos seus fundadores, com curso superior em administração de empresas, e que para facilitar o entendimento será denominado de sócio V, exercia atividades profissionais em empresa multinacional na área administrativo-financeiro. Seu sócio, denominado doravante de sócio W, com nível de escolaridade primário, atuava como repuxador de metais dentro do segmento de metais sanitários.

Seus dirigentes sempre tiveram uma política contenciosa e nunca investiram em equipamentos modernos, preferindo quase sempre comprar máquinas usadas e universais. Suas instalações de fábrica são próprias e modestas, refletindo principalmente as características do sócio W.

Embora haja uma perfeita harmonia entre eles, existem diferentes formas de administrar a empresa. Enquanto o sócio V possui uma visão de empreendedor, buscando expandir o negócio, o sócio W tem características bastante conservadoras, fazendo com que a empresa não possa buscar o seu crescimento. Este sócio, quando estimulado a investir na empresa, costuma dizer “para que investir e crescer se assim como está é muito bom para mim?”. Com esta mentalidade, há um natural bloqueio do sócio V, fazendo com que a empresa permaneça praticamente no mesmo estágio de desenvolvimento da sua fundação.

Recentemente a empresa iniciou um processo de sucessão na sua direção. Os filhos dos fundadores assumiram as gerências industrial e administrativa. O filho do sócio V, formado em engenharia, ocupou anteriormente as funções de *estagiário* e *trainee* em uma grande empresa montadora de automóveis, vindo posteriormente a trabalhar na empresa D no cargo de gerente industrial. Por outro lado, o filho do sócio W, com o curso secundário passou a ocupar a função de supervisor administrativo. Curioso nesta empresa é que o filho do sócio V se reporta hierarquicamente ao sócio W enquanto o filho do sócio W se reporta ao sócio V, preservando assim as suas características profissionais. O filho do sócio V vem imprimindo uma nova

dinâmica na área industrial da empresa, introduzindo conceitos consagrados de gestão da produção.

A sua estrutura funcional é composta de 50 funcionários diretos e indiretos e seu faturamento anual é da ordem de R\$ 3,5 milhões.

Como filosofia dos seus fundadores a empresa está verticalizada no seu processo produtivo. Recentemente, em função das limitações dos seus equipamentos, foram desenvolvidas empresas terceirizadoras para compor as necessidades de volume de produtos e componentes.

Durante a fase de desenvolvimento e implantação do modelo *Puxar-Empurrar*, realizado no primeiro semestre de 1999, houve muito interesse e participação do filho do sócio V, e praticamente nenhum apoio do sócio W, responsável maior pela área industrial.

2.5.5 Empresa E

Esta foi fundada por três membros de uma mesma família. As suas atividades deram início no ano de 1978 e seus fundadores, com formação educacional, primária exerciam funções profissionais essencialmente operacionais como torneiros mecânicos e forjadores de metal.

Desde a sua fundação, a filosofia implementada pela sua direção estava voltada ao desenvolvimento e produção de uma completa linha de produtos de metais sanitários com características tipicamente populares e que atendiam aos consumidores de mais baixa renda.

No meio de metais sanitários, produtos populares são considerados aqueles que possuem pouco requinte estético e evidentemente baixo valor agregado.

Uma das diretrizes da sua alta direção, desde a sua fundação tem sido a total verticalização do seu processo produtivo. A sua administração da empresa está centrada em um dos sócios, que além de possuir visão empreendedora possui também personalidade marcante, ofuscando assim os demais sócios. A direção da empresa e mais especificamente este sócio não seguem regras pré-estabelecidas de planejamento e controle da produção, usando essencialmente o sentimento e a sua experiência em vez de técnicas consagradas de planejamento e controle da produção. Ao longo do tempo a sua estrutura administrativa pouco se alterou e praticamente não se profissionalizou, uma vez que os profissionais contratados para supervisão e a média gerência possuem formação primária sendo apenas executores das

decisões emanadas da direção. Embora há três anos a empresa tenha admitido um gerente industrial, não tem havido melhorias no desenvolvimento e organização da empresa.

Na época da implantação do modelo *Puxar-Empurrar*, o efetivo da empresa estava em torno de 230 funcionários distribuídos em duas unidades produtivas e distantes aproximadamente 1000 m uma da outra. Numa das unidades estavam instalados os setores de fundição, galvanoplastia e montagem e na outra as atividades complementares de usinagem, forjaria, injeção de plástico, tratamento de superfície e expedição, além de todo o setor administrativo e comercial.

Na fase de desenvolvimento do modelo, no primeiro semestre de 1998, a empresa rearranjou o seu *layout*, centrando todas as suas operações produtivas, administrativas e comerciais em uma única instalação, objetivando assim a redução dos custos produtivos, movimentações de materiais e da comunicação. O seu faturamento anual atual é próximo de R\$ 15 milhões e o seu mercado consumidor está centrado no Estado de São Paulo.

Não houve qualquer participação dos diretores no desenvolvimento do modelo proposto, apenas pôde-se contar com o apoio tático do gerente industrial, que será relatado com mais detalhes no decorrer do trabalho.

2.5.6 Empresa F

Empresa com 15 anos de existência. Seu fundador exercia anteriormente à sua fundação as funções de ferramenteiro em outras empresas metalúrgicas. Possui marca consagrada, principalmente nos estados do sudeste e sul do País, onde se concentram as suas atividades comerciais. A sua linha de produtos é completa e possui características diferenciadoras e inovadoras se comparados com os produtos das demais empresas, com destaque principalmente nos aspectos estéticos. A qualidade de seus produtos é reconhecida no mercado consumidor como boa e de durabilidade.

Como em outras empresas citadas anteriormente, a empresa F iniciou um processo de sucessão em sua direção. Este processo não teve êxito em função dos conflitos surgidos entre o fundador e seu filho, causados principalmente pela forma de administrá-la. O seu fundador, um imigrante italiano, de personalidade marcante não aceitou as novas diretrizes empreendidas pelo seu filho e adquiridas na sua formação de engenharia. No início deste ano, houve o rompimento das relações entre os dois, ocasionando a saída do filho da administração da empresa.

As suas instalações foram projetadas especificamente para abrigar a produção de metais sanitários e o seu *layout* é totalmente departamentalizado em função do processo produtivo.

Praticamente é inexistente a sua estrutura organizacional e as decisões são completamente centradas nas decisões do seu fundador que a administra em função da sua experiência e sentimento. Assim como a direção, os funcionários possuem baixo nível de escolaridade não havendo qualquer tipo de treinamento interno voltado à otimização do processo produtivo, à redução de custos e à melhoria da qualidade dos produtos.

O seu efetivo direto e indireto é de aproximadamente 50 funcionários e os resultados operacionais são modestos em função das suas instalações e equipamentos disponíveis, girando em torno de R\$ 3,0 milhões ao ano.

Durante a fase de desenvolvimento do modelo, houve total apoio e envolvimento do filho do fundador, partindo inclusive dele o interesse em atingir com rapidez os resultados propostos.

2.5.7 Empresa G

Fundada em 1980 por três membros de uma mesma família. Antes da sua fundação, os seus diretores exerciam atividades profissionais completamente diferentes daquelas relacionadas com as atividades da nova empresa. Um deles comerciante, o outro representante comercial e o terceiro ferramenteiro. O nível de formação escolar de seus diretores estava limitado ao segundo grau. Para facilitar a compreensão, os sócios serão chamados de V, W, Z.

O sócio V, anteriormente comerciante, irmão do sócio W e primo do sócio Z, veio a ocupar a função de diretor administrativo financeiro. Seu irmão, sócio W, representante comercial, assumiu a função de diretor comercial e seu primo, sócio Z assumiu as funções de diretor industrial.

O objetivo inicial da empresa era a fabricação de tubos flexíveis para duchas sanitárias, porém, baseado no sucesso inicial e na crescente demanda dos produtos relacionados com os metais sanitários, a sua direção resolveu investir no desenvolvimento e fabricação de uma completa linha de produtos.

Com a aceitação da marca e de seus produtos, a direção vislumbrou a possibilidade de um rápido crescimento e decidiu investir em seu processo de fabricação adquirindo equipamentos modernos. Simultaneamente desenvolveu de forma intensa a terceirização das atividades produtivas, destacando-se aquelas que tinham uma maior intensidade da mão de

obra direta envolvida. Com o passar do tempo, a empresa investiu em pessoal especializado, particularmente no nível da média gerência e supervisão, departamentalizando a sua estrutura organizacional. Atualmente, causada por problemas internos na direção da empresa, houve a saída do sócio Z e foi admitido um gerente industrial. Este, com formação em engenharia está empreendendo uma nova dinâmica no setor, principalmente apoiada na gestão participativa.

No período de desenvolvimento e implantação do modelo *Puxar-Empurrar* foi proposta e aceita uma mudança no *layout* produtivo da empresa, que pode contribuir para a melhoria do fluxo do processo e conseqüentemente na redução dos custos da produção.

Atualmente a empresa conta com um efetivo de 220 funcionários diretos e indiretos além de aproximadamente outros 100 distribuídos em pequenas empresas terceirizadas que prestam serviços complementares à sua produção.

A empresa G é a que possui há mais tempo o modelo kanban *Puxar-Empurrar*, com pequenas variações no seu conteúdo em relação ao que foi implantado. Em função do seu crescimento, o planejamento das suas necessidades de materiais vem sendo desenvolvido com a introdução do MRP I em associação com as características de controle do modelo *Puxar-Empurrar*. Entre todas as empresas do segmento de metais sanitários que tiveram implantado o modelo, esta é a que apresentou os melhores resultados operacionais, a melhor organização interna e o maior crescimento da projeção da marca no âmbito nacional. Atualmente o seu faturamento anual é estimado em torno de R\$ 16,5 milhões.

Esta empresa, bem como a empresa A, tiveram total apoio da sua diretoria e supervisão no desenvolvimento e implantação do modelo *Puxar-Empurrar*.

2.5.8 Empresa H

De todas as empresas do segmento de metais sanitários que tiveram implantado o modelo kanban *Puxar-Empurrar* esta é a de menor tamanho, quantidade de funcionários (37 colaboradores) e faturamento. Fundada em 1988 por dois irmãos que, como nas demais empresas pesquisadas, possuíam nível de escolaridade primária. As suas atividades profissionais anteriores à fundação da empresa eram a de representante comercial e de torneiro mecânico. O primeiro deles, ora denominado de sócio V, embora não tivesse formação superior, possuía uma visão administrativa comercial apurada, buscando o permanente desenvolvimento da empresa, o seu sócio W, com a responsabilidade da área industrial se limitava a operar as máquinas e a não administrar o setor.

Quando da fundação da empresa, a sua direção tinha como objetivo principal apenas uma atividade rentável e lucrativa que pudesse assegurar o seu futuro. Não tinham planejamento definido para o desenvolvimento e comercialização dos seus produtos nem da empresa. Porém, em função do seu próprio crescimento natural, o sócio V sentiu a necessidade de melhor organizá-la, principalmente na área industrial.

Por limitações financeiras, a sua direção optou por comprar máquinas usadas e convencionais e criar setores produtivos que exigiam baixos investimentos em equipamentos e instalações. Estas características permanecem até hoje.

A implantação do modelo *Puxar-Empurrar*, e aqui vale a pena ressaltar o total apoio do sócio V em comparação com a indiferença do sócio W, trouxe para a empresa, além da maior fluidez dos seus produtos durante o processo produtivo a possibilidade de organizar os seus materiais em fabricação e melhor controlá-los, reduzindo assim os investimentos em matérias primas e estoques entre fases produtivas. Ainda em função da capacidade financeira, a direção optou por desenvolver parte da linha de seus produtos centrada no baixo valor agregado e de características estéticas comuns, visando desta forma atender principalmente ao mercado consumidor de baixa renda. Atualmente, talvez premida pelas exigências do mercado consumidor ou por estratégia de vendas, a empresa vem ampliando o seu *mix* de produtos, buscando não apenas a fabricação dos produtos populares, mas também aqueles mais sofisticados.

O seu faturamento anual vem se mantendo estável nos últimos dois anos e na ordem de 2,5 milhões R\$/ano, havendo a expectativa da sua direção de crescimento em função dos investimentos feitos não só no desenvolvimento de novos produtos, mas também na ampliação da sua rede de representantes comerciais.

2.5.9 Empresa I

A empresa I, uma das mais antigas do mercado de metais sanitários, foi constituída há aproximadamente 25 anos como decorrência das atividades comerciais e correlatas exercidas pelos seus proprietários.

Os seus fundadores, na época da criação da empresa, comercializavam sucata de metais não ferrosos e, principalmente, latão. Vislumbraram, a partir daí, a possibilidade de industrializarem esta sucata, passando desta forma a produzir torneiras. Salienta-se que, como

se poderá ver mais adiante, o desenvolvimento e fabricação de torneiras não requer máquinas e equipamentos especiais para a sua produção e nem tecnologia metalúrgica profunda.

A produção de torneiras foi vista, pelos sócios, na época da sua fundação, como uma forma de incrementar os resultados financeiros dos seus negócios. Seus níveis de escolaridade estavam limitados ao primeiro ciclo, destacando-se que o sucesso da empresa estava apoiado essencialmente nos conhecimentos de mercado que os mesmos possuíam.

Quando criada, a empresa possuía todo o processo produtivo necessário para a fabricação destes novos produtos. Com o passar do tempo alguns setores foram desativados, transferindo-se estas atividades para empresas terceirizadoras. Esta política vem sendo, com o passar do tempo, intensificada, com a mesma fazendo parte do seu planejamento estratégico. Em função de estar localizada em bairro residencial, setores como fundição tornaram-se inviáveis, não tanto pelos seus custos de mão de obra, mas principalmente por exigências dos órgãos estaduais de controle da poluição ambiental.

Após dez anos de existência a empresa passou por um processo sucessório em sua direção. Os sócios fundadores foram substituídos pelos seus filhos, iniciando-se a partir daí uma nova fase. Os novos administradores, com formação universitária, buscaram então administrá-la dentro de padrões mais técnicos. Como decorrência desta mudança, a empresa vem passando por uma revisão do seu processo produtivo, reduzindo assim as atividades produtivas internas e focando, principalmente os seus esforços para o desenvolvimento e atividades de comercialização dos seus produtos. Praticamente, restam em seu processo produtivo os setores de galvanoplastia e montagem uma vez que são considerados estratégicos pela direção. Em função deste redirecionamento, o efetivo da mão-de-obra direta e indireta foi reduzido de 80 funcionários para 55 pessoas distribuídas pelos setores de engenharia do produto, compras e suprimentos, galvanoplastia e montagem, além das atividades necessárias voltadas para a comercialização dos seus produtos. Durante a fase de desenvolvimento e implantação do modelo *Puxar-Empurrar*, realizada no primeiro semestre de 1997, foi feita uma revisão e alteração do arranjo físico da planta fabril de forma a adequá-la a esta nova filosofia de gestão do negócio e, também porque a empresa, na época passava por dificuldades nos resultados financeiros da sua operação e necessitava, portanto, reduzir os custos do seu processo produtivo.

Como decisão da sua diretoria, foi reduzida a mão-de-obra diretamente envolvida com o processo de manufatura e introduzidas mudanças que viessem a aumentar a velocidade do

seu luxo produtivo, obtendo-se assim, uma maior flexibilização para o atendimento das suas diversas linhas de produtos.

Atualmente, vale ressaltar que, como uma tendência de mercado, as empresas de metais sanitários, para poder atender seus clientes finais, precisam enfrentar desafios adicionais para desenvolver e oferecer o maior *mix* de linhas de produtos. Além das torneiras, o mercado consumidor vem exigindo produtos complementares, tais como, válvulas hidráulicas, sifões, registros e acessórios, fazendo com que, além destes produtos possuírem características funcionais possuam também características estéticas específicas, tornando possível aos consumidores finais optar por um mesmo tipo de acabamento para todos os produtos adquiridos e, portanto, centrar a escolha em um único fabricante.

2.6 O produto denominado *metal sanitário*

2.6.1 Definição

A rigor, para o leitor, não haveria a necessidade de se definir o produto ou conjunto de produtos denominados *metais sanitários* já que a sua utilização está diretamente incorporada ao seu dia-a-dia. Muitos termos utilizados em nossas vidas são inseridos à linguagem comum sem que haja uma explicação técnica ou definição adequada. A expressão *metal sanitário* pode se enquadrar dentro deste conceito.

2.6.2 Classificação

Para uma melhor compreensão deste trabalho e toda a sua extensão, é essencial que se conheça a relação e a composição destes produtos.

Neste instante, vale a pena ressaltar que, dada à grande diversidade de tipos e aplicações dos produtos, torna-se difícil classificá-los de forma clara e coerente. Desta forma, buscou-se dividi-los em dois grupos: aqueles que têm contato direto com a água e os acessórios ou complementares de linha.

No primeiro grupo, pode-se relacionar os controladores de vazão de água, tais como torneiras e registros, além dos condutores de água, como os sifões e tubos de ligação. Do segundo grupo fazem parte os acessórios tanto para banheiros como para cozinha.



É importante salientar que os metais sanitários, além de terem sua função operacional bem caracterizada e relacionada à condução dos líquidos, também são peças ornamentais e decorativas e, portanto a sua dimensão estética é relevante e o seu acabamento esmerado é importante. Desta forma, para cada aplicação há diversos tipos de produtos e com diferentes atributos de superfície que proporcionam ao consumidor final uma gama de opções relativamente grande.

Para uma melhor visão deste conjunto e a sua ligação com o processo produtivo, a ser visto mais adiante, é curioso saber que a linha completa de metais sanitários abrange aproximadamente mil produtos diferentes entre os diversos modelos e acabamentos.

2.7 O processo de fabricação

2.7.1 Constituição do produto

Em geral os metais sanitários são constituídos de materiais metálicos não-ferrosos, usando o cobre como metal básico e adicionados outros elementos que formam as ligas finais, denominadas de latão e bronze. Conforme norma **DIN 1709** (1994), existem diversos tipos de ligas de cobre, que são selecionadas em função da sua aplicação. Para os metais sanitários é utilizada, por todos os fabricantes, a liga comercialmente denominada 60/40 e cuja composição química básica é:

Cu (de 58 a 64%) Zn (de 31 a 42%) Al (0,1 máx) Fe (0,8% máx)
Si (0,5 máx) P (0,05% máx) Ni (0,5% máx) Pb (2,0 máx) Sn (1,0 máx)

A denominação comercial está diretamente ligada às porcentagens de Cu e Zn, respectivamente, participantes nesta liga. Completando os demais componentes aplicados nos metais sanitários e em geral abastecidos por *subfornecedores*, são utilizados materiais de plástico e borracha nitrílica. Os materiais de plástico são conhecidos, no meio dos fabricantes de metais sanitários, comercialmente de “plásticos de engenharia” e são formados por nylon e poliacetal. Estes polímeros apresentam boas características de resistência mecânica e possuem pouca ou nenhuma propriedade higroscópica. As borrachas nitrílicas têm por principal

propriedade física o longo período de vida útil e a alta resistência à agressão dos óleos e graxas.

2.7.2 Processo de fabricação

Durante a fase de implantação do modelo *Puxar-Empurrar* foi notado que as empresas de metais sanitários possuíam um processo de fabricação bastante similar. Pequenas atividades operacionais poderiam ser diferenciadas de empresa para empresa, porém o macro sistema produtivo se assemelhava e pode ser descrito pela figura 2.1:

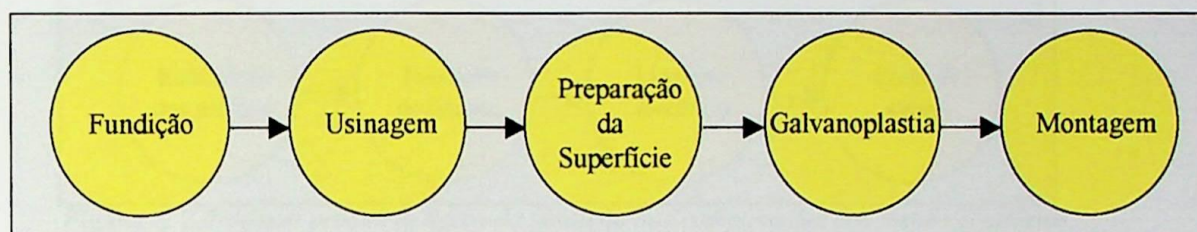


Figura: 2.1 Macro processo produtivo dos metais sanitários

Estas empresas apresentaram como característica comum, em seus arranjos físicos, a departamentalização em função dos seus processos produtivos. **Machline** (1974) caracteriza que os princípios de organização de uma empresa podem ser divididos em unidades denominadas de *departamentalização*. Segundo o autor, “este é o princípio da divisão do trabalho”. Esta divisão faz-se de acordo com alguns critérios tais como: funções, produtos, territórios, cliente, processos, projetos e tempo. Define ainda que a departamentalização por processo é extremamente usada para dividir as áreas fabris em função do processo de fabricação, dispondo as máquinas em grupos afins de atividade. **Martins e Laugeni** (1998) denominam a departamentalização por processo como *layout por processo ou funcional* e caracterizam como sendo a distribuição dos equipamentos do mesmo tipo agrupados na mesma área. Os materiais se deslocam buscando as diferentes fases do processo. Igual definição e caracterização são dadas por **Slack** (1997).

O fluxo específico do processo, departamentalizado, na produção dos componentes de metais sanitários, encontrados nas empresas pesquisadas, pode ser descrito como:

- **Fundição**

As peças externas dos metais sanitários, em função da complexidade do seu formato construtivo, são obtidos pelo processo de fundição por gravidade em moldes permanentes de

metal, bipartidos e comercialmente denominados *coquilhas*. Preliminarmente à vazão do metal líquido, que se dá a uma temperatura variando de 950°C a 1100°C em fornos elétricos, são confeccionados os machos de areia pelo processo de *shell-molding* e colocados no interior das *coquilhas* de fundição, criando, após a sua remoção, por processo mecânico de tamboreamento ou jateamento por granalha, vazios no interior dos produtos que servirão de caminhos de passagem da água quando do seu funcionamento.

Para simplificar a compreensão do leitor, a figura 2.2 mostra a seqüência das principais atividades relacionadas com o setor de fundição.

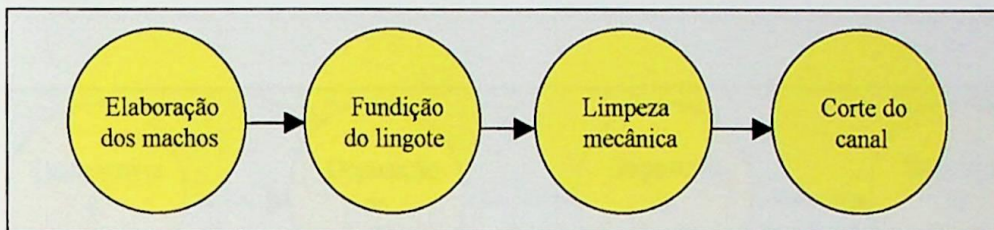


Figura: 2.2 Processo produtivo típico da fundição dos componentes dos metais sanitários

• Usinagem

Eliminados os canais de alimentação e respiro, os componentes fundidos passarão pelo processo de usinagem em tornos revólveres, automáticos, furadeiras e máquinas especiais conhecidas comercialmente por *transfer*. Essas máquinas possuem diversos cabeçotes de usinagem que realizam operações diferentes e simultâneas. Estas operações visam preparar as conexões de adaptação do produto final às instalações sanitárias prediais e também da conexão de registro de abertura, regulagem e fechamento da água.

• Preparação da superfície

Como passo seguinte, as peças passarão por um processo de preparação da superfície. Esta preparação, feita em lixadeiras manuais, terá como finalidade a eliminação da aspereza da superfície do componente vindo da fundição. A seqüência de operação consiste de três operações de lixa com tamanhos de grãos cada vez menores, um processo de polimento e seguido da última operação que é de lustração e que dará ao componente uma superfície lisa e brilhante. Estas operações são denominadas de *lixamento*, *polimento* e *lustração*.

• Galvanoplastia

O processo galvânico consiste na deposição de metal na superfície do componente dando a ele o aspecto final. Esta deposição obedece a um seqüenciamento de banhos de preparação da superfície até a deposição final do metal de acabamento.

A figura 2.3 mostra a seqüência destes banhos sendo que, entre eles, existem outros tanques contendo água corrente para a lavagem das peças e evitando o arraste de material químico de um banho para outro. Os metais de acabamento usualmente utilizados são o cromo, o ouro e o níquel.

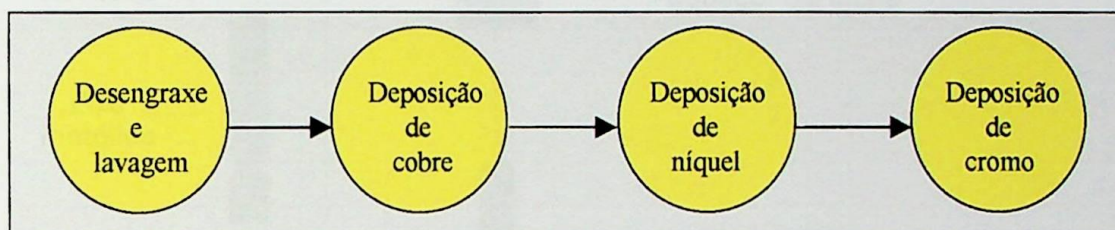


Figura: 2.3 Diagrama típico dos banhos eletrolíticos para a cromação

• Montagem

Após a deposição eletrolítica do metal de acabamento, os componentes fabricados serão agregados com outros adquiridos de subfornecedores e que comporão o produto final. Após a montagem, os produtos são testados para assegurar a sua funcionalidade, colocados em embalagens específicas e transferidos para o estoque de produtos acabados, para posterior abastecimento do mercado consumidor.

Para facilitar a compreensão do leitor, as figuras 2.4 e 2.5 apresentam respectivamente uma torneira e um sifão decompostos em suas partes e, na figura 2.6, o *fluxograma do processo de um produto típico*, quando então poderá mais facilmente compreender e acompanhar as fases produtivas dos diversos grupos de materiais e seus processos, até a composição do produto final.

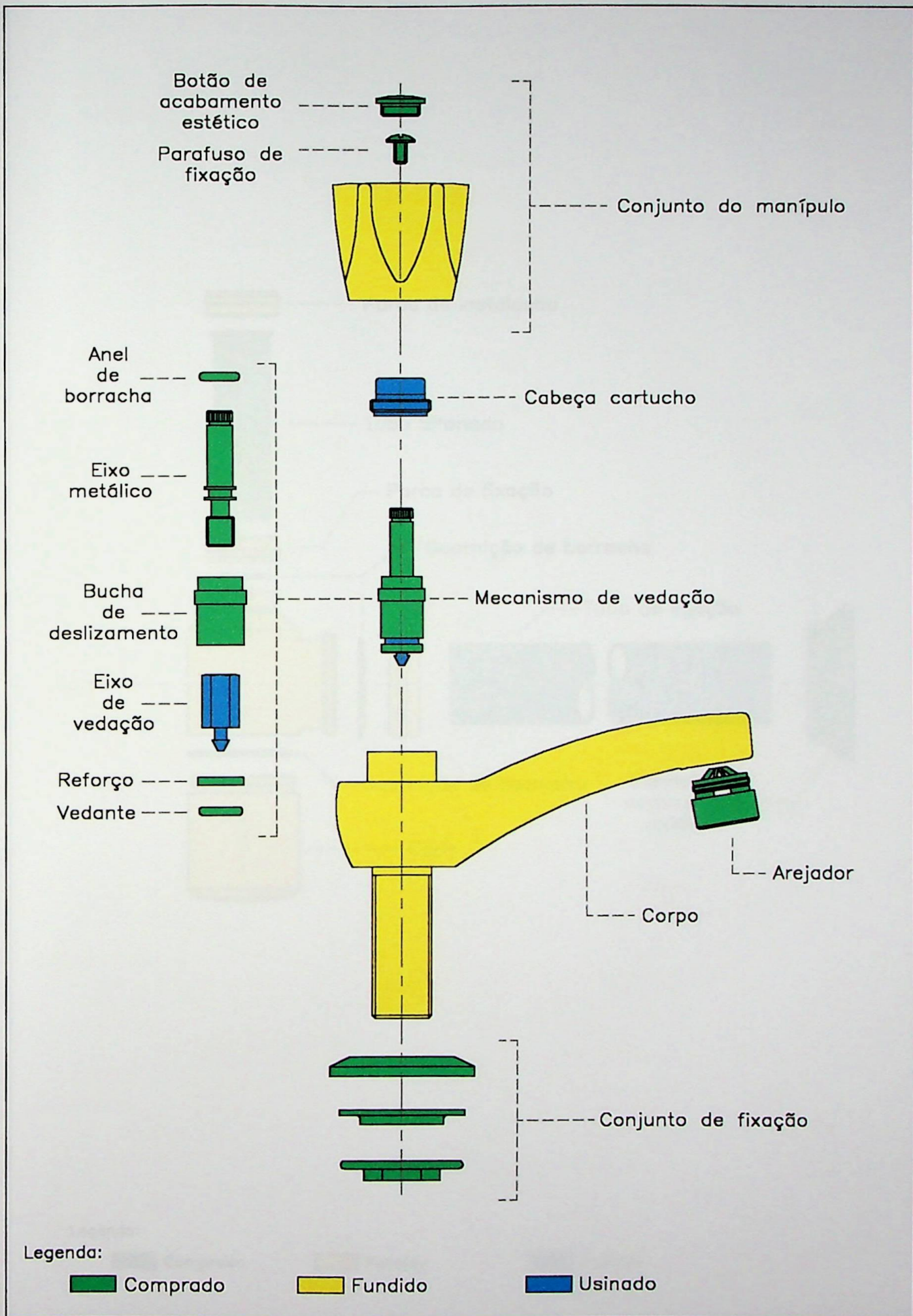
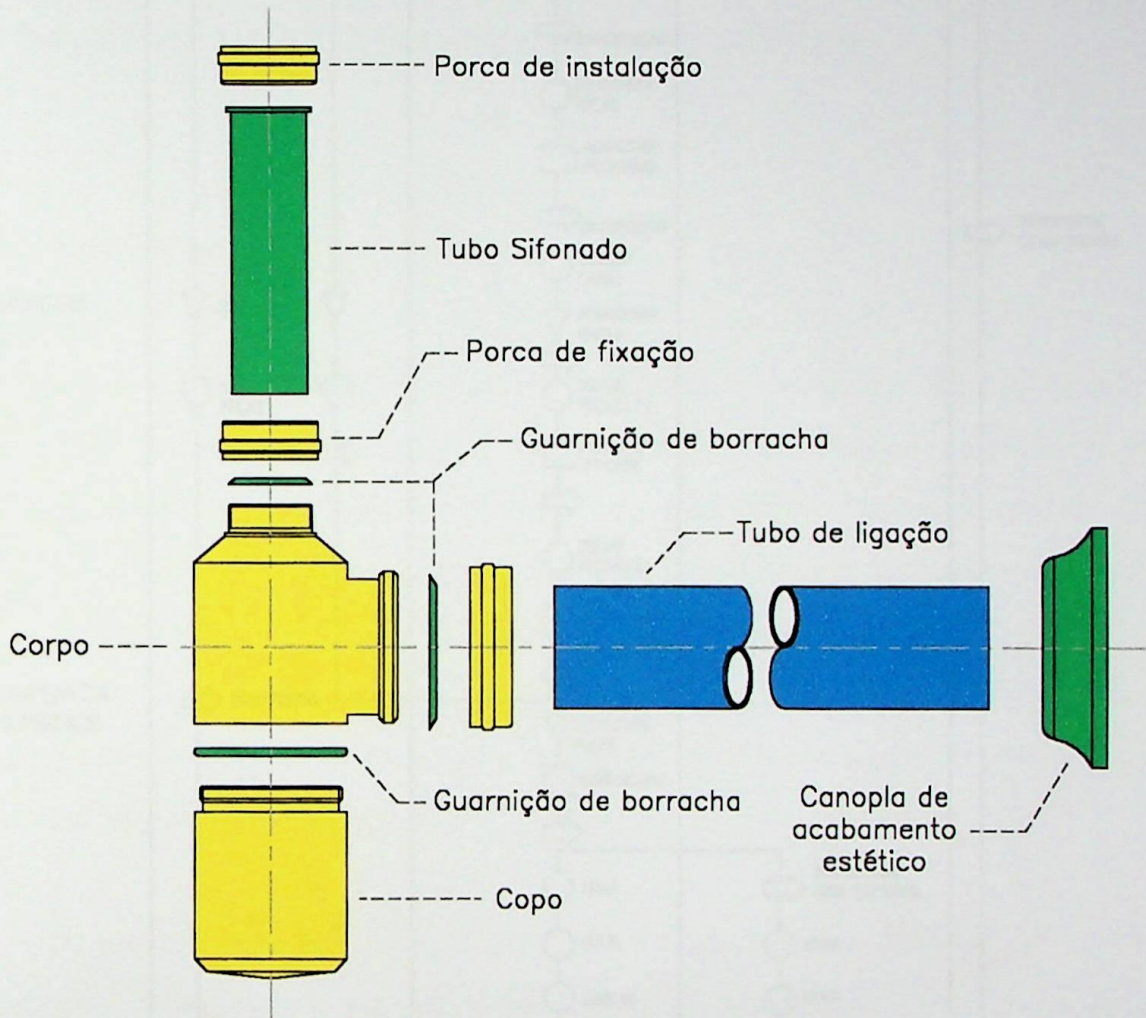


Figura 2.4 Esquema de decomposição da torneira



Legenda:

Comprado

Fundido

Usinado

Figura 2.5 Esquema de decomposição de um sifão

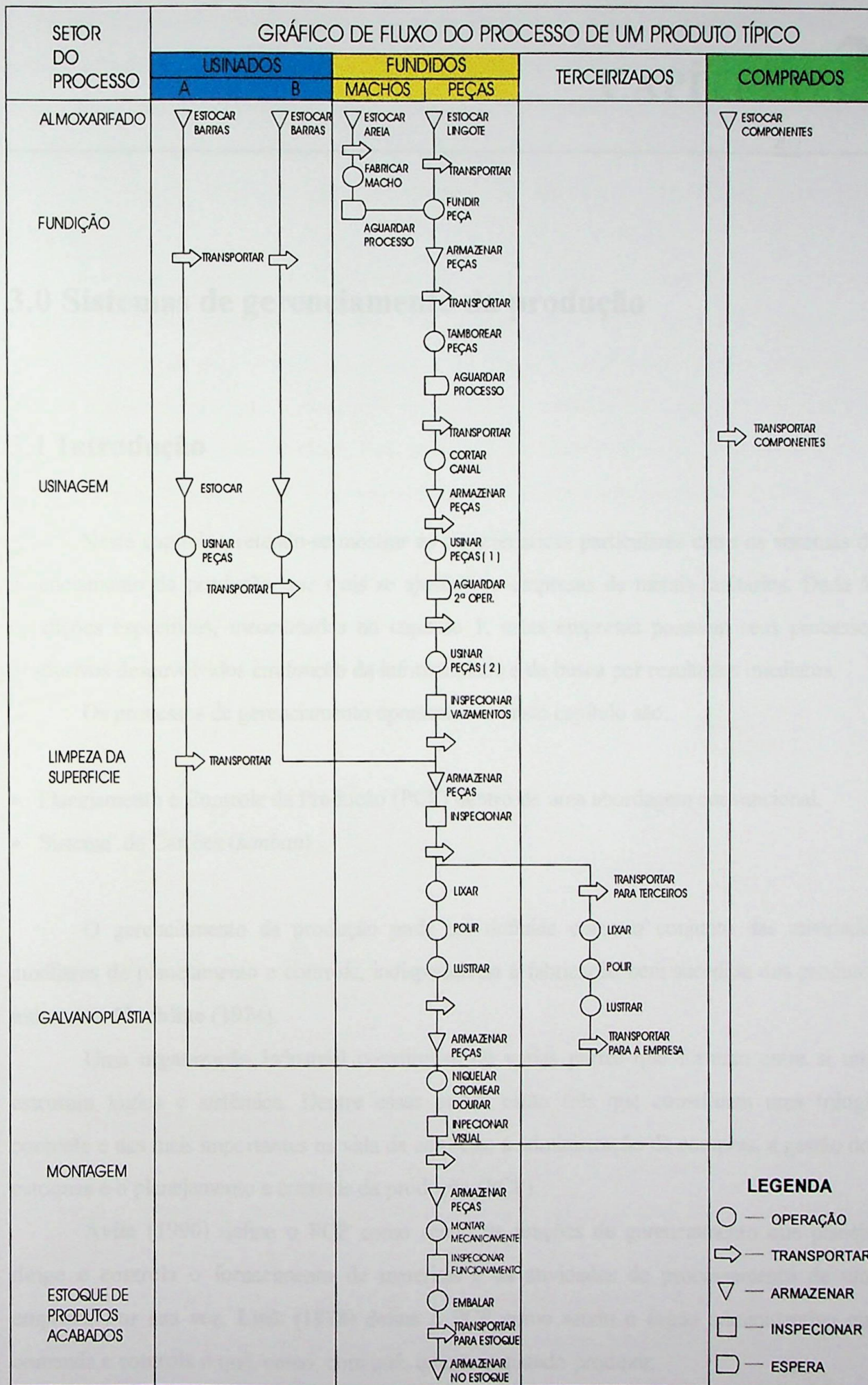


Fig. 2.6 Fluxograma do processo de uma torneira

CAPÍTULO 3

3.0 Sistemas de gerenciamento da produção

3.1 Introdução

Neste capítulo pretende-se mostrar as características particulares entre os sistemas de gerenciamento da produção que mais se ajustam às empresas de metais sanitários. Dada às condições específicas, mencionadas no capítulo 1, estas empresas possuem seus processos produtivos desenvolvidos em função da informalidade e da busca por resultados imediatos.

Os processos de gerenciamento apresentados neste capítulo são:

- Planejamento e Controle da Produção (PCP) dentro de uma abordagem convencional.
- Sistema de Cartões (*kanban*)

O gerenciamento da produção pode ser definida como o conjunto das atividades auxiliares de planejamento e controle, indispensáveis à fabricação bem sucedida dos produtos industriais **Machline** (1974).

Uma organização industrial constitui-se de várias partes que formam entre si uma estrutura lógica e sistêmica. Dentre essas partes estão três que constituem uma trilogia coerente e das mais importantes na vida da empresa: a administração de compras, a gestão dos estoques e o planejamento e controle da produção (PCP).

Ávila (1990) define o PCP como sendo as funções de gerenciamento que planeja, dirige e controla o fornecimento de materiais e as atividades de processamento de uma empresa. Por sua vez, **Link** (1978) define o PCP como sendo o órgão administrativo que comanda e controla o quê, como, com quê, quanto e quando produzir.

O sistema de cartões (*kanban*), segundo **Monden** (1984) é caracterizado por ser um sistema de informações para controlar harmoniosamente as quantidades de produção em todos os processos. **Almeida** (1996) define o *kanban* como um sistema para a transmissão e controle de informações entre unidades produtivas que façam parte de um ambiente *just-in-time*.

Embora os objetivos sejam semelhantes, há diferenças operacionais entre estes sistemas.

Enquanto sistemas convencionais de planejamento e controle da produção administrados por ordens de fabricação são caracterizados como formas de *empurrar* a produção enviando os materiais em processo da operação antecedente para a posterior, o *kanban* é determinado pelo sentido inverso, *puxando* os materiais da operação antecedente para a posterior através de um mecanismo de requisição. **Garwood** (1995) destaca que ambos processos de empurrar e puxar a produção são caracterizados como sistemas de controle e que podem operar em um ambiente *just-in-time*. Enquanto o primeiro se utiliza da programação global da produção, o sistema de *puxar*, utilizando cartões de informações do produto e do processo só será acionado no momento em que os estoques atinjam o valor. A figura 3.1 demonstra esquematicamente estas diferenças.

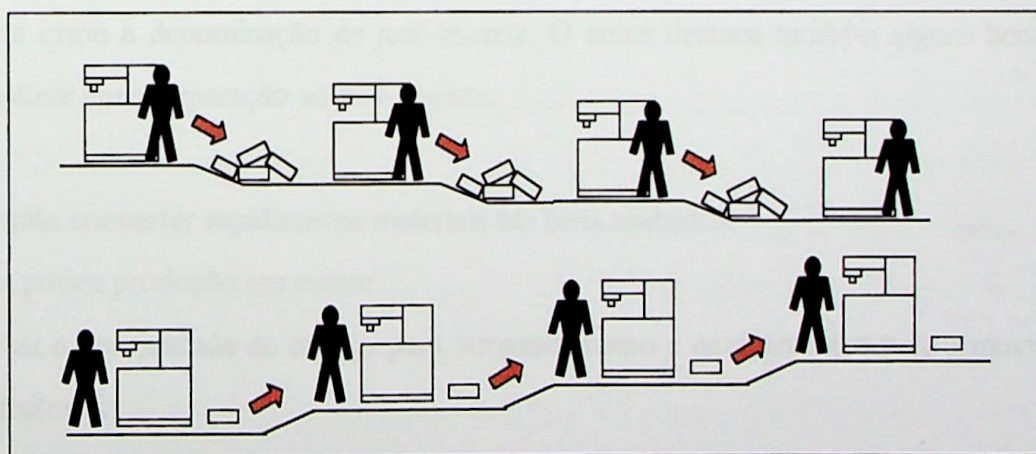


Fig. 3.1 Sistema de empurrar versus sistema de puxar a produção (Slack, 1997)

Heard (1993) estabelece uma relação entre os sistemas de gerenciamento da produção comparando dois níveis da estrutura do produto com os seus fluxos de materiais e informações. Quando o fluxo dos materiais é controlado ou determinado pelo mais alto nível hierárquico do produto, considera-se que o material foi *puxado*, e se for dirigido do nível mais inferior da estrutura para o sentido do nível superior, considera-se que o material foi *empurrado*. A figura 3.2 mostra uma adaptação da árvore estrutural do produto e os seus fluxos de materiais e informações apresentadas por Heard.

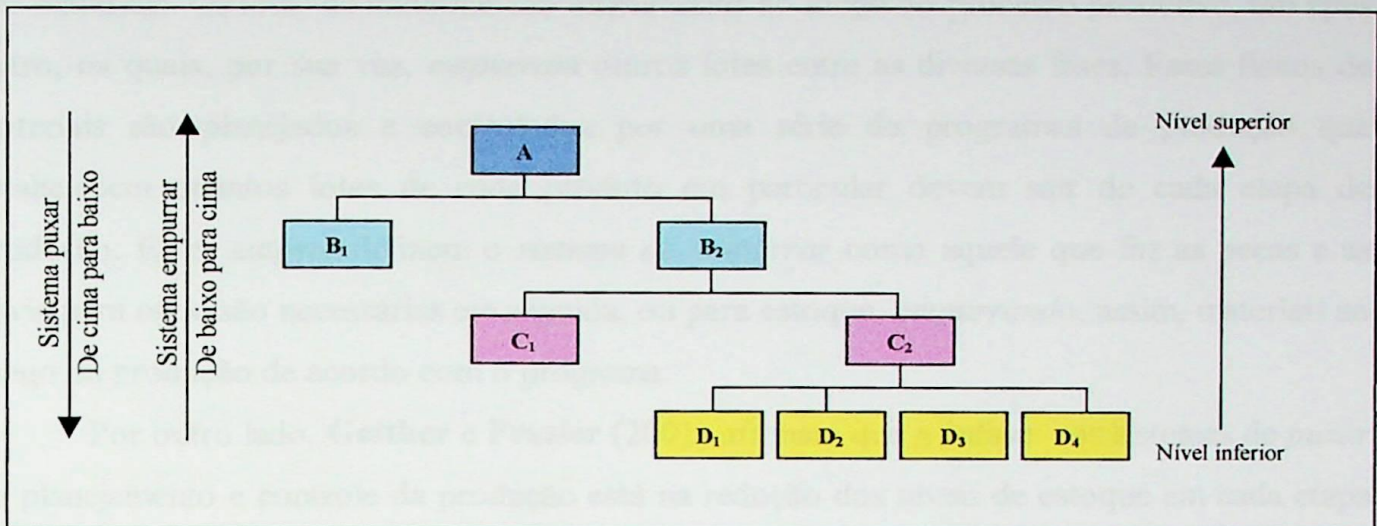


Fig. 3.2 Fluxo dos materiais e informações na estrutura da árvore do produto (adaptado de Heard (1993))

Por sua vez, **Schonberger** (1988) define e estabelece uma forma comparativa entre estes dois processos voltados ao planejamento e controle da produção. Este autor destaca que, a cultura industrial oriental buscava produzir somente a quantidade de produtos necessários para atender à demanda corrente em contraposição à visão ocidental que produzia quantidades maiores de componentes e bens acabados mais do que era preciso prevendo demandas futuras. Ao primeiro modelo o autor usou a denominação consagrada por *just-in-time* enquanto para a segunda criou a denominação de *just-in-case*. O autor destaca também alguns benefícios do *just-in-time* em comparação ao *just-in-case*:

- Permite converter rapidamente materiais em bens acabados;
- Cria pouca produção em curso;
- Reduz a necessidade de espaço para armazenamento e equipamentos para a movimentação de materiais;
- Permite aos funcionários resolver rapidamente problemas, diminuindo tempos ociosos;
- Requer menos programação e burocracia para controlar o fluxo de trabalho;
- Atribui aos funcionários mais responsabilidades;
- Melhora a qualidade da produção em curso uma vez que os problemas são resolvidos no momento em que ocorrem;
- Melhora a resposta ao mercado.

Gaither e Frazier (2001) destacam que a ênfase num sistema de *empurrar* se desloca para o uso de informações sobre clientes, fornecedores e produção para administrar o fluxo

dos materiais. Os lotes de materiais são *empurrados* ao longo do processo produtivo, um após outro, os quais, por sua vez, *empurram* outros lotes entre as diversas fases. Esses fluxos de materiais são planejados e controlados por uma série de programas de produção que estabelecem quantos lotes de cada produto em particular devem sair de cada etapa de produção. Estes autores definem o *sistema de empurrar* como aquele que faz as peças e as envia para onde são necessárias em seguida, ou para estoque, *empurrando*, assim, materiais ao longo da produção de acordo com o programa.

Por outro lado, **Gaither e Frazier** (2001) afirmam que a ênfase nos sistemas de *puxar* de planejamento e controle da produção está na redução dos níveis de estoque em cada etapa da produção. Nos sistemas de *empurrar* olha-se para o programa para determinar o que produzir em seguida, ao passo que, nos sistemas de *puxar*, olha-se somente para a etapa de produção seguinte, determinando o que vem a ser necessário, então produzir apenas isto. Estes autores afirmam ainda que, no sistema de *puxar*, os produtos caminham diretamente das etapas de produção a montante (*upstream*) para as etapas de produção a jusante (*downstream*) com poucos estoques entre elas fazendo com que os materiais e produtos sejam *puxados* do fim do processo produtivo para o seu começo.

Goddard (1982) estabelece uma análise comparativa entre esses dois sistemas quando afirma que no sistema *kanban* as funções de planejamento de materiais, da capacidade produtiva e de expedição são feitas manualmente enquanto no sistema de *empurrar*, são feitas com o auxílio do computador. Outro fator de comparação feito por esse autor relaciona-se com o envolvimento da mão-de-obra. O sistema *kanban* depende fortemente da interferência dos supervisores e funcionários. Em suas atividades profissionais não havendo ninguém que avalie se a sua *performance* é boa ou não, mas transfere para eles mesmos a determinação de definirem quais as ações corretivas são necessárias. Uma companhia típica que utiliza o sistema de *empurrar* possui uma quantidade de planejadores que analisam os relatórios de saída, enviam mensagens para a ação e mantêm registros.

Embora ambas as técnicas, PCP convencional e o *kanban*, tenham sido desenvolvidas independentemente uma da outra, configurando-se, cada uma, como um sistema completo para o gerenciamento da produção, o estudo deste trabalho, apoiado *in loco* em algumas empresas do segmento de metais sanitários evidencia que a fusão das duas técnicas permite obter bons resultados, dado que ambas possuem desvantagens quando aplicadas separadas e integralmente.

O enfoque dado neste capítulo é abordar os aspectos sistêmicos e fundamentais destes dois sistemas culminando, na sua conclusão, no estabelecimento de um processo comparativo entre eles, verificando vantagens, desvantagens e a possibilidade de aplicá-los conjuntamente.

3.2 Planejamento e controle da produção

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) pode ser definido como sendo a função de gerenciamento que planeja, dirige e controla o fornecimento de materiais e as atividades de processamento de uma empresa (**Burbidge**, 1982).

Groover (1984) afirma que as funções básicas de planejar, dirigir e controlar o fornecimento de materiais e as atividades de processamento de uma empresa tem sido praticadas manualmente há anos. A tentativa do uso do computador no planejamento da produção é datado do final da década de 50 e início dos anos 60. Os princípios e técnicas utilizados na administração da produção das empresas de metais sanitários, longe de serem divorciados da prática, nada mais são, muitas das vezes, que o bom senso acumulado e aplicado através da observação destas práticas utilizadas em suas próprias organizações como naquelas melhor sucedidas. **Groover** (1984) cita também que o MRP (planejamento das necessidades de materiais) caracterizou-se como um procedimento computadorizado que melhorou significativamente a maneira pela qual as tarefas de gerenciamento da produção eram realizados. Durante os anos 60 e início dos 70, iniciou-se um processo de reconhecimento das oportunidades oferecidas pelo computador em apresentar mudanças fundamentais nos procedimentos e na organização do planejamento e controle da produção. O autor, ainda destaca que o MRP foi um dos primeiros procedimentos computadorizados que melhorou significativamente a maneira pela qual as tarefas da função de gerenciamento da produção eram realizadas. **Wight** (1988), por sua vez, afirma que o sistema de planejamento e controle da produção se utiliza de um conceito *top-down* onde o desenvolvimento e as diretrizes são elaboradas e definidas a partir de um planejamento central (alta gerência) aos demais setores da empresa, envolvidos com o processo produtivo tais como compras, administração dos estoques e produção, dentre outros.

Opinião semelhante à **Burbidge** (1982) e que vem corroborar com os seus ensinamentos é dada por **Moreira** (2000) quando afirma que, “o MRP pode ser visto como um sistema de controle de estoques de itens de demanda dependente”. **Ávila** (1990) consolida

a opinião destes dois autores quando afirma que “a administração de compras e a gestão dos estoques apresentam mais afinidade com os princípios e técnicas do MRP, e o planejamento e controle da produção, exercido no nível do piso da fábrica, é mais propriamente administrável pela técnica do *kanban*”.

Conforme **Link** (1978) o planejamento e controle da produção pode ser considerado como sendo o conjunto de funções para a qual convergem informações, que serão transformadas, convenientemente, em instruções detalhadas para a fabricação, compras e vendas e em informações para as previsões e controles. A figura 3.3 representa o fluxo primário destas informações que na sua essência basicamente determina o que, como, com que, quanto e quando produzir, apoiado nas informações de vendas, linha de produtos e capacidade produtiva disponível. **Link** (1978) cita ainda que, diferentes tipos de manufatura requerem diferentes tipos de PCP.

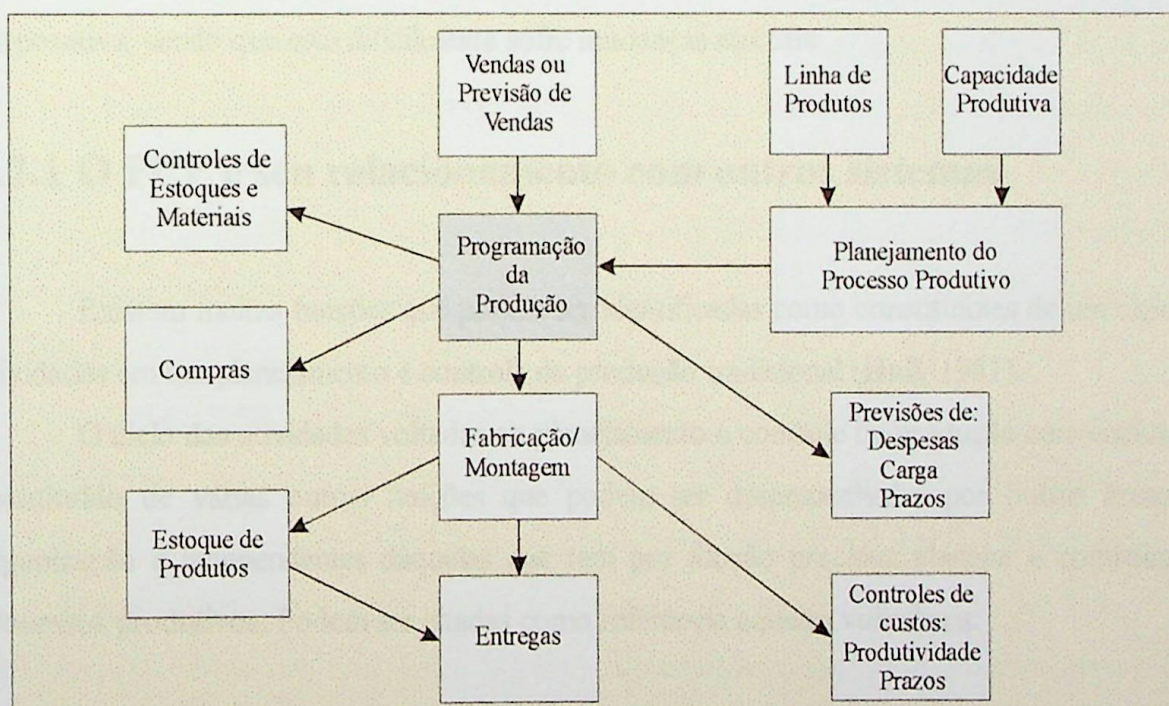


Fig. 3.3 Fluxo primário das instruções do PCP tradicional (adaptado de Link, 1978)

Qualquer que seja a técnica adotada para a função de gerenciamento da produção, é importante que se pense na produção dentro de um contexto amplo de estratégia corporativa.

Não sendo a técnica escolhida ajustada dentro de uma reformulação da estratégia corporativa, a sua implementação pode se converter em cópia, e copiar não é suficiente, aliás a implementação de qualquer técnica não integrada à estratégia corporativa cria conflitos com as práticas existentes, sejam elas quais forem. Alguns benefícios podem ser obtidos de uma

implementação neste nível, mas o processo inteiro fica sendo uma questão de experimentar o que está na moda, podendo levar ao fracasso.

Independente da técnica escolhida para a função de gerenciamento da produção, uma empresa manufatureira precisa ter uma estratégia operacional completa, estável e duradoura.

- Que mercados servir e como servi-los;
- Quais os produtos que serão ofertados;
- O que se deve produzir;
- Como, no plano financeiro, conseguir estes itens.

A técnica a ser adotada não requer que a função de produção seja a preocupação principal da estratégia corporativa. Porém, o papel da função de produção precisa ser claramente definido, o que talvez não possa ser feito sem uma completa revisão da estratégia corporativa, sendo que esta dificilmente sofre mudanças radicais

3.2.1 O PCP e seu relacionamento com outros sistemas

Existem muitas funções que podem ser identificadas como constituintes de um ciclo de atividades em um planejamento e controle da produção tradicional (Hall, 1981).

O ciclo das atividades voltadas ao planejamento e controle da produção convencional é constituído de várias outras funções que podem ser desempenhadas por outras áreas da organização e independentes daquelas que tem por função precípua planejar e controlar os processos produtivos. Podem ser citadas como referência aquelas voltadas a:

- Projeção de demanda de vendas;
- Variações econômicas externas;
- Novas tecnologias;
- Mudanças de engenharia;
- Fornecedores externos;
- Embarque e armazenagem.

Embora não estejam diretamente ligadas às atividades do PCP, as suas variações e flutuações estão implícitas ao planejamento da manufatura.

No processo de evolução no tempo iniciado pelo desafio da oportunidade de negócio, até a atual situação no seu segmento, as empresas de metais sanitários, deparam-se com a visão de que há a necessidade de se desenvolver algum sistema de controle do processo produtivo especialmente voltado às funções interligadas de compras e dos estoques envolvidos. Se até um passado recente havia a sensação de que a administração e gerenciamento dos seus negócios pudesse ser feito através de meios empíricos e estimados, hoje há a preocupação de fazê-lo de forma lógica e ordenada buscando a otimização dos recursos empregados bem como de melhores resultados.

Há o consenso entre estes empresários de que algo tem de ser feito para se adaptar a estas mudanças e a técnica a ser empregada na função do gerenciamento da produção pode ser parte deste processo de adequação à situações mais atuais.

Para algumas empresas, a escolha e implantação de algumas técnicas que predominam e oferecem melhor êxito, como tem ocorrido com as técnicas de PCP e *kanban*, tem sido motivadas por receio da não sobrevivência neste setor altamente competitivo e de extrema paridade e semelhança entre os processos de fabricação e administração do negócio, sendo assim a preocupação de que concorrentes possam ultrapassá-los na habilidade de entregar os produtos com qualidade, no tempo esperado, na quantidade pedida, além do preço aplicado. Deste modo as empresas se propõem a fazer mudanças em sua administração na tentativa de se manterem competitivas.

Segundo **Hall** (1981), algumas companhias não conseguem dar conta das mudanças revolucionárias que ocorrem na sociedade, que exigiriam grandes reestruturações na organização, sem uma auto destruição. A técnica a ser empregada na função de gerenciamento da produção pode fazer parte de uma mudança revolucionária. É preciso que a alta administração entenda os conceitos e objetivos desta técnica a ser empregada e determine qual a melhor estratégia a adotar em relação a ela. Qualquer que seja a técnica adotada para função de gerenciamento da produção, é importante que se pense na produção dentro de um contexto amplo e estratégia corporativa, levando-se em consideração valores e características específicas.

O propósito do Planejamento e Controle da Produção é garantir que a produção ocorra eficazmente e produza produtos e serviços como a expectativa, requerendo que os recursos produtivos estejam disponíveis para atender estas funções. A figura 3.4 apresenta o relacionamento entre as funções do planejamento e controle do fornecimento dos produtos e serviços em relação a sua demanda, **Slack** (1997).

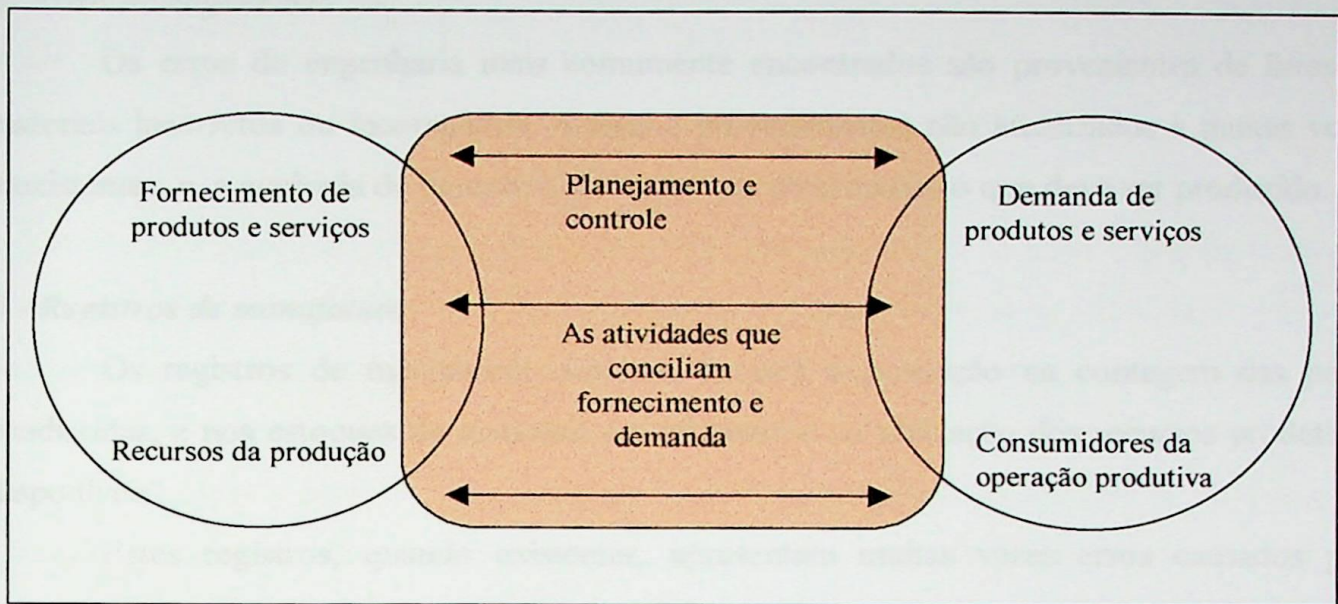


Fig. 3.4 A função do planejamento e controle concilia o fornecimento dos produtos e serviços de uma operação com a sua demanda (Slack, 1997)

3.2.2 Fatores de influência no PCP convencional

Independentemente do projeto concebido para o ciclo produtivo de uma empresa, há fatores de influência que geram mutações, às vezes complexas, nos sistemas de gerenciamento da produção:

- O permanente aumento dos produtos a serem lançados pelas empresas;
- As modificações do processo produtivo gerado pelo desenvolvimento de novas máquinas e equipamentos apoiados na própria evolução tecnológica;
- As mudanças no comportamento dos mercados consumidores voltados a redução do ciclo de vida dos produtos;
- A expectativa de redução nos prazos de atendimento e sua complexidade intrínseca;
- A evolutiva capacitação do homem no processo.

Particularmente, com a utilização de técnicas convencionais de planejamento e controle da produção, estes fatores geram problemas que, muitas vezes, são causados pela inabilidade que a abordagem tradicional tem demonstrado em lidar com a complexa e sempre mutante natureza da manufatura.

Segundo Groover (1984), os tipos de problemas mais comumente encontrados no planejamento e controle da produção e de difícil tratamento com método usuais são os seguintes:

i - Erros de engenharia

Os erros de engenharia mais comumente encontrados são provenientes de listas de materiais incorretos ou incompletos, rotinas e procedimentos não atualizados e muitas vezes inexistentes, e, a ausência de desenhos e normas que determinam o que deve ser produzido.

ii - Registros de manufatura

Os registros de manufatura ocorrem durante a produção na contagem das peças produzidas, e nos estoques de materiais em processo e na utilização dos recursos produtivos disponíveis.

Estes registros, quando existentes, apresentam muitas vezes erros causados pela ausência de uma cultura da organização no levantamento dos dados para análise e sua futura aplicação nos lotes subsequentes.

Nas empresas de metais sanitários, apoiado em geral por uma baixa formação e qualificação dos recursos humanos disponíveis e utilizados em todos os níveis da organização, os registros de manufatura não são aplicados e muitas vezes considerados pelas pessoas como burocracia desnecessária.

iii - Deficiência na programação da produção

As deficiências na elaboração da programação da produção são freqüentemente causadas pela carente e às vezes inseguras informações na definição das prioridades, no seqüenciamento das ordens de fabricação gerados por pressões das áreas de vendas ou até por suprimentos estratégicos de componentes como decorrência das mudanças de vendas.

iv - Controle ineficiente dos estoques

A ausência das deficiências na programação da produção, erros ou inexistência dos registros de manufatura aliados a oportunidades de negócios ou desconhecimento do produto e do processo, geralmente representam desbalanceamento na gestão dos estoques. Ocorre, comumente, que ao mesmo tempo em que há um elevado estoque de matérias primas, componentes em execução nas diversas fases de processo (*work-in-process*) e de produtos acabados, há a falta de itens individuais necessários a finalização das ordens de fabricação.

No País e particularmente nas empresas de metais sanitários, carentes de recursos de capitais, altos estoques representam entre outros, altos custos de oportunidades ao passo que a falta de itens atrasa os programas de produção, gerando *stockouts* e o retardamento no

atendimento dos pedidos dos clientes, ocasionando às vezes o seu cancelamento e a perda dos clientes.

v - Problemas decorrentes da capacidade da fábrica

Quando não são disponíveis os registros de manufatura e mais especificamente os dados das possibilidades de produção apoiados nos recursos produtivos tais como, capacidade das máquinas, tempo produtivo, fatores de fadiga, distribuição da área produtiva, capacitação da mão de obra, entre outras, surgem os problemas de correntes da capacidade produtiva da fábrica que podem impedir ou comprometer o cumprimento dos programas de produção gerando custos não estimados e não previstos como exemplo o desbalanceamento dos estoques, de horas extras, atrasos na fabricação de componentes, sobrecarga de algumas máquinas e equipamentos enquanto outras operam com ociosidade, reclamações de clientes e outros problemas similares.

vi - Baixa utilização dos centros de trabalho

É de fácil compreensão que as deficiências citadas nos itens anteriores aliados a uma fraca programação, interrupções do trabalho, excessivas mudanças do produto, a perda da qualidade do produto em execução e outros fatores envolvidos com o gerenciamento da fábrica levam a queda na utilização dos recursos envolvidos no processo e como decorrência um gasto adicional na produção e perda nas margens de contribuição dos produtos.

vii - Longos lead-times de manufatura

Na tentativa de compensar as perdas citadas nos outros itens é comum os administradores do planejamento e controle da produção das empresas sobrecarregarem a operação com um grande volume de ordem de fabricação juntamente com quantidades por ordem acima do necessário. A fábrica torna-se sobrecarregada de ordens em andamento gerando prioridades confusas e conseqüentemente um aumento além do desejável do *lead-time* de processo.

viii - Não seguimento de processo planejado

O não seguimento do processo planejado é uma situação na qual uma rotina regularmente planejada é substituída e executada de modo diferente do previsto. As conseqüências principais são o aumento de *set-up* na quantidade e duração, utilização

imprópria do ferramental, dentre outras que levam como consequência a processos menos eficientes.

ix - Problemas de qualidade

Está intrínseco nos conceitos de administração da produção que custos relacionados com a perda da função qualidade nos produtos é fator preponderante no desempenho das atividades relacionadas com a manufatura. A não qualidade proveniente dos defeitos que são encontrados em componentes manufaturados e produtos montados podem também representar custos adicionais não previstos como retrabalhos, refugos e atrasos na programação da produção levando muitas vezes ao retardamento nos programas de expedição dos produtos acabados, gerando reprogramações evitáveis e não previstas além da insatisfação dos clientes finais.

Avila (1990) por sua vez, salienta que, além destes fatores mencionados, outros podem ser destacados tais como a grande quantidade de informações.

O gerenciamento da produção está fundamentado na administração da informação. Parâmetros de engenharia, do processo e do produto significam obter melhores resultados do processo quando bem dirigidos e adequadamente organizados. Por sua vez, **Woodgate** (1989) adverte que, o simples conhecimento da informação no gerenciamento da produção não leva, isoladamente, aos resultados, mas além de conhece-los é necessário que haja uma compreensão dos meios utilizados para a sua obtenção.

A grande massa de dados necessária para se fazer um eficiente programa mestre, carregamento das máquinas, cálculo das necessidades de mão-de-obra e da compatibilização da quantidade de horas para tratamento e processamento das informações, resultado que uma vez definido o programa, este dificilmente e em casos excepcionais poderá ser mudado com a velocidade adequada e necessária.

3.2.3 Evolução dos sistemas de gerenciamento e controle da produção

Groover (1984) lembra a ocorrência de vários fatores que nas últimas décadas provocaram a evolução das soluções dos problemas de programação e controle da produção.

Aquele que mais se destaca evidentemente é o desenvolvimento do computador, uma poderosa ferramenta para acompanhar o vasto processamento de dados e rotinas de decisão no planejamento da produção e que seria de extrema dificuldade e relativos resultados se continuassem a serem feitas manualmente.

Como decorrência ou conseqüência do advento do computador, surgiram outros fatores os quais foram, talvez menos dramáticos, mas igualmente importantes e que tiveram relevância na evolução dos sistemas de planejamento e gerenciamento da produção. Dentre outros, pode-se citar:

i - O aumento do nível de profissionalismo

Este fator vem transformando atividades e funções até então mecânicas em reconhecidas atividades profissionais e executados por pessoas preparadas para esse fim. O incremento do conhecimento especializado, atitudes sistêmicas e metodológicas tem contribuído para esta evolução. A responsabilidade para o aprimoramento do profissionalismo deixa de ser apenas a ação isolada da organização ou dos seus funcionários, mas sim do somatório destes esforços.

ii - A evolução da capacitação e competência

A conjugação do conhecimento do homem com a máquina gerou, e vem gerando resultados que atendem às expectativas e às soluções para o gerenciamento dos sistemas de produção.

O desenvolvimento espantoso das máquinas necessita de pessoas que estejam preparadas para operá-las.

Um dos conceitos cada vez mais empregados é a conjugação do homem-máquina formando uma micro célula produtiva dentro do processo. De nada adianta ter equipamentos de grande capacidade produtiva se não se dispõe de mão de obra capaz e competente para operá-la. A evolução tecnológica faz com que as máquinas sejam cada vez mais velozes e produtivas.

iii - A pesquisa operacional

Outro fator significativo no desenvolvimento deste campo é a pesquisa operacional. O computador transformou-se numa importante ferramenta de planejamento da produção, mas muitos desses procedimentos de tomada de decisão e softwares específicos foram baseados em

modelos analíticos, fornecidos pela pesquisa operacional. A programação linear, modelo de estoque, teoria das filas e várias outras técnicas tem sido efetivamente aplicadas para a solução de problemas de planejamento e controle da produção.

iv - A crescente competição

Nos mercados cada vez mais globalizados, o processamento e a velocidade da informação tem sido um fator de diferenciação entre as empresas ao sucesso ou ao fracasso. A informação eficaz quer no seu volume como na sua qualidade é fator decisivo no desenvolvimento de um melhor planejamento da produção de uma empresa e conseqüentemente no seu desempenho na sociedade, tornando-a preparada para enfrentar a crescente competição entre seus concorrentes.

Muitas empresas tem perdido sua competitividade nos mercados doméstico e internacional. O crescimento da produtividade nas empresas parece ser um importante meio de melhorar a sua posição competitiva nestes mercados. A melhoria da sua produtividade permitindo que a organização possa enfrentar mais adequadamente estes desafios bem como a competição é fator decorrente da própria melhoria do gerenciamento da sua produção e dos recursos humanos envolvidos.

v - As maiores exigências dos mercados consumidores

O ciclo de vida dos produtos, com o passar do tempo, tem sido cada vez menor. O número de produtos com a mesma função básica tem proliferado espantosamente.

Cada fabricante desenvolve produtos com mais características periféricas em relação a esta função básica, tornando-os mais complexos, buscando atender as exigências crescentes do mercado consumidor. O número de diferentes produtos tem se multiplicado, as tolerâncias e especificações são mais estreitas, e os clientes tem sido mais específicos em suas exigências e expectativas.

Como conseqüência desses fatores, muitas companhias estão abandonando a utilização dos tradicionais métodos de gerenciamento em favor de sistemas chamados *integrados de gerenciamento e controle da produção*, que associam os dados do processo de manufatura com a velocidade do computador. Há outros termos os quais são usados para descrever esses sistemas e seus componentes mais relevantes. A IBM usa o termo *Sistema de Informações e Controle da Produção Orientado para Comunicações - COPICS* (IBM, 1972) para identificar o grupo de elementos envolvidos no sistema. Plossl (1973) integra os vários conceitos de

sistema sob o nome de *controle de manufatura*. **Wight** (1988) refere-se ao uso do MRP II ou Planejamento dos Recursos de Manufatura para consolidar os processos produtivos, de engenharia e funções financeiras da empresa em um único sistema operacional. Todos os termos empregados referem-se a sistemas computadorizados da informação, designados a integrar as várias funções do planejamento e controle da produção e reduzir os problemas do planejamento e controle da produção convencional.

3.3 Sistema kanban

Uma outra abordagem para a solução dos problemas de programação e controle da produção foi o aparecimento do conceito *just-in-time*. Este conceito caracteriza a produção daquilo que é necessário ser montado, suas submontagens (subconjuntos) e componentes procedentes devem chegar na linha no momento necessário à montagem e na quantidade necessária. Assim, dentro dessa lógica procura-se produzir somente aquilo que terá utilização imediata, com lotes tanto menores quanto possível.

Algumas vezes este conceito é usado como técnica. Há porém, a necessidade de se entender, que *just-in-time* é parte integrante de um modelo gestional muito mais amplo e que envolve outros conceitos tais como o *Controle da Qualidade Total (TQC)*, a *Manutenção Produtiva Total (TPM)*, os *Círculos de Controle da Qualidade (CCQ)* dentre outros (**Ávila**,1990). Já uma técnica, como por exemplo o *kanban* é, segundo **Monden** (1984), um sistema de informações para controlar harmoniosamente as quantidades de produção em todos os processos. Cabe ainda ressaltar que o *kanban* não é a única técnica que se utiliza do *just-in-time*. Às vezes existe a noção errada de que a produção *just-in-time* e as idéias a ela associadas são aplicáveis somente à produção de automóveis ou, então, a uma manufatura de alto volume. Este equívoco é perfeitamente compreensível uma vez que a origem do sistema e das suas técnicas foram desenvolvidas na Toyota Motors Company, e que, como decorrência, passou a ser chamado por muitas pessoas de Sistema Toyota de Produção. Mas, o que se verifica, no caso brasileiro, é que muitas indústrias diferenciadas de produção como confecções, alimentos, companhias manufatureiras e outras a estão utilizando (**Ávila**,1990).

Miyake (1993) destaca que a expressão *just-in-time* bem como os conceitos básicos que ela representa, já integram o repertório básico de conhecimentos da Engenharia de Produção e um número crescente de empresas, dentro e fora do Japão e de segmentos

diversificados tem procurado converter seus sistemas de manufatura à sua lógica, de tal forma que os seus sistemas de implementação e operação da filosofia JIT nestas empresas tem sido diferente do padrão original seguido pela Toyota, ou seja, sua adoção tem sido promovida mediante adaptações.

O objetivo da produção *just-in-time* é achar idéias práticas para que uma atividade manufatureira se aproxime do conceito de produção ideal. Isto, por si só, não é um fim mas um conjunto de idéias que levam à constante melhoria. É através de pequenos e grandes passos que se busca aproximar do ideal. A atividade sistêmica e a melhoria dos aspectos envolvidos levam a percepção de problemas que ainda não tinham sido considerados e o desenvolvimento das técnicas necessárias para a sua solução. Desta forma, busca-se promover as soluções mais simples e menos custosas para os problemas considerados. De nada adianta direcionar os esforços com busca de resultados menores se eles podem ser aplicados de forma prática aos resultados que mais sejam significativas no processo e que atinjam as expectativas desejadas e mudar a produção dentro do que ela realmente poderia ser.

A adoção desta filosofia quebra muitas barreiras do pensamento, eliminando pressupostos e paradigmas, e dirige às novas técnicas para a produção. Mas a produção *just-in-time* é mais do que um conjunto de técnicas estabelecidas para ser aplicada. É uma maneira fundamental de pensar em como transformar toda a produção do modo mais simples possível e gerar novas e criativas técnicas para fazê-lo.

3.3.1 Sistema kanban - formação e características

Schonberger (1984) afirma que a tradução literal da palavra *kanban* é “anotação visível” ou “placa visível” porém, esta palavra acabou sendo universalmente traduzida por “cartão”. Este autor ainda afirma que se interpretada esta palavra de maneira livre pode-se dizer que a maior parte das empresas usa um sistema semelhante a este. É comum usar-se uma série de cartões e impressos - ordens de serviço, folhas de acompanhamento - para pedir mais peças. Estes cartões e anotações visíveis não constituem na essência um sistema *kanban*, já que fazem parte de um sistema de *levar adiante* (ou de *empurrar*) a produção e o controle das peças. A característica original do conceito *kanban*, criada pela Toyota, pertence a um sistema de *chamadas* (ou de *puxar*) a produção.

Monden (1984) diz que usualmente o *kanban* é um cartão colocado num envelope retangular de vinil. São usados dois tipos de cartões: *Kanban de Requisição*, também chamado de *Kanban de Movimentação* e *Kanban de Ordem de Fabricação* ou de *Produção*. Um *Kanban de Requisição* detalha a quantidade que o processo subsequente deve retirar, enquanto o *Kanban de Ordem de Fabricação* determina a quantidade que o processo precedente deve produzir. Os cartões circulam dentro do processo produtivo e podem fornecer informações na retirada e produzir quantidade afim de se obter a produção *just-in-time*. A figura 3.5 mostra o fluxo dos cartões mencionados.

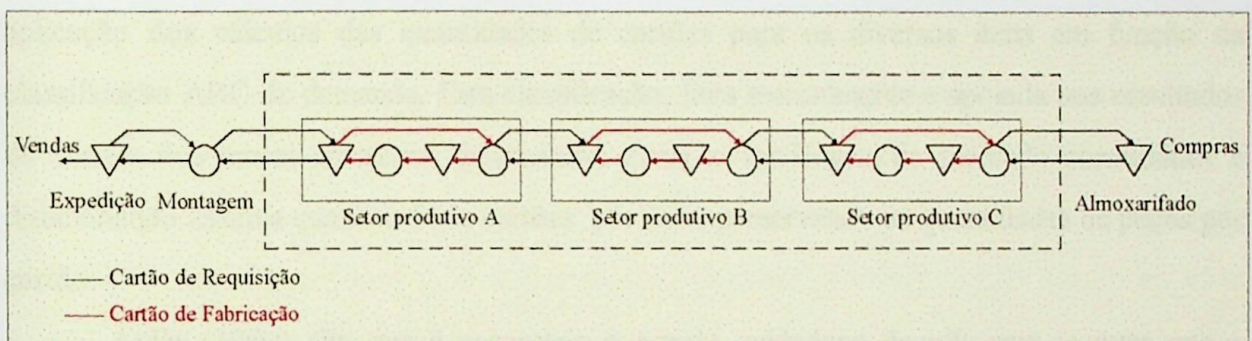


Fig. 3.5 O fluxo dos dois cartões kanbans (Monden, 1981)

Nicholas (1998) destaca a necessidade de se obedecer regras para a produção de *pull*. A sua compreensão e concordância estão diretamente ligadas ao sucesso do sistema de *pull*. O autor cita, para a obtenção do pleno sucesso do sistema a obediência a seis regras básicas:

- O fluxo produtivo somente retira a quantidade de itens necessários para atender o processo. A quantidade é controlada pelo número de cartões. Cada operação produz itens em quantidades e seqüência indicadas pelos cartões;
- Um cartão deve sempre estar preso ao seu contentor. Nada é autorizado a ser produzido sem o cartão;
- Somente itens sem defeitos podem ser enviados para o restante do fluxo produtivo. Itens defeituosos são retirados e o processo produtivo é interrompido até que a fonte geradora do defeito tenha sido corrigida;
- O processo produtivo é alinhado até encontrar o nível da produção. Pequenas variações de demanda são acomodadas no sistema pelo ajuste das quantidades dos cartões;
- A quantidade de cartões é gradualmente reduzida buscando decrescer o *work-in-process* e expor espaços desperdiçados e necessários para o desenvolvimento do fluxo produtivo.

O modelo *Puxar-Empurrar* objeto da realização deste trabalho buscou seguir, na sua essência os princípios básicos do sistema e apresentados por **Nicholas** (1998) a diferença principal entre estes princípios e o que foi aplicado nas empresas de metais sanitários se restringiu à variação das quantidades produzidos em função das variações de demanda, muitas das vezes maiores que as previstas pelo sistema. É comum neste segmento que alguns clientes, em função da procura de determinados itens, alterarem rápida e significativamente as quantidades de produtos específicos. Estas alterações, se não avaliadas e conduzidas adequadamente podem gerar fatores de perturbação do processo produtivo ocasionando falhas nas entregas, quer em quantidade como nos prazos. A compensação para estas variações, foi a aplicação dos cálculos das quantidades de cartões para os diversos itens em função da classificação ABC de demanda. Esta classificação, feita mensalmente e apoiada nos resultados de vendas dos meses anteriores determinava quais as tendências do mercado consumidor e direcionando assim a quantidade de cartões por item, preservando as quantidades de peças por cartão.

Ávila (1990) cita que é necessário o estudo cuidadoso daquilo que se quer que o sistema faça, e então, procurar os métodos para transformar o sistema de produção atual em algo que se aproxima o mais perto possível do desejado. As prováveis respostas para aquilo que o sistema pode fazer são:

- Fazer os produtos que os clientes desejam
- Atender os produtos com a rapidez que os clientes requeiram
- Produzir com qualidade
- Produzir só quando necessário e rapidamente
- Produzir sem desperdício de mão de obra, materiais e outros recursos produtivos
- Produzir por métodos que permitam o desenvolvimento pessoal dos funcionários.

Assim, como outros fatores que afetam diretamente o processo produtivo, os detalhes deste processo podem ser considerados tão importantes quanto a sua essência. Consistem tanto de princípios e métodos consolidados como também de profundas mudanças de valores, atitudes, filosofias e técnicas de produção. Combina e integra um sistema de produção inovado com novas formas de gestão dos recursos humanos. Opinião semelhante tem **Cortes** (1993) quando destaca que um dos aspectos fundamentais para o sucesso do sistema JIT está associado ao treinamento da mão-de-obra, já que a postura que se exige do funcionário, em

relação aos problemas do trabalho, difere sobremaneira daquela apregoada pelo taylorismo. Visão próxima a estas possui **Hayashida** apud **Cortes** (1993) quando ressalta que o uso do *kanban* “...envolve o treinamento e a educação dos trabalhadores para ampliarem suas habilidades, a transferência de pessoal para tarefas diferentes e mudanças no processo de produção e no *layout* da fábrica...”.

Gaither e **Frazier** (2001) caracterizam o *kanban* como um sistema surpreendentemente simples de planejamento e controle da produção que, em um ambiente *job shop* e através de sinais elementares, como exemplo, o cartão substitui tornando-as desnecessárias à maioria das outras formas em papel para o controle da produção no chão-de-fábrica.

Ferro (1990) destaca que apesar de serem características naturais de qualquer sistema de gerenciamento da produção, é no sistema JIT que se sobressaem e são notados três alicerces para a sua sustentação. Ele classifica estes elementos em: produção minimizada, eliminação dos desperdícios e o melhoramento contínuo. A figura 3.6 apresenta estas características e o seu inter-relacionamento.

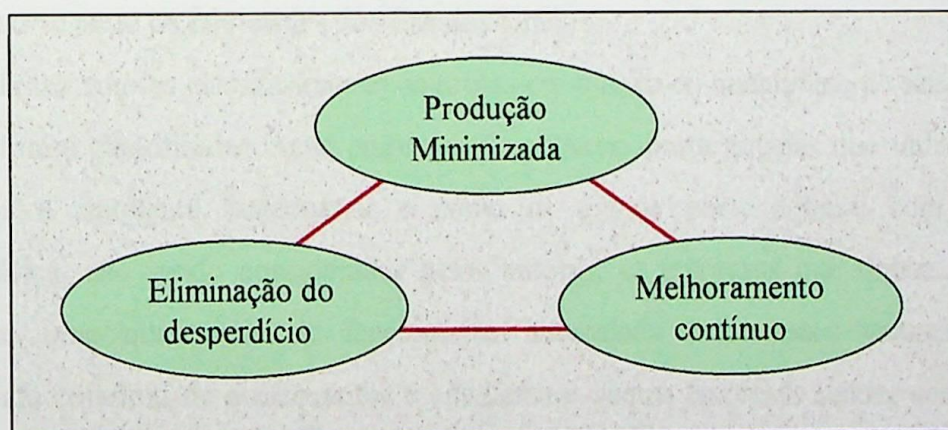


Fig. 3.6 As bases do sistema JIT (adaptado de Ferro, 1990)

A produção sincronizada é considerada por **Ferro** (1990) como o coração do sistema de cartões. Significa que as partes certas e necessárias devem chegar na hora certa e nas quantidades necessárias. Pensa na produção ao contrário, do fim para o começo. A operação final é na verdade o ponto de partida, regulando e balanceando o sistema. Suas características básicas são a redução do tempo total da produção, das necessidades de esforços físicos e possibilita aumentar a flexibilidade. Elimina os desperdícios, de materiais, pessoal, transportes, esperas e outros. É o principal estímulo do sistema *just-in-time*.

Ferro (1990), menciona que, a obsessão e agressividade com que Taiichi Ohno buscava eliminar todas as atividades que não adicionavam valor, superaram os esforços de Henry Ford e Frederick Taylor.

O melhoramento contínuo da produtividade e da qualidade (*kaizen*) foi firmado por Ohno como eterno e infinito. Por menor que possa parecer uma situação ela pode sempre ser melhorada. A atividade da administração deve favorecer constantemente o aprendizado do pessoal e ser receptiva às mudanças e sugestões (Ferro, 1992).

Uma citação atribuída a Ohno expressa a perseverança que o criador do sistema buscava para o seu sucesso “ No *kanban*, há regras e não recomendações. A sua implantação sem obedece-las não trará nem o esperado controle nem a sua redução dos custos. A inobservância a estas regras trará uma centena de danos e não simples ganhos” (Ferro, 1990).

3.3.2 Resultados da implantação de sistemas JIT

White, Pearson e Wilson (1989) realizaram pesquisa em empresas de pequeno e grande porte entre os fabricantes dos Estados Unidos.

Estes autores classificaram as empresas em função da quantidade de seus funcionários. Assim, foram classificadas como empresas de pequeno porte aquelas que tinham menos que duzentos e cinquenta funcionários e como de grande porte aquelas com mais de mil funcionários, não sendo consideradas pelos autores, as empresas que tinham, na época da pesquisa, uma quantidade de funcionários intercalada entre esses valores. A amostra pesquisada consistiu de quatrocentos e cinquenta e quatro empresas sendo, cento e setenta e quatro de pequeno porte e as demais de grande porte.

Os estudos envolveram um conjunto de registros destes fabricantes a fim de investigar as diferenças da implementação do sistema JIT (*kanban*) entre estes dois grupos orgânicos de empresas. Baseados na literatura pertinente identificaram dez práticas gerenciais tipicamente associadas e factíveis com a implantação do sistema de cartões. As práticas mencionadas são: Círculos de Controle da Qualidade (CCQ), Total Quality Control (TQC), foco na produção, Manutenção Produtiva Total (TPM), redução de tempos de *set-up*, grupos de tecnologia, carga máquina uniforme, empregados multifuncionais, *kanban* e compras *just-in-time*.

Os resultados foram obtidos através de amostras estatísticas bem como das mudanças na performance atribuídas a implantação JIT e estão mostradas nas tabelas 3.1 e 3.2.

Práticas JIT	Fabricante	Quantidade de Fabricantes Pesquisados			Tempo de Implantação (ano)	
		Implementaram	Não implementaram	% dos fabricantes que implementaram	Máximo	Médio
Círculo da qualidade	PQ	98	76	56,3	1,97	1,63
	GR	197	83	70,4	3,99	1,99
<i>Total Quality Control</i>	PQ	143	31	82,2	1,73	1,46
	GR	256	24	91,4	2,68	1,80
Foco na produção	PQ	110	64	63,2	1,54	1,19
	GR	215	65	76,8	2,52	1,75
Manutenção Produtiva Total	PQ	90	84	51,7	1,54	1,33
	GR	184	96	65,7	1,86	1,52
Redução dos Tempos de <i>Setup</i>	PQ	144	30	82,8	1,60	1,11
	GR	254	26	90,7	2,58	1,63
Grupos de Tecnologia	PQ	116	58	66,7	1,79	1,35
	GR	195	85	69,6	2,63	1,66
Carga Máquina Uniforme	PQ	91	83	52,3	1,65	1,33
	GR	166	114	59,3	2,43	1,79
Empregados Multifuncionais	PQ	151	23	86,8	2,06	1,69
	GR	222	58	79,3	2,37	1,71
<i>Kanban</i>	PQ	93	81	53,4	1,49	1,20
	GR	193	87	68,9	2,55	1,68
Compras JIT	PQ	115	59	66,1	1,46	1,20
	GR	229	51	81,8	2,05	1,55

Legenda PQ = Empresa de Pequeno Porte (N=174) GR = Empresa de Grande Porte (N=280)
 Tabela 3.1 Estatísticas da pesquisa de White, Pearson e Wilson (1989).

Medidas de performance	Fabricante	Resultado entre fabricantes		% das respostas	
		Não melhorou	Melhorou	Não melhorou	Melhorou
Tempo de processamento	PQ	30	144		82,8
	GR	31	249		88,9
Nível de qualidade interna	PQ	35	139		79,9
	GR	43	237		84,6
Nível de qualidade externa	PQ	62	112		64,4
	GR	83	197		70,4
Produtividade	PQ	42	132		75,9
	GR	77	203		72,5
Satisfação dos empregados	PQ	85	89		51,1
	GR	141	139		49,6
		Resultado entre fabricantes		% das respostas	
		Não Reduziu	Reduziu	Não Reduziu	Reduziu
Nível dos estoques	PQ	34	140		80,5
	GR	48	232		82,9
Custo do produto	PQ	66	108		62,1
	GR	99	181		64,6
Custo dos equipamentos	PQ	152	22		12,6
	GR	237	43		15,4
Custo do treinamento	PQ	169	5		2,9
	GR	268	12		4,3
Custos administrativos	PQ	101	73		42,0
	GR	170	110		39,3

Legenda PQ = Empresa de Pequeno Porte (N=174) GR = Empresa de Grande Porte (N=280)
 Tabela 3.2 Mudanças de performance obtida na pesquisa de White, Pearson e Wilson (1989).

3.3.3 Problemas e conclusão da pesquisa

Os resultados da pesquisa mostram que o sistema JIT está mais difundido entre as empresas de grande porte e o número das práticas adotadas no sistema JIT são influenciadas pelo tamanho do fabricante. Os resultados sugerem que os fabricantes de pequeno porte pesquisados, encontram diferentes problemas quando da implementação do sistema. A perda de interesse dos fornecedores e as instabilidades do programa de produção criaram problemas para as pequenas empresas quando elas implementaram as atividades de compras do sistema JIT.

White, Pearson e Wilson (1989), citam em sua pesquisa que das dez práticas gerenciais aplicadas na implantação de um sistema JIT, apenas três (redução dos tempos de *set-up*, empregados multifuncionais e *kanban*) tiveram impacto similar sobre as pequenas e grandes empresas. Estes resultados sugerem a importância destas três práticas para se encontrar a melhor *performance* relativamente constante independentemente do tamanho da empresa.

3.4 Análise comparativa dos sistemas de ordens de fabricação e o sistema *kanban*

Os dois sistemas de gerenciamento da produção, planejamento e controle da produção e *kanban* são técnicas que foram desenvolvidas em épocas diferentes e em países com culturas diferentes, cada uma abrangendo um escopo bastante extenso no gerenciamento da produção fabril.

O que se evidencia nestas técnicas é que elas procuram um mesmo objetivo idealista de como deveria operar no seu setor produtivo, na busca do seu melhor resultado. Os pré-requisitos que estas técnicas impõe na sua operacionalização fez com que fatalmente a empresa viesse a operar melhor com esta técnica escolhida ou com qualquer outra.

Contemporaneamente ao desenvolvimento da técnica do *kanban* convencional, foi desenvolvido, também como cultura diferenciada, porém com o mesmo foco, o MRP (*Material Requirements Planning*).

Nas empresas de metais sanitários, dadas suas peculiaridades mencionadas no capítulo um, o advento desta técnica torna-se ainda uma grande dificuldade em relação ao baixo nível

de formação do pessoal envolvido, além de um investimento para o controle da produção relativamente alto e expectativas imediatistas de resultados.

Na busca mais profunda das técnicas de gerenciamento da produção é comum encontrar-se conceitos simples, porém, de difícil implantação na empresa. Não só nos países de onde estas técnicas se originam, mas também dentro dos países seguidores.

Ávila (1990) comenta relatos de especialistas que evidenciam estas dificuldades. Dentre outros, cita Taiichi Ohno (Ex Vice Presidente da Toyota Motors Company) quando diz sobre o *kanban*: “...mas observamos que mesmo no Japão, pessoas de outras empresas tinham dificuldades para compreender nosso sistema, e ainda mais os de outros países”. Cita também o relato de Oliver W. Wight, publicado na revista *Modern Materials Handling*, de dezembro de 1976, referindo-se ao MRP como um sistema de emissão de ordens de fabricação e cálculo das necessidades de materiais: “Uma recente viagem ao Japão confirmou as minhas suspeitas; não pude encontrar um único usuário classe A do MRP. Há um ano, encontrei a mesma situação na Inglaterra e as informações da Europa Continental trazem a mesma falta de progresso. As companhias industriais japonesas precisam do MRP e várias conhecem as suas potencialidades”. Porém, avaliando suas chances de utilizar o MRP com sucesso, fico pensando no desafio maior que enfrentam: transformar a administração num novo conjunto de prioridades. É o mesmo problema que enfrentamos nos Estados Unidos. Já temos centenas de usuários de MRP mas apenas vinte e cinco por cento deles podem ser chamados usuários classe A, pois são aqueles que utilizam plenamente o MRP em sua capacidade de Planejamento e Controle, Programação da Fábrica e de Vendas. Ou seja, as companhias onde a administração realmente utiliza o Sistema MRP como meio de condição da Empresa. Nas empresas onde o MRP não produz o tipo de resultado que poderia, a responsabilidade geralmente está na alta administração”. Estas observações, feitas por **Ohno** (1997) e **Wight** (1989), mostram as dificuldades de se obter uma implantação correta e adequada, não apenas no nosso País, mas também com uma visão global em países mais desenvolvidos. Ambos possuem teoricamente potencialidades mas com complexidades específicas que exigem estudos e preparação adequada para a sua melhor implantação e coleta de resultados.

Ávila (1990) cita que o maior obstáculo para a obtenção de índices baixos de defeitos no processo é a preparação rápida das máquinas, que esbarra no desenvolvimento destas máquinas aperfeiçoadas e automáticas, que por sua vez resultam em alto investimento e no momento econômico do País e das empresas há certo desinteresse em elevar o nível da nossa tecnologia de manufatura.

Outro fator de relevância, e que pode ser considerado como fator de preocupação e de influência nos resultados dos dois sistemas, é o fornecimento de matérias-primas. O industrial brasileiro não acredita na fidelidade dos seus fornecedores quanto à qualidade esperada e desejada, a manutenção dos preços em alguns casos regidos por interesses de cartéis, além da falta de confiança nos prazos de atendimento programado. Estes fatores provocam resultados que muitas vezes inibem um dos verdadeiros objetivos do sistema *kanban*, que é a redução e o controle equilibrado dos estoques. **Ávila** (1990) conclui, em pesquisa realizada em empresas brasileiras, o *kanban* pode ser considerado como uma ferramenta adequada para o controle ao nível do piso de fábrica, harmonizando as quantidades de produção em todos os processos de uma empresa industrial e a possibilidade, através de priorização das ordens de não causar danos ao programa mestre de produção, permitindo alterações rápidas e mantendo um nivelamento de produção.

Já o sistema de ordens de fabricação, muitas vezes emitidos por sistemas eletrônicos de dados (MRP), carece de priorização num curto espaço de tempo. Evidentemente o processamento e o reprocessamento do sistema de informações da produção, como no caso do MRP, é bastante rápido, porém exigindo para o seu efetivo controle e difusão das informações de uma complexa forma de administração. Desta informação e que quase sempre se exigem altos níveis de investimentos em equipamentos, efetivo de pessoal e intenso treinamento. A perfeita decisão e controle estão diretamente relacionados com a qualidade das informações obtidas.

Rice (1982) em seu trabalho *Estudo das técnicas MRP e kanban, suas integrações e possibilidades de aplicação nas indústrias brasileiras*, comenta que há muita similaridade entre o sistema *kanban* e o de ordens de fabricação (MRP). Ambos objetivam o *just-in-time* e enfocam a minimização do trabalho em processo. Nem o *kanban* ou o MRP são sistemas que podem ser instalados facilmente. Todavia são ferramentas de controle após instalados outros procedimentos também de controle.

Algumas citações podem ser expostas no sentido de estabelecer uma análise comparativa entre os dois sistemas:

§ **Rice** (1982) diz que a principal característica de ambos são: Ordem de Fabricação (MRP) está voltado para o horizonte do planejamento e o *kanban* para o controle de atividades de fabricação (*shop-floor-control*). Ainda o sistema de ordens de fabricação assume a capacidade infinita para uma fábrica finita quando efetiva a alocação de ordens à

capacidade produtiva da empresa, enquanto o *kanban* enfoca o controle de capacidade durante o processo.

§ **Monden** (1984), quando faz a comparação entre os sistemas *kanban* e de ordens de produção, diz que “este necessita de certa quantidade de produtos a serem programados para a produção diária enquanto que o *kanban* não, pois é baseado na produção nivelada”. Este autor ainda cita que : “o programa mestre de produção é uma meta a ser mantida para o MRP e que o *kanban* necessita de um plano geral de produção não objetivando estritamente a produção, mas meramente etapas de uma estrutura que prepara o arranjo global de fábrica com materiais em cada processo”.

§ **Heard** (1993) em seu artigo *Pull can almost always use a push* afirma que a lógica básica válida para a programação fluida do produto até chegar ao *just-in-time* tem que ser concebida. As programações não podem ser executadas como planejadas. As realidades da manufatura parecem desafiar a sua simples lógica. A programação de empurrar do MRP ao invés de requerer a execução de puxar, oposta ao fluxo fluido da lógica de empurrar, pode ser executada com uma nova ferramenta de puxar denominada *kanban*. Este autor destaca também que, excelência não é perfeição. Excelência é um progresso firme em direção a um ideal. A tecnologia de programação está fazendo com que os reflexos da realidade da produção não podem ser mudados. É compreensível quando o empurrar e quando o puxar ou ambos, devem ser utilizados para programações, que permitam uma produção de fluxo fluido e confiável como as condições da manufatura permitem. O desafio na programação é criar ou determinar as condições adequadas para as aplicações das ferramentas ideais.

§ Segundo **Wight** (1988) o sistema de ordens de fabricação (MRP) empurra as ordens de produção para a fábrica e desta para os vendedores. Por sua vez **Monden** (1984) nos diz que o *kanban* puxa os pedidos de um escritório central de planejamento de vendas atendendo o cliente *just-in-time*.

§ **Wight** (1989), afirma também que as necessidades de revisão no sistema de ordens de fabricação (MRP) no final de cada intervalo do programa da produção, enquanto **Monden**

(1984) descarta a necessidade de revisão do plano diário de produção, pois este é um reflexo das condições de mercado.

§ Ainda segundo **Monden** (1984), do ponto de vista da adaptação da produção às variações de demanda durante um mês, o sistema *kanban* e o MRP visam obter a produção *just-in-time*. Para a técnica MRP, o conceito de intervalo de tempo é muito importante. Este é um período especialmente alocado no qual uma certa quantidade de unidades devem ser produzidas. Neste sentido, este conceito pode ser visto no sistema *kanban* em um dia. Ainda que considerando um dia como um período de curta duração, um intervalo típico no MRP requer pelo menos uma semana.

§ Conforme citado em **Burbidge** (1982), não há dúvidas de que o sistema *kanban* foi um grande sucesso na Toyota. “Uma grande parte do crédito deste sucesso, pertence aos engenheiros de produção da Toyota, que encontraram uma maior redução nos seus tempos de preparação e para os esforços da sua força de trabalho. O sistema *kanban* é entretanto um sistema com utilização limitada. Pode somente ser usado em indústrias onde há um único fluxo de materiais. Eu sei que não há qualquer empresa na Inglaterra hoje que possa rapidamente adotar o sistema *kanban*, sem maiores mudanças na organização, *lay-out* fabril e políticas de compras. Dando as mesmas reduções nos tempos de preparação e a mesma cooperação da força de trabalho é provável que bons resultados possam ser alcançados com o sistema de ordens de fabricação com a vantagem adicional que é a de ser um sistema muito mais universal”.

§ **Goddard** (1982) afirma que o planejamento da manufatura e o sistema de controle é feito de dois ingredientes: ferramentas e pessoas. A combinação ideal pode ser a melhor possibilidade usando-se as ferramentas e pessoas adequadamente. Mas, na análise final, a força de trabalho é a chave. É o triunfo da Toyota. É o mesmo triunfo para os usuários do MRP.

§ **Hatch** (1993) afirma que o sistema JIT, onde o *kanban* é a sua principal ferramenta, podem ser ilustrados e determinados aspectos na fábrica tão bem quanto um processo de manufatura repetitiva. O MRP é destinado a planejar, replanejar e monitorar o sistema de planejamento. O *just-in-time* é uma abordagem para a redução dos estoques através das

operações de manufatura e uma filosofia que é parte do sistema de planejamento da produção. MRP e *just-in-time* podem ser a parte de uma estratégia global da empresa se o objetivo é o estoque zero.

§ Por sua vez, **Nicholas** (1998) afirma que na prática alguns aspectos dos sistemas de MRP e *kanban* são idênticos ou similares.

Este autor, citando **Pike** e **Cohen** (1993) estabelece uma comparação entre os fatores, destes dois sistemas, que são mais característicos:

i. Tempo de processamento

Enquanto no MRP as ordens de fabricação são iniciadas a partir de um planejamento global partindo de um plano mestre de produção apoiado nas características e capacidades da fábrica, o *kanban* impõem que uma ordem de fabricação não é executada até que o nível de estoque alcance o mínimo prescrito.

ii. Tamanho do lote

Os tamanhos dos lotes no sistema MRP são determinados por um planejamento centralizado e pré-estabelecido por regras e necessidades vindas de um plano mestre sustentado por programações, capacidade produtiva disponível, rotinas de trabalho e necessidades de materiais.

No sistema *kanban*, os tamanhos dos lotes são determinados ao nível do chão-de-fábrica e suas demandas e reabastecimentos requeridos pelos fluxos dos estoques e tamanho dos contentores.

iii. Prioridades

O plano de produção no sistema MRP estão baseados em regras tais como a data mais antiga da ordem de produção, o menor tempo de processamento porém, freqüentemente, as decisões sobre as prioridades são dependentes do *status* do trabalho em cada estação do processo produtivo. Por sua vez, no sistema *kanban* os operadores dos postos de trabalho decidem as prioridades em função das características dos itens, das urgências e quantidades das ordens requeridas. Quando múltiplas ordens são solicitadas simultaneamente, torna-se responsabilidade do supervisor decidir aquela que é mais prioritária.

iv. Interferência

No sistema MRP, as decisões sobre as ordens a serem antecipadas dependem dos postos de trabalho, embora a programação de execução esteja fixada pelo planejamento é freqüente a sua alteração em função das informações vindas de todo o conjunto de atividades envolvidas com o processo. No *kanban*, as quotas diárias estão definidas em função da demanda final do componentes, embora a produção diária para cada posto de trabalho depende do fluxo das operações. Semelhante ao sistema MRP, algumas regras são estabelecidas *a priori* para determinar como e qual capacidade de produção é dedicada quando diversas ordens estão competindo entre si.

§ **Grosfeld**, et alli (2000) afirmam que “uma das maiores dificuldades de todo o sistema de *empurrar* a produção, é o tamanho do *work-in-process* que pode ser arbitrariamente grande. Por outro lado, o sistema de *puxar* a produção, não pode ser recomendado como apropriado para a estratégia de controle da produção. Felizmente, este assunto está se dirigindo para um foco mais recente e apoiado em um sistema híbrido, que combina tentativas utilizando-se apenas os aspectos mais benéficos dos sistemas de *puxar* e *empurrar* para criação de um novo sistema, o qual é superior a ambos isoladamente”.

§ **Plossl e Heard** (1993) em seu artigo técnico *JIT and MRP – Can this marriage be saved?* Destacam que “Certamente este casamento parece ser lógico. Será funcional ?. A resposta será afirmativa se a sua extensão adotar características importantes do ambiente, realizando tentativas para combinar as capacidades de planejamento do MRP com as características operacionais do JIT. Será um excelente sistema de planejamento e execução gerando um ambiente adequado para se conseguir bons resultados. O sucesso do casamento do JIT com o MRP será dirigido por um conjunto de esforços dedicados ao seu desenvolvimento.

Nicholas (1998) quando compara os dois sistemas afirma “Dada às similaridades entre os mais comuns tipos de sistemas de *empurrar* e *puxar*, é possível ser afirmado que, não há um sistema puro de *empurrar* ou *puxar* a produção. Cada sistema de controle da produção possui elementos de ambos os sistemas criando desta forma uma miscigenação entre eles variando de amplitude e intensidade.

Segundo a afirmação destes autores, é possível imaginar-se que há uma infinita variedade de formas e intensidades de administração da manufatura quando se consideram estes dois sistemas. Evidentemente, que a escolha de um ou de outro depende de inúmeros

fatores característicos de cada organização tais como: tipos de produtos, mercados fornecedores e consumidores, máquinas e equipamentos, tipo, formação e experiência da mão-de-obra, dentre outros. Assim, compete aos técnicos destas organizações a escolha do sistema que melhor se ajusta às suas condições de fabricação. A figura 3.7 ilustra as possibilidades que uma empresa tem na escolha do seu sistema de planejamento e controle da produção entre o MRP e o *kanban*.

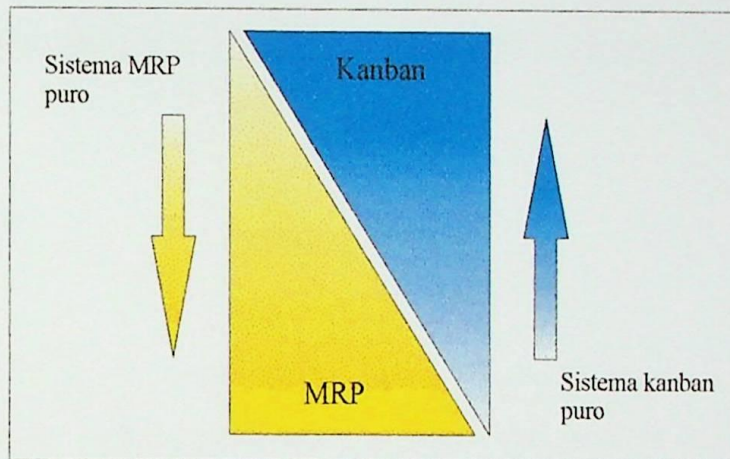


Fig. 3.7 Possibilidades de planejar e controlar a produção entre ambientes MRP e *kanban*

A diversidade de opiniões dos especialistas leva à incertezas de qual dos dois métodos é mais adequado a uma determinada empresa, processo ou produto ou se a aplicação de ambos simultaneamente, seja a mais recomendável.

Não existe uma solução mais propícia para a escolha do sistema de gerenciamento da produção. A variedade de fatores de influência no processo produtivo de cada organização, fará com que se opte por este ou aquele método, levando-se em conta as influências destas variáveis.

O que se recomenda é que cada administrador trabalhe da forma mais criteriosa nesta escolha, proporcionalmente ao grau de sucesso esperado.

Conforme pontificado por **Sandras** (1993) em seu artigo “*Linking MRP and JIT: The best of the Occident and the Orient*” possa ser uma forma para entender os sistemas mencionados e que permitirão a escolha mais conveniente. “ O MRP é um sistema muito bom para o macroplanejamento. Pode projetar necessidades de trabalho e capacidade de máquinas, material usado, engenharia e espaço produtivo. O sistema *kanban* não fornece estas informações diretamente. Porém, por outro lado, é um sistema muito bom para a execução e controle no chão de fábrica (*shop-floor-control*) simples. Enquanto o sistema de controle no chão-de-fábrica sem o MRP é muito complexo tornando-se mais e mais incômodo e pesado na medida em que os lotes diminuem e se aproximam do valor unitário.

As fraquezas do MRP são completadas pelas forças do *kanban* e as fraquezas do *kanban* são completadas pelas forças do MRP. Enquanto as ligações entre MRP e *kanban* não são de extrema dificuldade, as mudanças guardam uma grande variedade de possibilidades entre eles. Alguns administradores sentem uma tendência para modificar a filosofia JIT quando da sua adaptação ao sistema MRP, em vez de procurar as potencialidades e filosofias de cada um deles.

4.9. Elementos para a implantação do modelo proposto

4.9.1. Introdução

Este trabalho tem como objetivo principal a análise dos aspectos teóricos e práticos que se relacionam com a implantação de um sistema de controle de estoques em uma empresa.

Embora as características básicas das propostas apresentadas sejam semelhantes, algumas diferenças importantes existem, que dependem das condições das empresas e dos recursos disponíveis. A metodologia de planejamento e administração, fortemente orientada em direção às suas propriedades, não, vale a pena ressaltar, neste trabalho, que a metodologia utilizada é uma forma utilizada em pesquisa realizada pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Pequenas e Médias Empresas (SEBRAE), quando classifica as empresas de pequeno e médio porte em base de acordo não apenas de qualidade de seus indicadores, mas de seu desempenho geral, mas principalmente através de seus aspectos qualitativos, tais como:

- Pesquisa especializada em administração, com alta eficiência nos aspectos de planejamento e administração de um negócio de médio porte, de empresas com o objetivo de melhorar, entre outros, aspectos:
- Estrutura organizacional, pessoal de administração, métodos, procedimentos e técnicas;
- Estrutura de custos, de capital e de crédito;
- Políticas gerais de negócios, incluindo de marketing, produção e de serviços;
- Recursos gerais de desenvolvimento humano.

CAPÍTULO 4

4.0 Elementos para a implantação do modelo proposto

4.1 Introdução

Antes de iniciar as considerações sobre o modelo kanban *Puxar-Empurrar*, é importante que o leitor conheça os elementos aplicados que serviram de referência para o seu desenvolvimento e implantação.

Embora as características básicas dos processos produtivos das empresas pesquisadas fossem semelhantes, alguns fatores apresentavam naturais diferenciações, quer geradas pelas condições dos seus *layouts* e equipamentos, quer pela visão organizacional da manufatura ou pelas características de gerenciamento e administração, fortemente centradas nas decisões dos seus proprietários. Aliás, vale a pena ressaltar, neste instante, que constatações idênticas a essas foram obtidas em pesquisa realizada pelo Serviço Brasileiro de Apoio à Pequena e Média Empresa (SEBRAE), quando classificou as empresas de pequeno e médio porte no Brasil em função não apenas da quantidade de seus funcionários ou do seu faturamento anual, mas principalmente através de seus aspectos qualitativos, tais como:

- Pequena especialização na administração, com alta concentração nas decisões, isto é, praticamente a administração de *um homem só*, do empresário-gerente, do empresário-chefe, do empresário, muitas vezes, operador;
- Estreito relacionamento pessoal do administrador com os empregados, fornecedores e clientes;
- Dificuldade de acesso ao capital e ao crédito;
- Pequeno poder de barganha na compra de insumos produtivos e na venda de produtos; e
- Relativo grau de dependência tecnológica.

Posição semelhante é destacada por **Barros** (1978) quando afirma que dentro dos aspectos qualitativos para a classificação das pequenas e médias empresas, se destacam o estreito contato pessoal entre o diretor da empresa e os funcionários, fornecedores e clientes, a falta de acesso ao capital através de um mercado de valores organizados, a ausência de uma posição dominante no mercado de um produto e uma íntima integração na comunidade local. Estes aspectos são corroborados por **Almeida** (1986) quando diz ser curioso, mas ao mesmo tempo compreensível que um dos principais fatores relacionados com a administração das pequenas e médias empresas no Brasil está na concentração das funções de direção nas mãos de uma ou de um número reduzido de pessoas.

As empresas de metais sanitários pesquisadas para a realização deste trabalho, apresentavam um perfil administrativo centralizado na figura do seu diretor e semelhante àqueles caracterizados pelos autores anteriormente mencionados. As variações naturais entre elas, de comportamento, de visão e experiência, representaram, por si só, fatores diferenciadores da evolução na implantação do modelo.

Invariavelmente uma das primeiras preocupações das diretorias destas empresas, quando do início da preparação dos elementos para a implantação do sistema, era conhecer um planejamento operacional em que estivessem definidos os prazos e metas do programa. Evidentemente, por terem características individuais específicas, estruturas organizacionais diferentes e arranjos físicos característicos em função das suas condições físicas, cada um dos planejamentos de desenvolvimento e implantação do modelo apresentaram aspectos semelhantes, porém distintos entre si.

Shingo (1996) salienta que é um erro simplesmente copiar as características externas do plano de uma empresa para outra sem levar em consideração os fatores individualizados de cada empresa. Destaca, ainda, que é necessária uma compreensão geral dos princípios sobre os quais está embasado cada um destes sistemas, sendo importante empreender a sua implementação somente após um claro entendimento de como as técnicas individuais se encaixam no quadro geral. Efetivamente é de se supor que se estes preceitos não forem seguidos em qualquer sistema, e em especial o sistema *kanban*, não só os resultados ficarão aquém das expectativas planejadas como os efeitos colaterais poderão induzir a uma espécie de vício que irá confundir a sua implantação e suscitar conseqüências indesejáveis.

Chiavenato (2000) diz que o planejamento operacional se preocupa com *o que fazer* e com *o como fazer* e se caracteriza pelo detalhamento com que estabelece as tarefas e operações, pelo *caráter imediatista*, focalizando apenas os aspectos de *curto prazo*, e pela

abrangência total, abordando uma tarefa de cada vez. De fato, é conclusivo que os planos operacionais cuidam da administração pela rotina, para assegurar que todas as tarefas estejam de acordo com os prazos estabelecidos pelo programa, a fim de que alcance os objetivos determinados.

O passo seguinte, após a discussão do planejamento operacional com as diretorias das empresas que tiveram implantado o modelo *Puxar-Empurrar*, foi a apresentação dos dados consolidados destes planos para os responsáveis das áreas envolvidas com este modelo. Um aspecto percebido durante esta fase de implantação foi a resistência ou a descrença, por parte destes responsáveis, quanto ao sucesso do modelo apresentado. Este comportamento pode ser compreendido em função do desconhecimento do *novo* que o modelo mostrava, bem como as implicações que poderia trazer nas suas habituais atividades e o receio de não poderem acompanhar estas transformações. Assim, para minimizar os impactos nestas implantações, foram utilizados os escritos de **Ávila** (1990) quando identifica seis passos básicos para a implantação de um sistema que podem ser utilizados no desenvolvimento do modelo *Puxar-Empurrar*:

- i. *Treinamento*: visa levar ao conhecimento da organização o que o sistema pretende, como e qual será a sua amplitude, suas vantagens e superar as naturais rejeições que possam vir a ter com a chegada de algo novo e desconhecido;
- ii. *Justificativa*: possibilita a validação do emprego do sistema junto à direção da companhia, as expectativas e resultados;
- iii. *Definição de um responsável pelo projeto*: será necessário para que haja um comprometimento exclusivo da organização para a adoção efetiva do sistema;
- iv. *Orientação profissional*: detalha quais serão as tarefas pertinentes a cada elemento participante do sistema;
- v. *Esboço de um projeto especificando seus elementos*: corresponde, dentro do plano de implantação, à discriminação das diversas fases para a implantação do sistema e a divisão dos responsáveis por essas fases;
- vi. *Auditoria operacional*: visa medir a eficiência do sistema periodicamente com a proposição de ajustes e revisões tanto na implantação como no plano de ações.

Ribeiro (1986) relaciona o sucesso de implantação de um sistema *kanban* à criação de um supervisor para a administração do programa como elo de ligação entre a operação e a

administração, eliminando ineficiências e buscando maior ordenação nas fases de implantação do plano proposto. Hall (1981) apresenta uma proposta semelhante quando identifica dois tipos de atitudes que devem ser tomadas para que a organização adote um sistema de gerenciamento e controle da produção para o sistema de puxar:

- Estabelecer um comprometimento da administração e seguir em frente com ele. Criar mudanças organizacionais e ajustes hierárquicos nas suas estruturas.
- Obter uma planta fisicamente convertida para o sistema de puxar de planejamento e controle. Estabelecer mudanças de *layout* com a introdução de técnicas adequadas para o processo e o produto.

4.2 Elementos necessários para a implantação do modelo

O planejamento de implantação do modelo kanban *Puxar-Empurrar*, nas indústrias de metais sanitários, se deu após períodos de convivência com estas organizações. Nestas ocasiões, foram realizadas visitas nos setores diretamente envolvidos com o modelo a ser proposto. Este período de avaliação teve também como finalidade fazer um pré-diagnóstico das condições operacionais destas empresas e que serviriam de referência para a elaboração do planejamento operacional de implantação do modelo. Nesta fase de estudos, foi possível avaliar os aspectos relacionados com as características físicas do processo, os procedimentos operacionais, a estruturação dos produtos e seus dados construtivos, bem como aspectos organizacionais que estariam envolvidos no sucesso da implantação do modelo proposto.

Após as avaliações iniciais, foram propostos conjuntos de ações visando a preparação e a adequação da organização para o início do desenvolvimento do programa. Estas ações foram divididas em duas partes:

i. Adequações físicas

Correspondiam aos ajustes dos elementos físicos para a adequação da empresa à nova sistemática de controle da produção a ser implantada, tais como: a readequação do *layout* produtivo, e a revisão dos seus processos. Estes elementos tinham como finalidade a busca de uma maior fluidez dos produtos e componentes nas diversas fases destes processos, e

conseqüentemente aumentando a velocidade de fluxo da produção trazendo como decorrência, a redução do tempo de atravessamento do produto no processo e a redução dos custos de fabricação. **Rezende** (1997) define o tempo de atravessamento como aquele decorrido entre a entrada dos materiais e matérias primas no processo até a sua saída como produto acabado.

Durante os períodos de implantação, as empresas A, B e G apresentavam na época arranjos físicos bem delineados, definidos e estruturados, sendo que as demais possuíam contra fluxos originados pela distribuição inadequada dos equipamentos, envolvendo evitáveis movimentações de materiais e conseqüentemente tempos de atravessamento maiores que os necessários, que traziam como decorrência custos adicionais não previstos. Era comum encontrarem-se máquinas e elementos dos processos produtivos, distribuídos no *layout* de forma dispersa e dispostos a aproveitar os espaços existentes, não obedecendo a um critério lógico de seqüenciamento em função dos processos de fabricação.

ii. Adequações organizacionais

Correspondem aos ajustes nos níveis hierárquicos das áreas da produção envolvidas pelo modelo *Puxar-Empurrar* e a conscientização e motivação das pessoas relacionadas com o processo de mudança.

É oportuno registrar neste instante que algumas das empresas pesquisadas para o desenvolvimento deste trabalho, não apresentavam um quadro de supervisão e liderança adequadas às suas necessidades produtivas, bem como à implantação do modelo a ser proposto. Enquanto as empresas A, B, E e G apresentavam um quadro de supervisão delineado, definido e departamentalizado em função dos seus processos, as empresas C, D, F, H e I tinham as suas respectivas supervisões sustentadas por poucas pessoas escolhidas sem um critério lógico e definidas. Ressalta-se que particularmente as empresas H e I tinham as suas áreas industriais comandadas por uma única pessoa.

Ao se estudar com profundidade a literatura pertinente à técnica do *kanban*, foi possível deparar com conceitos simples, porém com visões diferentes quanto à sua implantação. O que se evidenciou na pesquisa literária é que, embora os pré-requisitos necessários para o desenvolvimento desta técnica apresentassem similaridades, as ações para a sua implementação apresentavam cronologias diferentes.

Ribeiro (1986); **Billa, Pasin e Romagnoli** (1998) se apoiaram em uma experiência desenvolvida pela Mitsubishi Electric Company em 1975 para a adoção de um programa que

visava a eliminação dos estoques das peças fabricadas, chamado *Minimized Inventory Production System* (MIPS). Embora os elementos utilizados por estes autores na implantação do sistema kanban fossem os mesmos, apresentavam formas diferentes na sua distribuição ao longo do tempo. **Ribeiro** (1986) salienta ser necessário um conjunto de passos, para a implantação de um sistema kanban, que obedece a uma seqüência lógica e distribuída no tempo de forma contínua, conforme representado pela figura 4.1.

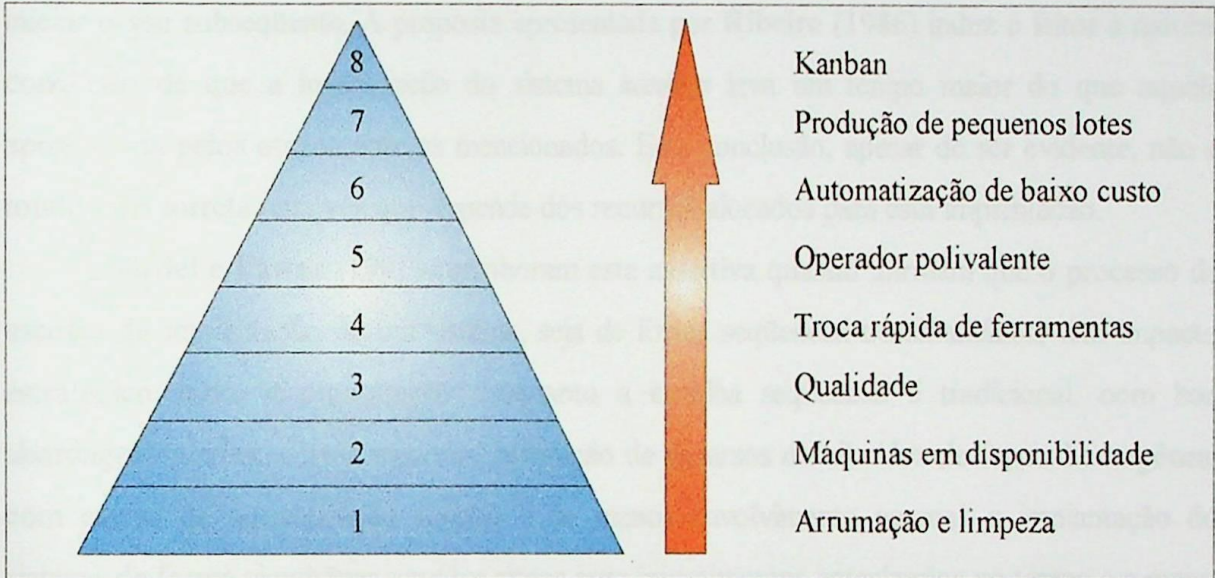


Fig. 4.1 Seqüência de atividades para o desenvolvimento de um sistema kanban (Ribeiro, 1986)

Os demais autores mencionados apresentam uma proposta diferente de implantação do sistema *kanban*, embora utilizando os mesmos elementos, são distribuídos de forma diferente e executados de forma simultânea, fazendo com que não houvesse a necessidade de se terminar um para se iniciar o outro, conforme exposto na figura 4.2.

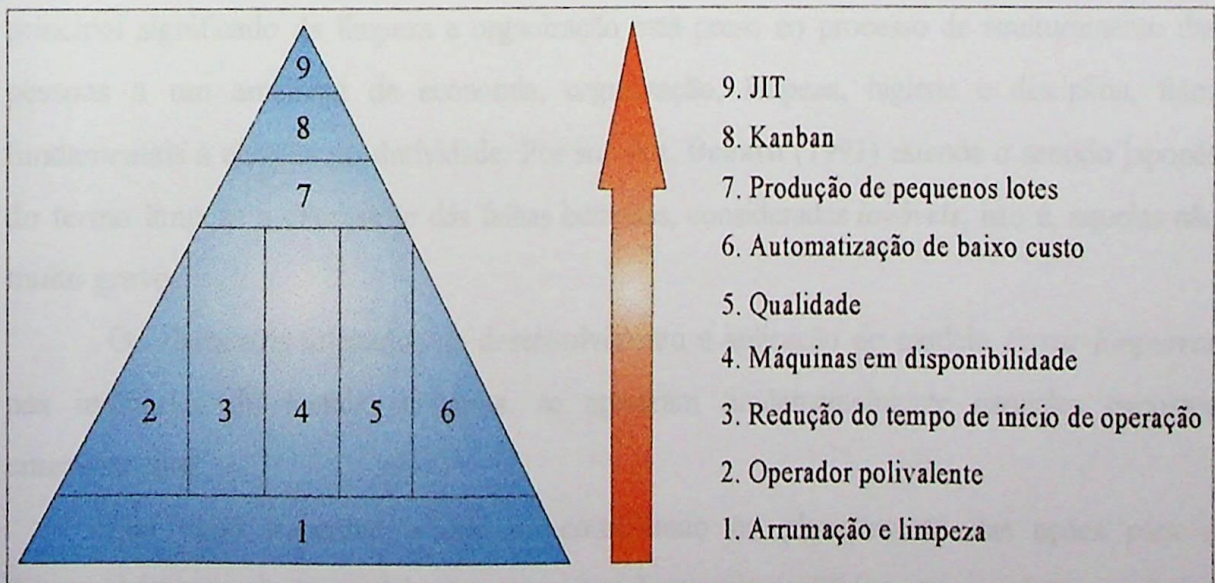


Fig. 4.2 Seqüência de atividades para o desenvolvimento do modelo kanban (Billa, Pasin e Romagnoli, 1998)

A simples menção destes dois processos leva à natural curiosidade em estabelecer a comparação entre eles. Enquanto o primeiro autor apresenta os elementos necessários distribuídos de forma lógica, seqüencial e independentes entre si, dando a sensação de que um passo só poderá ser dado após a conclusão do anterior, os demais autores apresentam a possibilidade de que os passos para a implantação do sistema possam ser dados de forma simultânea, não havendo necessariamente a obrigatoriedade de se concluir um deles para se iniciar o seu subsequente. A proposta apresentada por **Ribeiro** (1986) induz o leitor à natural conclusão de que a implantação do sistema *kanban* leva um tempo maior do que aquela apresentada pelos outros autores mencionados. Esta conclusão, apesar de ser evidente, não é totalmente correta uma vez que depende dos recursos alocados para esta implantação.

Riedel e Pawar (1991) corroboram esta assertiva quando afirmam que o processo de escolha de implantação de um sistema, seja de forma seqüencial ou simultânea, tem impacto estratégico sobre a organização. Enquanto a escolha seqüencial é tradicional, com boa abordagem prática, custos menores, utilização de recursos distribuídos de forma homogênea, com canais de comunicação simples e de menos envolvimento pessoal, a implantação do sistema de forma simultânea envolve riscos com investimentos antecipados no tempo e a maior utilização de pessoas num menor espaço de tempo, porém esta última forma é compensatória pelos ganhos que se obtém no tempo.

Nas propostas apresentadas por **Ribeiro** (1986); **Billa, Pasin e Romagnoli** (1998), um fato se destaca, e que mostra ser consenso entre todos eles, é que, para o começo da implantação de um sistema *kanban*, deve ser dado com uma atividade isolada a limpeza e organização dos setores onde serão implementados os cartões. **Falconi** (1992) salienta que o principal significado da limpeza e organização está preso ao processo de aculturação das pessoas a um ambiente de economia, organização, limpeza, higiene e disciplina, fatos fundamentais à elevada produtividade. Por sua vez, **Benatti** (1993) estende o sentido japonês do termo limpeza à eliminação das falhas humanas, consideradas *laváveis*, isto é, aquelas não muito graves.

Os elementos utilizados no desenvolvimento e aplicação do modelo *Puxar-Empurrar* nas indústrias de metais sanitários, se apoiaram fundamentalmente naqueles expostos anteriormente.

Um dado marcante e que foi considerado no planejamento das ações para o desenvolvimento deste modelo nas empresas de metais sanitários, se prendeu ao relativo espaço de tempo que se dispunha para a sua implantação e efetivo funcionamento, causado

principalmente pela ansiedade da direção em ver o sistema implantado e também como um fator regulador de custos das empresas. Em geral, dependendo de algumas características específicas de cada empresa, tais como a complexidade do seu processo, a disponibilidade de tempo e recursos, o envolvimento da equipe e o apoio da alta direção, o desenvolvimento e implantação do modelo *Puxar-Empurrar* nas empresas pesquisadas levou de 5 a 9 meses. Este período de tempo, aparentemente de curta duração, era uma imposição, mesmo que implícita dos dirigentes das empresas em função da preocupação com os investimentos realizados no desenvolvimento do programa. A tabela 4.1 mostra a distribuição destes tempos para a sua implantação.

Um dos fatores, senão o principal, foi o envolvimento dos supervisores das fábricas em entender o sistema. Nas empresas B, E e H ficou evidente que para os seus supervisores, a princípio, o modelo proposto representava um sistema concorrente às suas atividades e não algo que pudesse vir a auxiliá-los nas suas tarefas diárias. Com a evolução do modelo e com treinamentos intensivos e específicos foi possível superar esta desconfiança.

Empresa	Data da Implantação	Duração da Preparação até a Implantação (meses)
A	Março 1998	7
B	Outubro 1995	9
C	Março 1998	7
D	Maió 1999	5
E	Março 1998	7
F	Agosto 1998	7
G	Março 1993	8
H	Junho 1998	7
I	Agosto 1995	7

Tabela 4.1 Tempo de preparação para a implantação do modelo *Puxar-Empurrar*

Alguns elementos utilizados nestas implantações tiveram caráter específico em função das características do modelo apresentado. A figura 4.3 reflete a adaptação da seqüência das atividades definidas pelos autores citados anteriormente e a aplicação destes elementos de forma simultânea em função do tempo disponível para a sua execução e das condições operacionais destas empresas.

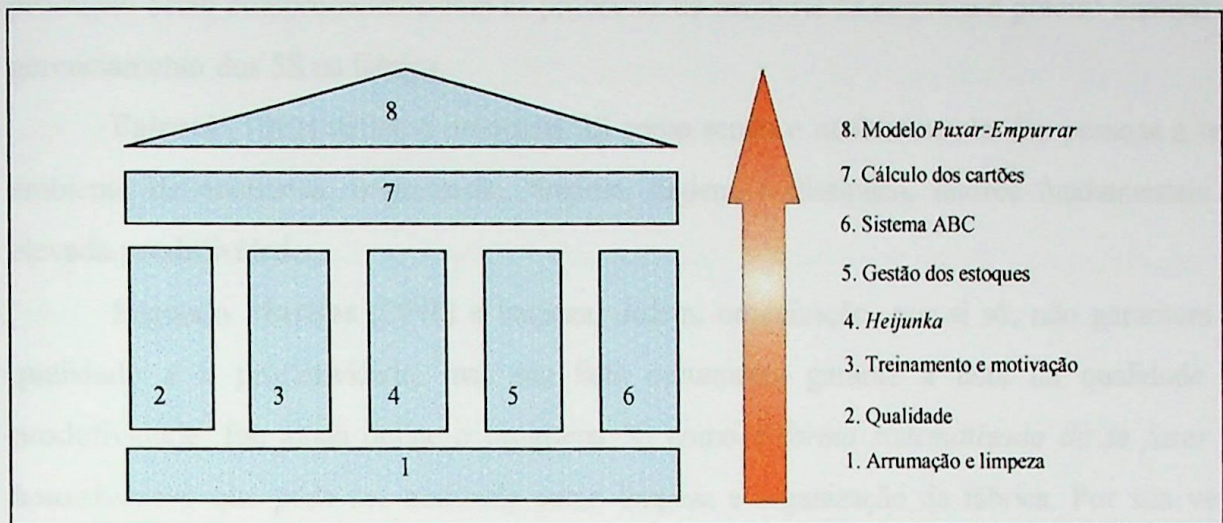


Fig. 4.3 Seqüência das atividades para o desenvolvimento do modelo *Puxar-Empurrar* (Adaptado de Ribeiro, 1986 e Billa, Pasin e Romagnoli, 1998).

A fim de proporcionar uma visão mais clara da implantação do modelo proposto, serão detalhados a seguir os elementos citados nesta figura.

4.2.1 Limpeza e Arrumação

4.2.1.1 Revisão bibliográfica

A imagem de uma empresa *limpa e ordenada* é o primeiro sintoma da visão organizacional do empreendimento. Isto reflete a qualidade, a educação e a disciplina das pessoas que nela trabalham, como também mostram a personalidade empresarial da direção.

Um local de trabalho limpo e organizado será um forte fator psicológico nas pessoas que influenciará o seu comportamento na direção da obtenção da qualidade e produtividade da empresa. **Monden** (1984) afirma que a organização da fábrica contribui para a polivalência e rotação dos funcionários, pois com isso adquirem uma visão mais ampla dos processos e deixam de ser especializados, tendo a possibilidade de adquirir flexibilidade nas diversas rotinas de trabalho.

Hall (1981) salienta que os gerentes da Toyota japonesa são enfáticos em descrever o processo de ordenação da fábrica como um sistema de profundo respeito ao ser humano. Eles dispendem muito mais tempo e esforços enfatizando isto do que detalhando o próprio sistema.

Para se determinar até que ponto os funcionários e a estrutura da organização da

produção estão comprometidos com os processos de melhoria da empresa é preciso analisar o gerenciamento dos 5S na fábrica.

Falconi (1992) define o programa 5S como sendo o acultramento das pessoas a um ambiente de economia, organização, limpeza, higiene e disciplina, fatores fundamentais à elevada produtividade.

Segundo **Martins** (1998) a limpeza, ordem, organização, por si só, não garantem a qualidade e a produtividade, mas sua falta certamente garante a falta da qualidade e produtividade. Ele ainda define o programa 5S como a *forma sistematizada de se fazer o housekeeping* que pode ser traduzido como limpeza e organização da fábrica. Por sua vez, **Osada** (1995) define o objetivo de se realizar o 5S como uma ferramenta para se atingir fins específicos. Por estes fins, o autor caracteriza a segurança no processo, eficiência das operações, a qualidade dos produtos e a redução dos custos do processo.

O programa 5S nasceu na década de 50 como uma ferramenta do TPM (Manutenção Produtiva Total). **Miyake** (1998) destaca que o TPM é um sistema de fábrica voltado às melhorias dos equipamentos. **Martins e Laugeni** (1998) asseguram que o TPM visa eliminar as variabilidades nos processos de produção, às quais são causadas pelos efeitos, não planejados, das paradas das máquinas. Isto só será alcançado através do envolvimento de todos os funcionários na busca do aprimoramento da manutenção. Desta forma, os operadores do processo são incentivados a assumir a responsabilidade por suas máquinas e a executar atividades rotineiras de manutenção e reparos simples.

A expressão 5S é originada em cinco palavras da língua japonesa que iniciam pela letra S e cada uma destas palavras obedece a uma seqüência lógica de ações que podem ser descritas como:

- **Seiri** - Liberação e Organização das áreas

Falconi (1993) define *Seiri* como sendo a separação dos itens necessários dos desnecessários e descarte destes últimos. **Martins e Laugeni** (1998) caracterizam a realização desta etapa visando a eliminação de materiais, máquinas e equipamentos e objetos como a liberação das áreas de trabalho e eliminando tudo aquilo que possa interferir no processo ou na qualidade do produto.

A implementação deste item deve se apoiar em um forte treinamento dos funcionários envolvidos, através de um programa de conscientização e comprometimento.

- **Seiton** - Organização

Habu, Koizumi e Ohmori (1992) caracterizam o Seiton como sendo o critério com o qual se guardam os objetos após a organização (Seiri). É importante observar se o método de armazenamento e a organização dos objetos combinam com habilidade os fatores intrínsecos do item e da sua utilização no processo. Estes fatores sugerem como forma de se organizar os itens necessários em (tabela 4.2).

Utilização	Ação
Utilizados constantemente	Mantê-los próximo das áreas de trabalho
Utilizados com frequência	Mantê-los a uma distância relativa do posto de trabalho
Utilizados esporadicamente	Mantê-los afastado do posto de trabalho

Tabela 4.2 Organização dos objetos conforme sua utilização (Habu, Koizumi e Ohmori, 1992)

Para se utilizarem os objetos, é necessário que se saiba onde eles se encontram e a maneira com a qual foi indicada a sua localização. O aumento da eficiência dos movimentos das pessoas ligadas aos objetos, está diretamente relacionado com a qualidade e a produtividade do processo, principalmente dentro de um ambiente de alta variabilidade do produto e dos lotes em pequenas quantidades.

- **Seiso** - Limpeza

Segundo **Takahashi** (1993), o significado de limpeza não se prende apenas ao conceito de manter sempre limpos os locais de trabalho, nem ao de melhorar a sua aparência mas à possibilidade de se descobrir algum tipo de problema não perceptível antes de se manter a estrutura organizacional motivada e, conseqüentemente, eficiente. Para o autor, limpar significa inspecionar, tendo como possibilidade a detecção de anormalidades do processo.

- **Seiketsu** - Padronização, asseio e arrumação

A padronização pode ser definida como sendo os hábitos arraigados que fazem com que as pessoas, de modo sistemático, pratiquem os três S anteriores.

É essencial que as atividades mencionadas anteriormente não sejam apenas para a adequação momentânea do processo. É importante que estas atividades sejam praticadas de modo contínuo e crescente. **Martins** (1998) define a padronização dentro do programa 5S

como o estado de espírito adquirido pelas pessoas para manter o ambiente de trabalho organizado e limpo, tendo como resultado a segurança e a redução dos desperdícios.

- **Shitsuke** - Disciplina

A disciplina leva à melhoria do local de trabalho, da qualidade do produto e da segurança do processo e das pessoas. A disciplina tem de ser rígida, porém simples, não facilitando para as exceções. Ela representa o coroamento dos esforços persistentes de educação e treinamento que levam em consideração a complexidade do ser humano. A figura 4.4 mostra a importância da *disciplina* na hierarquia de abordagem das atividades de um programa 5S, proposta por **Falconi** (1993).

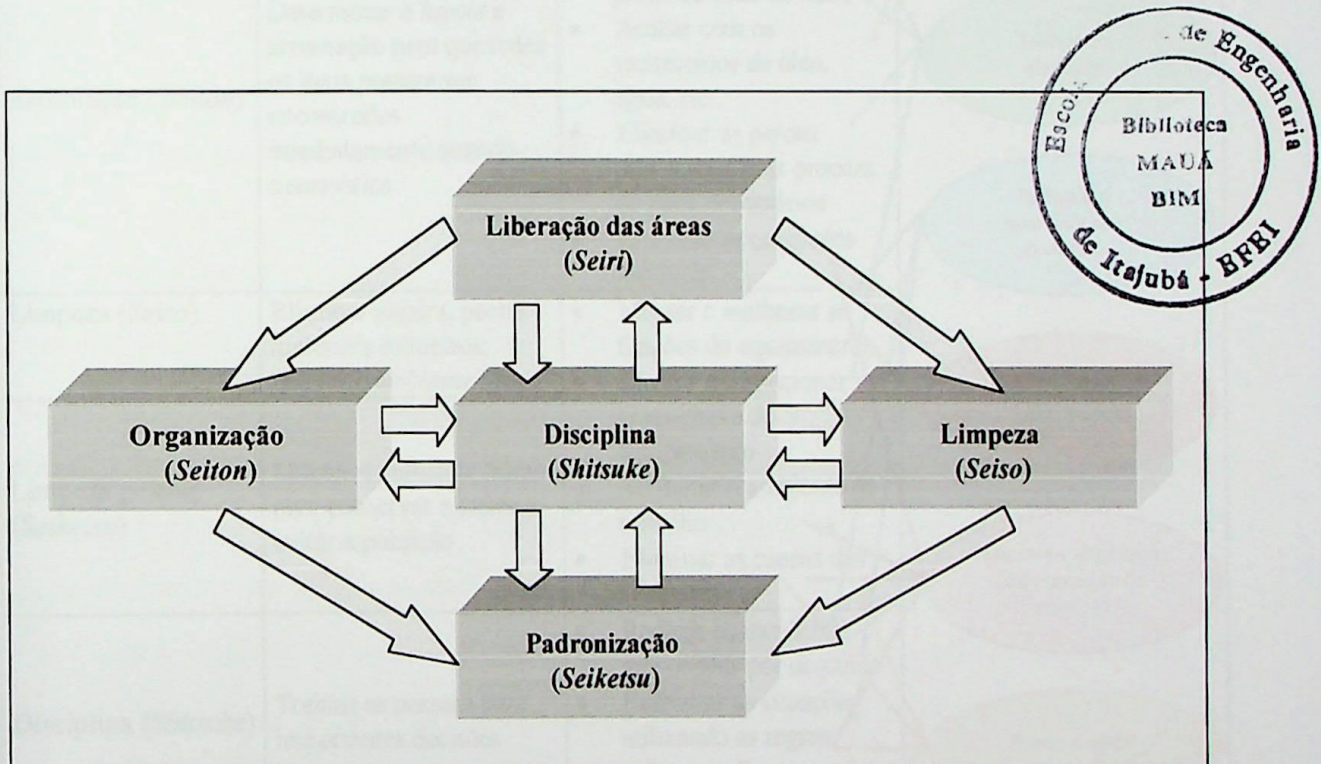


Fig. 4.4 Hierarquia de abordagem do Programa 5S (Falconi, 1993)

Independentemente da escala e escopo das operações ou por melhor que seja o quadro de supervisão preparado para a realização das atividades produtivas, se o *chão da fábrica* estiver desorganizado, as máquinas cheias de graxa e poeira, os lotes de peças distribuídos sem critérios e identificação, não demonstrando qualquer preocupação com a manutenção e asseio, é impossível manter a qualidade e a produtividade da produção por muito tempo.

Takahashi (1993) salienta que o gerenciamento dos 5S parece ser simples à primeira vista, mas, na prática, sua implementação é difícil. Em uma fábrica onde as pessoas são capazes de gerenciar os 5S com rigor, independentemente dos métodos de gerenciamento introduzidos, elas sabem como tirar proveito deles. Este autor afirma ainda que não é possível

gerenciar os 5S através de algumas pessoas extraordinariamente talentosas. Estes programas só podem ser bem-sucedidos através de iniciativas individuais de todos os funcionários no que se refere à organização, arrumação e limpeza. Em essência, os 5S são a base de todas as atividades da fábrica. A figura 4.5 desenvolvida por **Takahashi** (1993), mostra o significado dos 5S e os objetivos a serem obtidos com a sua implantação.

Significado dos 5S	Definição	Exemplos	Objetivos
Organização (<i>Seiri</i>)	Distinguir o necessário do desnecessário e eliminar o desnecessário	<ul style="list-style-type: none"> Reduzir o estoque disponível Usar o espaço de forma eficiente 	Reduzir os custos
Arrumação (<i>Seiton</i>)	Determinar o <i>layout</i> e arrumação para que todos os itens possam ser encontrados imediatamente quando necessários	<ul style="list-style-type: none"> Reduzir is incidentes de perda ou falta de itens Acabar com os vazamentos de óleo, água, etc.. Eliminar as perdas provocadas pela procura de itens necessários Eliminar as condições instáveis 	Melhorar a eficiência Melhorar a qualidade dos produtos
Limpeza (<i>Seiso</i>)	Eliminar sujeira, poeira e materiais estranhos; manter o ambiente limpo	<ul style="list-style-type: none"> Manter e melhorar as funções do equipamento Limpar e inspecionar as áreas-chave do equipamento 	Reduzir o número de avarias
Limpeza pessoal (<i>Seiketsu</i>)	Manter o ambiente limpo para conservar a saúde e evitar a poluição	<ul style="list-style-type: none"> Melhorar o ambiente de trabalho Eliminar as causas dos acidentes 	Garantir a segurança e a prevenção da poluição
Disciplina (<i>Shitsuke</i>)	Treinar as pessoas para importantes decisões	<ul style="list-style-type: none"> Reduzir os incidentes provocados por descuido Enfrentar as situações utilizando as regras Adotar melhores relações humanas 	Elevar o moral

Fig. 4.5 O significado dos 5S e seus objetivos (Takahashi, 1993)

Um fato que se destaca, e que merece ser mencionado, é que a motivação dos envolvidos com a prática dos 5S está diretamente associada à promoção do moral interno. Isso significa que cada envolvido assume as suas responsabilidades que lhe foram atribuídas e cria-se assim um ambiente de trabalho onde todos participam com dedicação e diligência. Desta forma, a disciplina, no seu sentido amplo, passa a ser o sustentáculo das atividades, não apenas do programa 5S, mas também, e talvez principalmente, dos resultados de toda a operação produtiva. As características de implementação deste programa estão na realização autônoma de suas atividades e na efetivação do aperfeiçoamento e melhorias. **Falconi** (1992),

Osada (1995) e **Benatti** (1993), concluem que o processo de melhoramento de qualquer programa de mudanças está diretamente voltado não somente ao envolvimento e comprometimento das pessoas nestes processos, mas também ao seu acultramento para que ele perdure e se consolide no tempo.

A simples análise destas palavras e seus conceitos dá às pessoas a compreensão de que a implantação dos três primeiros S tem uma conotação eminentemente aplicativo enquanto os dois restantes apresentam uma face muito mais voltada aos aspectos mais comportamentais das pessoas na manutenção e preservação, perpetuando esta filosofia entre os envolvidos. Porém, em geral, os 5S possuem conceitos que tendem a ser bastante didáticos, isto porque ocorrem atividades que não se concentram em resultados, mas enfatizam os padrões de comportamento das pessoas.

4.2.1.2 A limpeza e arrumação - Aplicação

Em todas as empresas pesquisadas, havia o consenso da necessidade de se buscar a limpeza e ordenação das suas áreas produtivas. Em face da cultura conservadora das diretorias destas empresas, era comum encontrarem-se equipamentos e materiais obsoletos para o processo disponíveis nos setores produtivos. Evidentemente, a intensidade e extensão desta realidade variavam a cada empresa, mas de um modo geral, todas elas tinham a necessidade do desenvolvimento do programa que preparasse as suas instalações industriais no sentido de arrumá-las e organizá-las visando a implantação do modelo *kanban*. As diretorias e gerências apoiavam a iniciativa sugerida e, em algumas delas, havia a efetiva participação destas pessoas na preparação e implantação deste programa.

Na época da implantação do modelo, a empresa A vinha passando há algum tempo por um processo de organização e limpeza. Este processo estava ocorrendo em função da empresa ter iniciado um programa da qualidade apoiado nas normas NBR ISO 9000. A figura do seu diretor industrial, atuante e dedicado a este fundamento, estava trazendo resultados na ordenação da fábrica. Na época da implantação do modelo, a empresa havia notado a necessidade de aumentar a sua área produtiva, uma vez que a atual já não comportava adequadamente as suas necessidades produtivas. Naquele momento, a empresa alugou mais um galpão industrial próximo ao existente, dividindo assim as suas operações produtivas entre estas duas áreas. A iniciativa inquestionavelmente contribuiu para uma maior facilidade na implantação do modelo proposto. Outro aspecto interessante e marcante no desenvolvimento

do modelo, foi o fato de a supervisão desta empresa estar perfeitamente definida em seus postos e funções e em sintonia com as diretrizes do seu diretor industrial.

Durante a fase de preparação para a realização do programa 5S na empresa A, e é importante salientar que esta ação foi feita em todas as empresa que tiveram o modelo implantado, foi a realização de um vídeo do atual estado de organização da empresa antes da implantação do modelo. Este vídeo foi feito em uma data em que não havia a presença das pessoas envolvidas com a implantação do modelo e que serviria de material de treinamento para os funcionários da fábrica. Além desta finalidade, o vídeo serviria de comparação entre o antes e o depois da implantação do 5S, criando um forte fator de estímulo à manutenção da limpeza e ordenação da fábrica.

Após a realização deste vídeo, iniciou-se o processo de treinamento de todo o efetivo produtivo. Mostrou-se através desta fita os aspectos a serem levados em consideração para a efetiva realização do programa 5S. É interessante e até oportuno citar neste momento do trabalho que, em todas as empresas que tiveram este modelo implantado, havia cooperação e participação de todos os funcionários em nível operacional e que pôde ser confirmado na época da realização do *housekeeping*. Porém, tal fato não foi constatado em nível da supervisão de área que, em alguns casos, não participaram de forma convincente e dedicada à implantação do programa 5S.

A empresa B, pelo fato de possuir um *layout* industrial bem definido e dispor de instalações adequadas teve facilitado a implantação do programa 5S. Deve-se ressaltar que a participação da gerência nesta fase do programa foi intensa, não apenas na época do *housekeeping* mas principalmente no desenvolvimento e treinamento da sua equipe operacional. Um fato curioso ocorreu nesta empresa quando, o filho do proprietário aproveitou a ocasião para se desfazer de uma grande quantidade de máquinas e materiais obsoletos que não havia sido possível ter feito anteriormente por falta de apoio e resistência do seu pai.

Um fator de destaque foi a atuação do diretor industrial da empresa I. Além de estimular e participar do programa de forma atuante e intensa, ainda sugeriu mudanças radicais na sua planta fabril, alterando a posição de alguns setores auxiliares à produção, tais como ferramentaria e manutenção, para áreas mais afastadas, dando assim melhor oportunidade de se otimizar a movimentação dos materiais envolvidos com o processo produtivo. Por outro lado, também decidiu eliminar as paredes internas da fábrica, podendo desta forma ter uma maior dimensão na sua visualização.

Outro fato que merece ser destacado é que na empresa D houve o total envolvimento do diretor administrativo-comercial enquanto que o seu sócio da área industrial, o principal interessado no sucesso do programa, permaneceu indiferente e não se envolvendo ou dando apoio à sua equipe.

Quanto às demais empresas, os seus diretores e gerentes, apesar de apoiarem as ações sugeridas no desenvolvimento do programa 5S, mostraram-se indiferentes e distantes, preferindo delegar estas responsabilidades aos agentes externos e às suas equipes de supervisão.

4.2.2 Qualidade

4.2.2.1 Revisão Bibliográfica

Martins e Laugeni (1998) salientam que o conceito de que qualidade é importante surgiu de maneira bastante forte a partir da década de 70, com o renascimento da indústria japonesa que, seguindo os preceitos de W. E. Deming fez da qualidade uma arma para a vantagem competitiva. Um excelente projeto e um alto e consistente nível de qualidade, aliados a preços competitivos e à condição de bons serviços pós-venda, fez com que as organizações conquistassem parcelas expressivas de diferentes mercados e de produtos.

Através da evolução do seu conceito, nos dias atuais, a qualidade define o gerenciamento das empresas, pois não há como sobreviver no mercado sem ela. Apesar de a qualidade ser tão importante para o desempenho de qualquer organização, proporcionando bens e serviços para os seus consumidores internos e externos ao processo, não há definição clara do que ela signifique. O fato é que, para se ter a possibilidade do desenvolvimento e implantação de um sistema da qualidade, que assegure e garanta o produto ou o processo é necessário que se tenha um entendimento correto do significado da palavra *qualidade* e desta forma empregar corretamente os esforços e recursos disponíveis. Apesar de ser um conceito aparentemente simples, é abrangente e assume diferentes significados para diferentes autores, situações e mesmo para cada uma das áreas da empresa. Geralmente, é usado de forma genérica para referir-se a produtos, serviços, processos e organizações, sem que, todavia, isto fique explícito.

Crosby (1984) define a qualidade como a adequação às normas e às especificações. Este autor salienta ainda que, “qualquer nível de defeito é alto demais, e as empresas deveriam trabalhar com programas que buscassem tenazmente a obtenção do zero defeito”. **Juran** (1990) define qualidade como adequação ao uso. **Schoenberger** (1984) incorpora idéias como a de que a qualidade é parte da produção e exige um permanente aperfeiçoamento disseminado por toda a empresa. Por sua vez, **Feingenbaum** (1986) caracteriza qualidade como um sistema eficaz para integrar esforços de desenvolvimento, manutenção e melhoria que permite levar a produção e o serviço aos níveis mais econômicos da operação atendendo plenamente a satisfação do consumidor. O autor argumenta em favor de uma abordagem sistêmica ou total da qualidade, que se baseia no envolvimento e integração de todos os setores envolvidos com o processo de fabricação e não apenas uma atribuição do setor da qualidade. **Garvin** (1988) notou que os especialistas das diferentes áreas do conhecimento, *marketing*, economia, engenharia e produção muitas vezes interpretam o termo de maneira diferente, de modo a atender aos seus interesses.

Salerno (1985) caracteriza a qualidade como sendo um instrumento para a redução dos defeitos na fabricação ou nos produtos, ou em outras palavras para a redução dos custos. Apesar de aparentemente ser uma visão óbvia, muitas vezes não é interpretado desta maneira pelos responsáveis das organizações, que buscam de fato se preocupar com a qualidade quando o seu negócio está sendo ameaçado. Apesar da simplicidade da sua compreensão e da complexidade da sua definição, a qualidade é importante para o desempenho de qualquer organização, tarefa chave para que elas garantam produtos e serviços para os seus consumidores. Embora não havendo definições claras e consensuais de o que significa o conceito qualidade, na verdade, parece haver aproximadamente tantas definições da qualidade quanto há pessoas escrevendo sobre ela (**Slack**, 1987). O fato, e isto parece não haver a contestação de nenhum autor, é que a obtenção da qualidade pode não melhorar os resultados operacionais de qualquer organização, mas a sua falta certamente contribuirá negativamente nas suas operações.

Gummesson (1993), por sua vez, afirma que os melhoramentos da qualidade podem afetar outros aspectos do desempenho da organização, as receitas operacionais podem ser incrementadas por melhores vendas e preços mais altos no mercado, a projeção dos produtos e da empresa ao mesmo tempo em que os custos podem ser reduzidos pela melhor eficiência, produtividade do processo e uso adequado do capital. A figura 4.6 expõe a inter-relação entre os diversos fatores de influência da qualidade para a obtenção de melhores resultados.

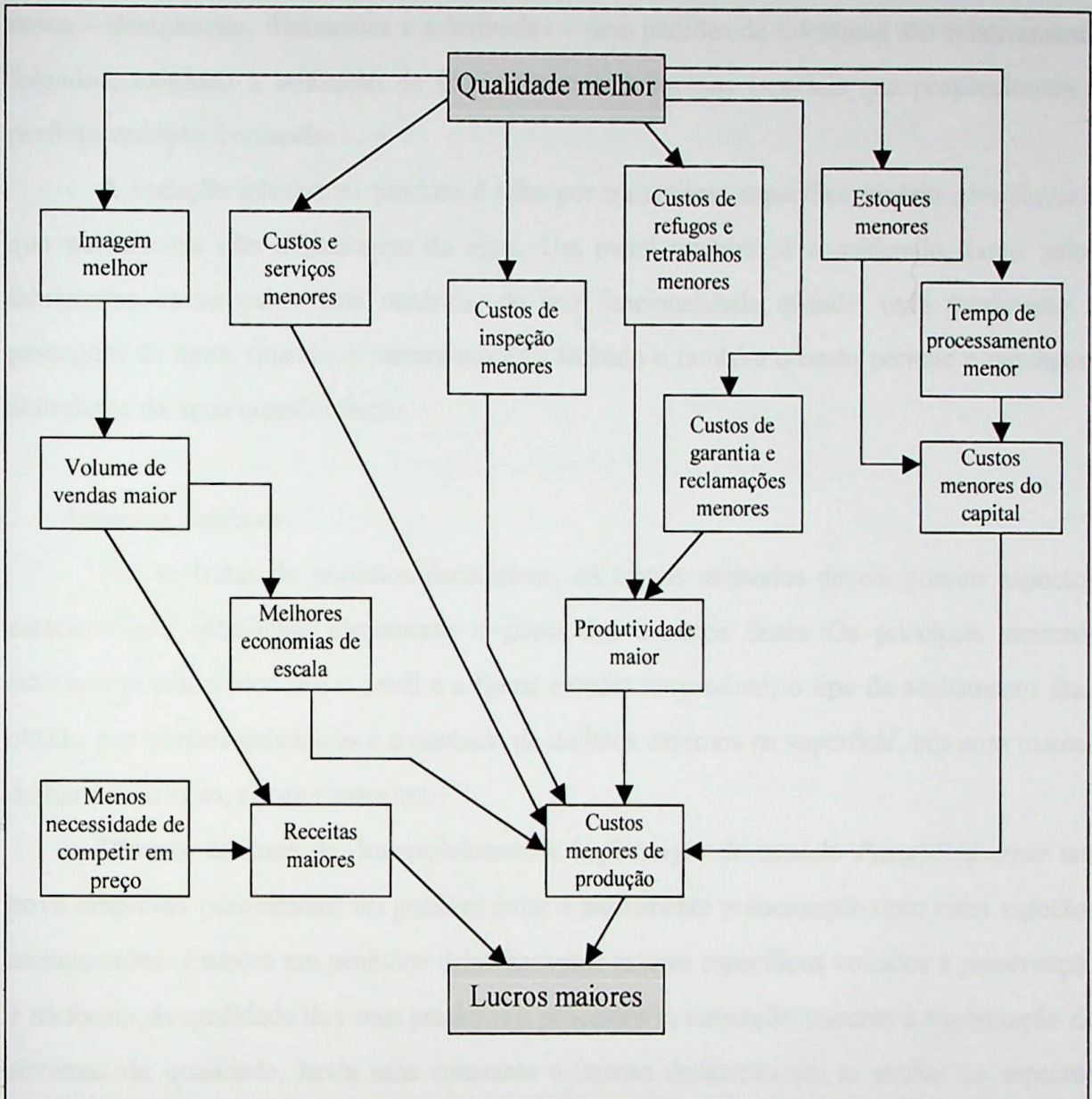


Fig. 4.6 A maior lucratividade como consequência da maior qualidade (Gummensson, 1993 apud Slack, 1997)

4.2.2.2 A qualidade - Aplicação

Em geral, os metais sanitários não requerem tolerâncias justas para a sua fabricação e instalação. Dois são os aspectos básicos para que um metal sanitário possa ser considerado de boa qualidade pelos fabricantes e consumidores finais:

i. Aspectos funcionais:

São aqueles relacionados com a sua adaptabilidade ao sistema hidráulico onde será instalado e quanto a sua perfeita vedação à passagem da água pelo seu interior. A sua adaptabilidade é feita mediante o rosqueamento do metal sanitário às conexões. Esta rosca é regida pela norma brasileira NBR 8133 - Rosca para tubos onde a vedação não é feita pela

rosca - designação, dimensões e tolerâncias e seus padrões de tolerância são relativamente folgados, exigindo a utilização de fitas plásticas ou líquidos especiais que proporcionam a perfeita vedação à conexão.

A vedação interior ao produto é feita por mecanismo específico binário *abre-fecha* e que permite ou não a passagem da água. Um metal sanitário é considerado, tanto pelos fabricantes como pelos seus usuários, de boa funcionalidade quando veda totalmente a passagem da água, quando o mecanismo está fechado e também quando permite a passagem abundante da água quando aberto.

ii. Aspectos Estéticos:

Por se tratar de produtos decorativos, os metais sanitários devem possuir aspectos estéticos que satisfaçam plenamente o gosto dos usuários finais. Os principais aspectos estéticos considerados são o perfil e a forma externa do produto, o tipo de acabamento final obtido por banhos galvânicos e a ausência de defeitos externos na superfície, tais com marcas de batidas, trincas, riscos e manchas.

Durante as fases de desenvolvimento e implantação do modelo *Puxar-Empurrar* nas nove empresas pesquisadas, foi possível notar a permanente preocupação com estes aspectos mencionados. Embora em nenhuma delas houvesse setores específicos voltados à preservação e melhoria da qualidade dos seus produtos e processos e, conseqüentemente à implantação de sistemas da qualidade, havia uma constante e intensa dedicação em se avaliar os aspectos qualitativos de seus produtos tanto em relação aos aspectos funcionais como estéticos. Ambos eram feitos em cem por cento dos produtos, sendo que os funcionais eram feitos em dispositivos especificamente desenvolvidos e que simulavam o produto instalado em uma rede hidráulica e os aspectos estéticos avaliados por todos os funcionários em todas as fases do processo produtivo. Nas fases de implantação do modelo, foi possível notar que, apenas as empresas A, G e I possuíam mecanismos de controle e medição dos produtos rejeitados pelo processo interno. As demais somente se preocupavam em selecionar os produtos através de mecanismos *passa-não-passa* e retirando do processo aqueles que eram rejeitados. Foi notado também que, em todas as empresas não havia qualquer mecanismo da qualidade que medisse a qualidade externa através das rejeições dos seus produtos vindo de seus clientes. Elas se prontificavam apenas em substituir estes produtos sem qualquer avaliação prévia, independentemente de os problemas terem sido causados pelos processos de fabricação ou pela instalação errada.

A partir de 1997, através do decreto-lei do Governo do Estado de São Paulo, foi criado o programa da qualidade denominado de QUALIHAB - Qualidade na Habitação. Este programa, obriga as empresas do setor da construção civil que desejarem participar de concorrências públicas, promovidas pelo governo estadual a certificarem seus produtos mediante as seguintes normas técnicas:

NBR 10281/88 - Torneira de Pressão - Especificações.

NBR 10282/88 - Torneira de Pressão - Verificação de Desempenho e Método de Ensaio.

NBR 10283/88 - Revestimentos Eletrolíticos para Metais e Plásticos Sanitários - Especificações.

NBR 10071/94 - Registro de Pressão Fabricado com Corpo e Castelo em Ligas de Cobre para Instalações Hidráulicas e Prediais - Especificações

NBR 10072/98 - Registro de Gaveta de Liga de Cobre para Instalações Hidráulicas e Prediais - Especificações.

A partir desta exigência, as empresas de metais sanitários passaram a se preocupar e a se organizar para a busca da sistematização da qualidade de seus processos e adequação dos seus produtos às normas mencionadas.

Atualmente, exceto as empresa C, E, F e H, as demais possuem programas internos da qualidade e equipes constituídas para a sua implementação, sendo que, as empresas A e G desenvolvem também esforços para a obtenção da certificação NBR ISO 9000.

4.2.3 Treinamento e motivação

4.2.3.1 Revisão bibliográfica

Um dos mais importantes benefícios do processo do pensamento criativo que se tem conhecimento é o desenvolvimento das pessoas. O processo de geração de novas idéias é extremamente gratificante e motivador para os indivíduos envolvidos nos processos (Levin, 1997). O autor lembra que Tom Watson (presidente da IBM) diz que “o sucesso de qualquer organização é medido pela extensão dos talentos e habilidades de seus funcionários”. Envolvidos e motivados, os funcionários criativos representam a chave para se executar um programa que funcione. Uma outra observação importante a ser ressaltada e especificamente direcionada ao processo de controle da produção por cartões, é a atribuída a Ferro, (1990)

quando menciona que apesar de todas as inovações e revoluções tecnológicas trazidas pelo sistema *kanban*, sem dúvida uma força fundamental encontra-se na qualidade e motivação do pessoal envolvido. O aproveitamento da potencialidade humana em todos os seus níveis é um dos grandes méritos do sistema.

O que mais se busca nas organizações hoje em dia, é o envolvimento dos funcionários nas tarefas e objetivos empresariais. Os seres humanos em uma organização representam o fator principal da empresa de hoje e muito mais da de amanhã. Devido ao incremento da competitividade nos mercados e da globalização em que as empresas estão imersas, torna-se necessário ter um diferencial, e este deve ser buscado nas pessoas e na cultura organizacional que há nas empresas. O que está acontecendo nos últimos anos é uma mudança de mentalidade do quantitativo para o qualitativo. Mas, a sensação que se tem é que, ainda hoje se faz de forma eminentemente quantitativa. É necessário buscar os talentos, a auto-responsabilidade e a capacidade de decisão das pessoas nos diferentes níveis das organizações.

De acordo com os ensinamentos de **Chiavenato** (2000), para se compreender o comportamento humano, é fundamental o conhecimento da motivação humana. Não é possível compreender o comportamento das pessoas sem um mínimo de conhecimento e motivação do seu comportamento. A motivação é dada através de forças ativas e impulsionadoras, em que os indivíduos buscam o desejo de poder, de *status*, receiam o ostracismo social e buscam a elevação da auto-estima.

O conceito de crescimento do ser humano e como decorrência a elevação da sua motivação em suas vidas está baseado na intenção de que as pessoas devem ter sempre atividades de valor agregado cada vez mais alto. O seu crescimento está diretamente relacionado com a utilização da mente e não somente da força braçal. Para isso, o indivíduo deve ser preparado durante toda a sua vida para:

- Desenvolver o raciocínio;
- Desenvolver a sensibilidade e a tenacidade;
- Desenvolver a consciência de que essencialmente a empresa é sua.

Segundo **Chiavenato** (2000), para que um indivíduo possa desenvolver as suas habilidades é necessário que esteja motivado. A motivação é a base para o trabalho e conseqüentemente poder atingir a otimização dos resultados. A figura 4.7 mostra o esquema básico de desenvolvimento das habilidades criado por **Yamada** (1991) e implantado na Toyota Motors Company.

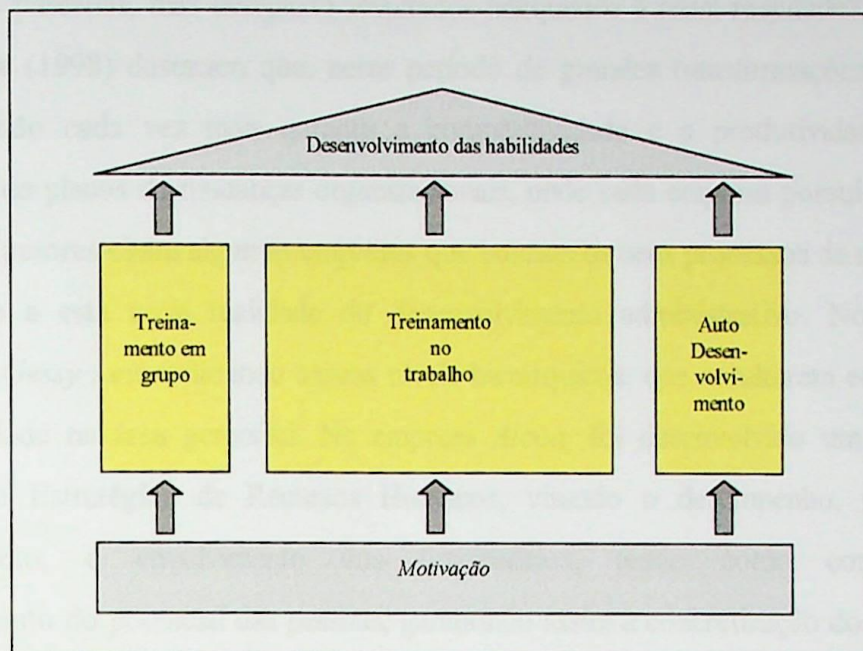


Fig. 4.7 Diagrama básico do desenvolvimento das habilidades (Yamada, 1991)

Todo processo de educação e treinamento pode ser considerado como uma forma de comunicação. Sem comunicação não existe o conhecimento.

Existem alguns preceitos básicos primordiais para a motivação no trabalho, entre eles: a motivação no trabalho está mais relacionada com o motivo pelo qual este está sendo realizado do que com a sua operacionalização; a motivação no trabalho está diretamente relacionada com a criação e não está diretamente relacionada com a produção; a motivação no trabalho está diretamente relacionada com a aprendizagem e não está ligada à repetição de procedimentos; um trabalho que não exige a aplicação das habilidades e conhecimentos adquiridos anteriormente, resulta em desmotivação. Mas, apenas colocar em prática o que foi aprendido não é suficiente. O fator motivacional está na continuidade da aprendizagem; os sentimentos de impotência e expectativas frustradas influenciam, diretamente, na produtividade de qualquer trabalhador.

Segundo **Ariza** (1996), é de grande importância lembrar que em muitas empresas ainda persistem na mesma estrutura organizacional aplicada nos anos 20, quando os executivos eram pagos para pensar e os trabalhadores para seguir ordens. Não seria este, então, o primeiro ponto sobre o qual refletir, uma vez que a sociedade mudou e os valores dos trabalhadores também mudaram?. E até que ponto estarão estas empresas dando um tratamento igual àqueles de 1920, destinando a um trabalhador com um nível de escolaridade e consciência política inferiores àqueles trabalhadores que hoje desenvolvem atividades nas organizações?. Não estão hoje as empresas adotando uma mesma linha filosófica das

organizações passadas, mas desejando resultados adequados à atual realidade?. **Centurión e Hatakeyama** (1998) destacam que, neste período de grandes transformações, as empresas estão buscando cada vez mais garantir a competitividade e a produtividade através da implantação de planos de mudanças organizacionais, onde cada empresa possui o seu próprio plano. Estes autores citam algumas empresas que buscaram os seus processos de mudanças para a adequação a esta nova realidade do desenvolvimento administrativo. No processo de mudanças a *Gessy Lever* eliminou alguns níveis hierárquicos, que resultaram em aumento da responsabilidade na área gerencial. Na empresa *Alcoa*, foi desenvolvido um Programa de Planejamento Estratégico de Recursos Humanos, visando o desempenho, recompensa e reconhecimento, e envolvimento dos funcionários, tendo como consequência o desenvolvimento do potencial das pessoas, garantindo assim a concretização dos objetivos em relação à qualidade de desempenho. A empresa *Siemens do Brasil* iniciou há cinco anos um programa de transformação: nesta fase criou o QTS - *Qualidade Total Siemens*, composto de cinco etapas: sensibilização gerencial, levantamento da situação atual, elaboração de projetos de desenvolvimento humano, melhoria contínua e realimentação. Segundo o gerente de desenvolvimento de recursos humanos da empresa, a evolução das estruturas organizacionais depende de equipes com alto desempenho, pois, hoje, as empresas precisam de pessoas que solucionem problemas e isso requer equipes de trabalho eficazes, competentes e comprometidas com a organização e a satisfação dos clientes.

Apesar de a tecnologia conquistar cada vez mais espaço dentro das organizações, as pessoas ainda são parte essencial da estrutura. Num processo de mudanças, a descentralização de informações é o caminho quando se pretende obter resultados positivos.

4.2.3.2 O treinamento e motivação nas empresas pesquisadas

O empresário das empresas do segmento de metais sanitários, que tiveram implantado o modelo *Puxar-Empurrar*, caracteriza-se por uma baixa formação escolar e por ter iniciado o seu empreendimento sozinho, operando a sua própria máquina operatriz. Em geral, exibe um perfil empreendedor e que administra a sua empresa de maneira tradicional e pouco formalizada, voltada essencialmente aos resultados financeiros do seu empreendimento. Os seus funcionários, admitidos sem qualquer critério técnico, e em muitos casos selecionados pelo padrão salarial que a empresa se propunha a pagar, possuíam um nível de formação escolar igual ou menor que os dirigentes das organizações. O crescimento da empresa, feito de

forma desordenada, acompanhava o volume de encomendas e os objetivos, quase sempre imediatos e voltados aos resultados financeiros que o empreendimento poderia gerar.

Não havia, na época da implantação do modelo, a preocupação dos dirigentes destas empresas em prepará-las para o processo de transformação industrial em curso. Talvez não fosse pela falta de conhecimento desta necessidade, mas sim pela falta de seu próprio preparo em proporcionar estas mudanças.

Foi possível constatar, em todas as empresas pesquisadas, que seus dirigentes sabiam das necessidades de preparar melhor os seus funcionários para que a empresa pudesse alcançar novos patamares de crescimento, mas não sabiam como fazê-lo.

O plano de treinamento e desenvolvimento do modelo *Puxar-Empurrar* nestas empresas iniciou-se, invariavelmente, com a visita dos dirigentes e supervisores em outras empresas que já possuíam o modelo implantado e que serviram de *benchmarking* para elas. Vale a pena ressaltar que estes dirigentes e supervisores, inicialmente descrentes dos resultados que poderiam ser alcançados, argüiam os responsáveis das empresas *benchmarking* sobre os efetivos resultados a serem alcançados com o modelo proposto.

Slack (1993) define *benchmarking* como a comparação do desempenho operacional da empresa com a dos seus concorrentes, buscando a avaliação de todos os aspectos da operação contra a melhor das empresas rivais, proporcionando uma valiosa base para desafiar a complacência operacional.

O conhecimento inicial para a adoção desse modelo ocorreu de maneira semelhante entre as empresas, ressaltando-se os aspectos específicos de cada uma delas. Basicamente o plano de treinamento e motivação era composto das seguintes etapas:

- i. Realização de um vídeo das áreas da empresa que seriam atingidas pelo programa;
- ii. Apresentação do vídeo aos funcionários destas áreas, destacando-se os pontos que queriam maior atenção dos envolvidos. Em paralelo, foram feitas reuniões com os dirigentes das empresas no sentido de conhecer aqueles elementos que seriam descartados do processo, dentro de uma visão dos 5S;
- iii. Determinação da data para a realização de um *housekeeping*, bem como a preparação da equipe de funcionários para este dia. Esta ação sempre trazia como resultado um envolvimento das pessoas e como conseqüência maior motivação;
- iv. Reuniões sistemáticas com os supervisores e as suas equipes de funcionários explicando, o funcionamento do modelo, a utilização dos cartões *kanban*, o fluxo dos materiais, a

redução de custos operacionais e a melhoria no atendimento aos clientes principalmente quanto à disciplina com as regras de funcionamento do modelo. Nestas reuniões, eram apresentados os objetivos a serem atingidos com o modelo, bem como as vantagens na sua operacionalização.

A empresa G foi a primeira a ter o modelo *Puxar-Empurrar* implantado. O seu diretor industrial, na época, visitou uma outra empresa de produtos de materiais de construção civil e pode conhecer o sistema kanban implantado e em pleno funcionamento. Entusiasmado, buscou desenvolver um programa semelhante em sua empresa. Até aquele momento a empresa não tinha qualquer metodologia para o controle da sua produção. Apoiava-se essencialmente no conhecimento e experiência de seus supervisores e equipes de trabalho. Por ter a iniciativa partida da sua própria diretoria e sido por ela estimulada, o processo de desenvolvimento do programa e treinamento das pessoas envolvidas teve uma boa aceitação.

A sua supervisão, perfeitamente distribuída em seus setores de atuação e treinadas em outras ocasiões em programas motivacionais e da qualidade possuía um bom nível de aceitação a estas novas sistemáticas.

Algumas outras empresas, tais como a B, E, F e H por não terem em sua direção a visão do dirigente empreendedor semelhante à da empresa G, apresentaram maiores dificuldades nas fases de treinamento de seus funcionários. Especificamente na empresa B, ocorreu um fato curioso em que o supervisor da montagem, funcionário da empresa há 50 anos, analfabeto, mostrou-se sensivelmente emocionado com o treinamento e a possibilidade de poder aprender algo de novo em suas atividades profissionais. Até aquele momento, em toda a sua existência, a empresa não tinha realizado qualquer tipo de treinamento para reciclagem de seus funcionários. O depoimento deste supervisor, difundido nos diversos grupos de treinamento, trouxe uma maior motivação, não apenas nos seus colegas de supervisão como em todo o quadro de funcionários contribuindo para que se pudesse alcançar mais rapidamente o sucesso do programa.

Enquanto as empresas E e F decidiram delegar a responsabilidade da execução do treinamento para os agentes externos, não participando de nenhuma fase de conscientização e preparação da empresa para a implantação do modelo, a empresa H teve como principal elemento estimulador do programa o seu diretor comercial, com atuação intensa e praticamente nenhuma participação do diretor industrial que, por diversas vezes, durante as fases de desenvolvimento e implantação do modelo, disse não acreditar no sucesso do programa.

Quanto às demais empresas pesquisadas, as atuações de seus diretores foram de total apoio aos seus programas de treinamentos e, particularmente, deve-se ressaltar a participação dos diretores industriais das empresas A e I, que além de participarem fisicamente nestes treinamentos ainda atuaram ativamente no desenvolvimento do programa, especialmente o diretor desta última empresa que além de apoiar e participar, a organizou e atuou como agente multiplicador do programa.

4.2.4 Heijunka

4.2.4.1 Revisão bibliográfica

Um dos aspectos interessantes encontrados durante a fase de desenvolvimento e implantação do modelo *Puxar-Empurrar* em todas as empresas pesquisadas foi à adoção do conceito do *heijunka*. Embora fosse de desconhecimento dos responsáveis destas empresas o verdadeiro significado deste conceito, vinham aplicando-o de maneira empírica e apoiada na rotina, sem qualquer fundamentação científica e sustentado pela experiência, adequando as capacidades produtivas de suas empresas às necessidades das variações da produção em função das flutuações das demandas.

Segundo **Fujita** (1993), *heijunka* é o nivelamento global da programação de produção, em termos de variedades e volumes dos itens demandados e em determinados períodos de tempo. O nivelamento está amarrado às vendas.

O termo japonês se refere a facilitar o nível de produção na qual o volume total das partes ou do grupo continua constante (**Glossary**, <http://web.miep.org/glossary/glossh.html>).

Cooper (1995) por sua vez, define *heijunka* como o nivelamento da *produção (level production)* ou o nivelamento na carga de trabalho. Ainda segundo este autor, o termo *heijunka* também pode ser definido como o balanceamento da linha de produção (*line balancing*) e representa um elemento-chave no Sistema Toyota de Produção (*Toyota Production System - TPS*) requerendo uma correta programação do pessoal, volumes e variedades de produtos e produção (*mix*).

Há um engano quando se pensa que este termo só é empregado pelas empresas de origem japonesa. Segundo **Cavola** (1994), a organização americana Hewlett-Packard vem empregando esta filosofia no desenvolvimento de novos projetos, introduzindo em suas linhas

de produção os princípios heurísticos, enfocando também o fator humano dentro deste sistema, integrando pessoas nos processos de fabricação. A operação deste sistema maximiza eficientemente o nivelamento da produção, através da implantação do sistema *just-in-time*.

Monden (1984), quando faz a análise do sistema *just-in-time*, realça que a produção nivelada permite que uma linha de produção possa deixar de estar disponível para um único tipo de produtos e gerados em grandes lotes, mas sim estar preparada para produzir muitas variedades em cada dia, atendendo uma resposta às variações de demanda. Desta forma, a produção pode ser mantida na data e com inventário reduzido.

Balacear as quantidades significa que quantidades iguais são produzidas em cada processo, envolvendo o equilíbrio entre as quantidades de produtos e a capacidade de processamento.

Tipicamente, nas empresas de metais sanitários pesquisadas, as capacidades de processamento, especialmente as capacidades de processamento das máquinas, não eram equilibrada entre os processos. Como consequência, estoques eram gerados entre uma fase do processo de alta capacidade e outro de baixa capacidade, quando operavam em plena carga.

Um fato preocupante ocorreu na empresa H. Quando foram feitos os primeiros contatos com a empresa para o início do desenvolvimento do modelo *Puxar-Empurrar*, o diretor comercial afirmou “embora a empresa esteja vendendo bem e as margens adequadas, não temos capital de giro suficiente para o pagamento dos nossos compromissos”. As primeiras análises realizadas no chão-da-fábrica levaram à conclusão de que seu irmão, diretor industrial, tinha como princípio manter permanentemente as máquinas em pleno funcionamento, independentemente das reais necessidades, sobrecarregando as compras da empresa com matérias-primas e gerando elevados estoques de materiais em processos (*work-in-process*).

As empresas de metais sanitários, por terem processos de fabricação relativamente simples e por utilizarem essencialmente equipamentos convencionais e com uma ênfase na utilização da mão-de-obra não qualificada além de produtos com muita semelhança de processos produtivos, possuíam linhas de processamento adequadas às suas necessidades de produção. A cultura do empresário deste segmento estava voltada a aproveitar as oportunidades de negócios em equipamentos que o mercado pudesse oferecer e, desta forma, muitas vezes, adquirir máquinas que não eram necessárias para as suas necessidades produtivas momentâneas. Em geral, preferiam ter máquinas em disponibilidade maior do que as suas necessidades, não hesitando em mantê-las paradas e, administrando o processo produtivo em

relação aos pontos de gargalo do processo. Esta postura gerencial pode ser corroborada por **Monden** (1984) quando comenta que, na Toyota, as quantidades a serem produzidas são determinadas pelos números de pedidos. Este autor afirma ainda que, se os processos de mais baixa capacidade podem produzir as quantidades requeridas, as operações de processo de maior capacidade eram mantidas no mesmo nível do processo de baixa capacidade, através da diminuição da velocidade de processamento ou via operação intermitente. Se a capacidade de processamento mais baixa (gargalo) é insuficiente para produzir a quantidade necessária, ela deve ser melhorada. Esta abordagem feita pelo autor, desafia o critério convencional de que cada processo deve ser operado à eficiência máxima. No entanto, balancear as capacidades do processo para eliminar acúmulos entre estágios é a abordagem mais eficiente de todas. Embora o excesso de capacidade não agregue valor, ele pode ser estimado em termos da eliminação dos custos associados à superprodução.

Monden (1984) ainda afirma que há três maneiras de se balancear as quantidades:

- Padronizar (balancear) os processos em uma linha de produção, a partir da capacidade de processamento mais alta;
- Padronizar processos em uma linha de produção, a partir da capacidade de processamento mais baixa;
- Equilibrar quantidades de produção no nível necessário para que satisfaçam as exigências determinadas pelos pedidos.

O seu objetivo é fazer com que um processo posterior produza a mesma quantidade do processo precedente. Se um processo subsequente precisa ser abastecido a intervalos regulares, o processo precedente precisará de equipamentos e mão-de-obra adicionais. Quanto maior for esta inconsistência, mais pessoas e equipamentos serão necessários ao processo precedente para satisfazer as necessidades de produção. Posição semelhante a essa, tem **Shingo** (1996) ao afirmar que os efeitos negativos destas inconsistências são transmitidos em cadeia do processo precedente podendo retornar até aos fornecedores.

O nivelamento da produção, segundo **Ohno** (1997), é muito mais vantajoso do que o sistema de produção em massa planejado para responder às diversas exigências do mercado. Ambos, mercado e produção não estarão sincronizados desde o início do processo, tornando-se mais difícil à medida que se desenvolve a diversificação.

O propósito básico do balanceamento ou nivelamento da produção é a adaptação da produção para atender às variações de demanda, e este propósito é atingido pela produção no momento exato e na quantidade necessária (*just-in-time*). Através dela, uma linha de produção não é mais confiável para a fabricação de um único tipo de produto em grandes lotes, mas deve produzir muitas variedades a cada dia em resposta à variação da demanda.

Coleman e Vaguefi (1994) caracterizam o *heijunka* como o principal elemento para o *just-in-time*. Os autores citam que é importante desenvolver um método para fazer frente ao enorme aumento das trocas de ferramentas (*set-up*), claramente a maior desvantagem para a produção com alta variedade de produtos. Citam a empresa americana TMM (Kentucky) como um exemplo para ilustrar o potencial problema para a troca de ferramentas. Esta empresa passou de quatro para quarenta e quatro diferentes modelos de fabricação numa única linha de montagem. Assim, a diversidade nos modelos faz com que a troca entre tipos seja simples e rápida, requerendo o uso comum de ferramentas e dispositivos e técnicas operacionais tais como o SMED (*Single Minute for Exchange of Die*) para assegurar o mínimo *set-up*. Esta técnica se utiliza da padronização do ferramental utilizado para reduzir o tempo de trocas de ferramentas num equipamento ou numa linha de produção. **Coleman e Vaghefi (1994)** também afirmam que o *heijunka* é uma das maiores necessidades para a implantação de um sistema *just-in-time* e citam os três grandes benefícios com a sua implantação:

- Redução em todos os estoques (isto é, a produção de todos os produtos vendáveis);
- Redução da capacidade produtiva (isto é, a necessária quantidade de máquinas, pessoas e materiais);
- Redução no tempo de atendimento dos pedidos.

4.2.4.2 O *heijunka* - Aplicação

Em todas as empresas pesquisadas foi possível notar uma disponibilidade de máquinas em quantidades maiores daquelas necessárias, além do fato de existirem muitas empresas terceirizadoras que auxiliavam na manutenção dos níveis produtivos requeridos. Um outro aspecto que deve ser levado em consideração no equilíbrio e balanceamento da capacidade produtiva é o fato de que no processo produtivo dos metais sanitários apenas o setor da fundição possui em seu processo equipamentos mais complexos e caros. Uma característica a ser abordada é a capacidade do forno da fundição. No País existe apenas um fabricante deste

tipo de equipamento e a sua capacidade nominal mínima deste equipamento é de 40 t/mês de fusão do latão. Das empresas pesquisadas apenas as empresas H e I não possuíam fundições próprias. A empresa H não possuía, por não dispor de capital suficiente para este tipo de investimento e a empresa I teve no passado a sua própria fundição, preferindo como estratégia operacional desativá-la e comprar os seus componentes fundidos de empresas terceirizadoras. Por outro lado, as empresas B e G, por terem volumes de produção maiores do que a capacidade nominal de fusão do forno adquiriram mais de uma unidade. As demais empresas utilizavam os seus fornos de fusão com ociosidade, tendo em vista que as suas necessidades em atender as suas demandas eram menores do que as capacidades dos seus fornos.

Fato semelhante ocorreu com o setor de galvanoplastia, onde as capacidades instaladas dos tanques eram maiores do que as necessidades da produção. A exceção da empresa H, que terceirizou as atividades de galvanoplastia, as demais possuíam instalações próprias.

Para as demais fases do processo (usinagem, preparação da superfície e polimento) todas as empresas tinham seus próprios equipamentos e alteravam os excedentes de produção com empresas terceirizadoras em função das variações da demanda. Durante as fases de implantação do modelo *Puxar-Empurrar*, as direções das empresas B e I decidiram desativar completamente as suas instalações de preparação da superfície terceirizando-as com empresas criadas pelos seus ex-funcionários. Porém, em função dos problemas gerados no abastecimento, a empresa B resolveu retornar a execução destas atividades em suas instalações, ficando apenas a empresa I com seus serviços de preparação da superfície totalmente terceirizados.

4.2.5 Gestão dos estoques

Uma das preocupações dos dirigentes das empresas estudadas neste trabalho, estava na administração dos estoques. Foi possível notar que esta preocupação era dirigida essencialmente aos estoques de matérias-primas, mais do que aos estoques de produtos acabados e de materiais em processo. A expectativa destes dirigentes estava primordialmente direcionada aos valores monetários destes estoques do que propriamente ao atendimento das necessidades de produção. No segmento de metais sanitários, é usual se aproveitar de oportunidades de negócios, muitas vezes ocasionais, do que efetivamente buscar atender às necessidades de *marketing* e no produto. Esta cultura, decorrente talvez do período

inflacionário que o País viveu até anos atrás, fez com que estes empresários protegessem os seus capitais na forma de matérias-primas. Há de se salientar ainda que os principais materiais empregados na confecção dos metais sanitários têm seus preços de compra e venda monitorados pelo valor do dólar do dia e das suas ofertas no mercado internacional.

Um exemplo interessante a ser comentado é o da empresa E. Quando iniciados os trabalhos de levantamento de dados para a implantação do modelo *Puxar-Empurrar* foram encontrados em seus estoques a quantia de 450 toneladas de lingotes de latão. Na época, o seu consumo médio mensal era de aproximadamente 50 toneladas/mês sendo que o principal fornecedor deste material tinha um *lead-time* de fornecimento garantido de uma semana. Indagado o seu proprietário afirmou que “preferia proteger o seu dinheiro em materiais ao invés de aplicá-lo no mercado financeiro dadas as incertezas do fornecimento”. Uma opinião que parece dar sustentação à visão deste dirigente é a oferecida por **Riggs** (1976) quando afirma que, embora os estoques sejam recursos ociosos, não significa que o recurso não esteja servindo para nada, mas sim que está à disposição quando necessário. Serve como um seguro contra interrupções inesperadas, atrasos e outras perturbações que possam atrapalhar o andamento das atividades produtivas. Porém, o autor afirma que este seguro não é gratuito uma vez que pode danificar ou se tornar obsoleto antes de servir a qualquer objetivo.

Ballou (1993) afirma que a motivação da gestão dos estoques e da administração de materiais é satisfazer às necessidades dos sistemas de operação, tais como uma linha de produção na manufatura ou um processo operacional de serviços. Por sua vez, **Zaccarelli** (1976) salienta que, na antigüidade, a manutenção de altos estoques era considerada uma demonstração de riqueza. Interessante salientar que, entre as empresas participantes deste trabalho, havia, como ainda há, uma opinião geral que a empresa E é uma das mais ricas do segmento justamente por possuir estoques de matérias-primas acima das suas necessidades operacionais.

Zaccarelli (1976) destaca também que os estoques podem ser considerados como uma necessidade para garantir altas taxas de rentabilidade do capital envolvido. O autor afirma também que as razões para justificar a manutenção destes estoques são:

- Garantir a continuidade ou presteza de fornecimento, evitando situações de demora no fornecimento, suprimento sazonal e riscos de falhas no suprimento.
- Possibilitar economias em dinheiro pela compra ou fabricação de lotes econômicos e possibilitar a flexibilidade nos processos de manufatura.

Correa (1999) define estoques como o acúmulo de recursos materiais entre fases específicas dos processos de transformação. As razões para a existência dos estoques, afirma o autor, são várias e podem ser apoiadas em:

i. Falta de coordenação

Para as empresas de transformação, é difícil ou inviável a coordenação perfeita dos estoques entre as diversas fases do processo produtivo. Fatores imponderáveis ou de avaliação têm influência decisiva na formação dos estoques envolvidos com o processo de fabricação. A informalidade na comunicação, as oportunidades de se fazer um bom negócio, fazem com que os lotes de compra e produção sejam maiores daqueles necessários para atender à produção.

ii. Fatores de incerteza

A falta da possibilidade da demanda dos produtos, bem como do fornecimento das matérias-primas e componentes geram estoques adicionais desnecessários e conseqüentemente custos não previstos.

Slack (1997), por sua vez, salienta que a formação dos estoques está diretamente ligada a sete fatores de custos:

i. Custos na colocação dos pedidos

Incluindo os custos envolvidos com as tarefas administrativas de elaboração e colocação dos pedidos de compras.

ii. Custos de descontos de preços

É comum a prática de conceder descontos de preços na compra de grandes quantidades.

iii. Custos da falta de estoques

A existência destes custos pode levar a interrupções da cadeia produtiva, à geração da ociosidade no processo, bem como a falta de atendimento ao cliente.

iv. Custos de armazenagem

São aqueles associados à armazenagem física dos materiais.

v. Custos do capital de giro

O autor ainda caracteriza que este tipo de custo é representado pelo intervalo de tempo entre o pagamento do material adquirido e o pagamento dos clientes para o produto enviado, ou o capital de girar os estoques.

vi. Custos da obsolescência

Caso seja escolhida a compra de grande quantidade de material, corre-se o risco de que possam ocorrer mudanças no produto ou no processo produtivo e, portanto, tornar-se obsoleto.

vii. Custos da ineficiência da produção

É comum se produzir quantidades de peças em grandes volumes para suprir as eventuais falhas de estoque. Este conceito contraria a filosofia *just-in-time* e impedem de ver a completa extensão dos problemas dentro da produção.

Ao se avaliar as empresas de metais sanitários que tiveram implantado o modelo *Puxar-Empurrar*, foi constatado que todas, tinham preocupação não somente com os valores monetários envolvidos nos estoques mas também, com a possibilidade de abastecimento de matérias-primas para a continuidade das operações. Paralelamente, e até curioso, que não possuíssem qualquer tipo de política ou metodologia voltado à formação dos seus estoques, quer para os seus produtos acabados como para os componentes fabricados ou comprados. Os estoques sejam de matérias-primas, em processo ou produtos acabados eram determinados de forma empírica apoiados nos sentimentos das pessoas envolvidas com o processo produtivo ou estimativas de vendas.

É importante ressaltar que uma característica do mercado consumidor dos metais sanitários está diretamente relacionada ao pronto atendimento dos pedidos, não havendo rígidos critérios de fidelidade à marca ou ao produto final. Como exceção desta afirmação, destacam-se as grandes redes de lojas que, em troca de valores de negociação mais vantajosos, mantém esta relação de parceria com os fabricantes de metais sanitários.

O latão, além de ser a principal matéria-prima de um metal sanitário, é de difícil e custosa aquisição. No País, embora o mercado fornecedor seja formado por um conjunto de revendas específicas, a sua fabricação está diretamente condicionada a duas grandes empresas que na prática exercem monopólios, uma vez que dividiram os seus produtos em duas partes.

Enquanto uma delas se propõe a fornecer as matérias-primas em forma de lingotes para a fundição, a outra se especializou em fornecer barras, tubos e chapas laminadas para as operações de usinagem e forjamento. Em função desta característica do mercado fornecedor do principal insumo dos metais sanitários, é usual a especulação nos preços destes materiais e conseqüentemente obrigando as empresas a formarem estoques estratégicos e desnecessários, gerando custos não previstos. Além disso, o preço deste material varia diariamente e é equivalente à sua cotação no mercado internacional.

Foi também constatado nestas empresas que os seus proprietários, convertiam os resultados financeiros das suas operações industriais em estoque de matérias-primas, principalmente sob a forma de lingotes. A sua visão para este tipo de comportamento está presa ao fato de que os estoques destes materiais representam investimentos que poderão ser utilizados no futuro, independentemente da gerarem estoques e custos desnecessários e evitáveis.

Outra constatação notada em algumas destas empresas é a prática, porém não ética, da comercialização dos seus produtos finais sem a sustentação com a correta documentação completa ou parcial que a legalize perante os órgãos oficiais.

Em geral, durante a fase de desenvolvimento do programa as empresas de metais sanitários não apresentavam controles e acompanhamento dos valores dos estoques, havendo primordialmente a preocupação da falta de algum material adquirido de terceiros que pudesse interromper o processo de produção e conseqüentemente deixar de entregar os pedidos dos seus clientes, inquestionavelmente o maior objetivo da empresa, independentemente dos valores de custos agregados na formação dos seus estoques.

4.2.6 Curva ABC

Durante a fase de desenvolvimento do modelo *Puxar-Empurrar* foi notado que nenhuma das empresas possuía qualquer tipo de metodologia ou técnica que pudesse auxiliá-las no planejamento e programação das suas operações, como também na determinação dos estoques, quer de matérias-primas quer de produtos acabados. Em geral, os volumes de componentes a serem produzidos bem como os dos componentes comprados eram determinados empiricamente e apoiados no sentimento dos dirigentes e dos funcionários e

sustentados pela experiência vivenciada por eles ou pela possibilidade de aproveitar oportunidades de negócios.

Um dos elementos mais importantes para o desenvolvimento e implantação do modelo *kanban Puxar-Empurrar* foi a utilização do sistema ABC. Este sistema possibilitou não apenas a classificação e formação dos estoques e demandas dos produtos, mas também, contribuiu na elaboração dos dados de planejamento e cálculo das quantidades de itens por cartão *kanban*, bem como na sua manutenção após a implantação do modelo, uma vez que uma natural variação das quantidades e tipos de itens na demanda de vendas iria influir diretamente nas quantidades destinadas por cartão.

Zaccarelli (1976) afirma que a curva ABC é um meio de ordenar itens pela sua importância relativa. **Riggs** (1976), por sua vez, salienta que chega a ser antieconômico dedicar a mesma atenção e tempo aos itens insignificantes em relação àqueles vitais para o processo.

Ballou (1993) destaca que tanto os itens do processo como os de vendas deverão ser acompanhados de forma constante e periódica. Entretanto, tanto o capital investido em estoques como em custos operacionais podem ser diminuídos, se for reconhecido que nem todos os itens envolvidos merecem a mesma atenção por parte dos administradores ou precisam manter a mesma disponibilidade para satisfazer os clientes. Os requisitos de produção e *marketing* não são os mesmos para todas as linhas de produtos e componentes. Alguns deles são mais atraentes que outros, ou são mais rentáveis, ou podem ter clientes que exigem um melhor nível de atendimento. Este autor ainda destaca que, antes de estabelecer uma política firme de estoques e materiais em processo, cada produto ou componente deve ser classificado de acordo com os seus requisitos e, desta forma, a classificação ABC serve muito bem para este propósito.

Após a ordenação dos itens em função de uma característica pré-determinada, **Zaccarelli** (1976) sugere que os itens sejam classificados em três grupos que recebem as primeiras letras do alfabeto em função da importância relativa no grupo e correspondentes a:

- Classe A - Itens mais importantes e significativos que merecem um tratamento preferencial que justifique procedimentos meticulosos e uma atenção especial na sua administração;
- Classe B - Itens em situação intermediária entre as classes A e C;
- Classe C - Itens menos importantes que justifique pouca ou quase nenhuma atenção por parte da administração e procedimentos o mais simples possível.

A abordagem desta técnica está apoiada, segundo **Corrêa** (1999) na lei de Pareto, também referenciada por 80/20. É assim chamada porque tipicamente 80% do valor dos estoques de uma operação são responsáveis por 20% de todos os itens estocados. **Slack** (1997) diz que a lei de Pareto também tem a possibilidade de ser usada em outras aplicações, como por exemplo, um sistema de gerenciamento da produção. Em uma relação de classificação semelhante à anterior, este autor afirma ainda que, de acordo com a lei de Pareto, os itens podem ser divididos em três grupos:

Itens de classe A - Onde 20% dos itens de alto valor representam 80% do valor total;

Itens de classe B - São aqueles de valor médio, usualmente 30% dos itens representam 15% do valor total;

Itens de classe C - São os itens de baixo valor agregado e que, apesar de compreender 50% dos itens, poderão representar apenas 5% do valor total.

O desenvolvimento, os cálculos e as definições do sistema ABC mostraram-se eficientes na implantação do modelo *Puxar-Empurrar*. Contribuiu para a definição das quantidades de produtos acabados nos estoques finais, períodos de armazenamento e acima de tudo ofereceu a possibilidade da determinação dos valores dos estoques como instrumento de decisão gerencial. Esta metodologia serviu também para a determinação dos valores dos estoques dos componentes e matérias-primas aplicadas na confecção dos produtos, bem como auxiliou na definição das quantidades de cartões a serem utilizados no processo produtivo.

Na fase de levantamento dos dados nas empresas de metais sanitários pesquisadas, notou-se que nenhuma delas utilizava desta ferramenta ou qualquer outra que tivesse a mesma finalidade. A totalidade destas empresas definia os seus volumes de produção, as quantidades das matérias-primas dos estoques e dos produtos acabados baseado no empirismo e no sentimento dos seus diretores e gerentes. Durante esta fase, nas empresas pesquisadas, era comum encontrar-se uma grande variedade de produtos acabados em seus estoques e que possuíam demanda zero ou próxima do zero nos doze meses antecedentes ao programa. Em alguns casos, foram encontrados produtos que não haviam tido vendas nos quatro anos anteriores e outros que, apesar da baixa demanda constatada, ainda possuíam estoques elevados. Caso típico foi o da empresa E, na qual encontrou-se o estoque de um item suficiente para atender as suas necessidades de vendas para os próximos dez anos conforme suas estimativas de vendas.

Se por um lado havia excesso de estoques de determinados itens, por outro havia a falta de outros, causando desta maneira descontroles na produção, nos estoques dos materiais e como consequência atrasos no atendimento dos pedidos dos clientes.

Quando do desenvolvimento do modelo *Puxar-Empurrar* na empresa A, foi notada uma boa aceitação por parte da sua diretoria industrial. Na época, a empresa dispunha do histórico dos produtos vendidos, tornando simples a divisão destes produtos e posteriormente dos componentes produzidos nas três classes de importância. Esta diretoria, na época, eliminou trinta por cento dos itens da sua lista de produtos e constantes da classe C com a finalidade de aliviar a carga das máquinas, dos funcionários e reduzindo os custos dos estoques destes produtos, destacando-se que estes itens possuíam baixa ou nenhuma demanda de vendas nos últimos doze meses. Atualmente, a empresa vem aplicando esta técnica, não apenas na determinação das quantidades de peças por cartão ou na formação dos seus estoques, mas também na valorização destes mesmos estoques, na classificação de importância dos seus clientes e fornecedores.

As empresas B e C tiveram um comportamento semelhante na época da implantação do modelo. Embora tivessem os dados necessários para se fazer os levantamentos dos seus diversos produtos, apresentavam-se dispersos e incompletos, dificultando a sua classificação por importância e proporcionando inicialmente erros nas determinações das quantidades dos cartões e formação dos estoques. Um fato interessante a ser relatado ocorreu na empresa H. Quando foram iniciados os primeiros contatos com a diretoria da empresa para o desenvolvimento do modelo *Puxar-Empurrar*, o seu diretor administrativo-comercial comentou “apesar de ter uma boa quantidade de pedidos em carteira, a empresa vem tendo dificuldades para pagar os seus compromissos em dia”. Após as primeiras avaliações, estas dificuldades ficaram caracterizadas pelas atitudes do diretor industrial, que providenciava a compra de matérias-primas apenas para manter as máquinas em funcionamento e não se importando com os valores de compra e suas verdadeiras necessidades dentro do processo de fabricação. Esta atitude gerou desequilíbrios entre os volumes dos estoques, além de envolver um acréscimo de custos na empresa na forma de compras de materiais.

Comportamento oposto ao da empresa A tiveram as empresas E e F, que não se envolveram diretamente na determinação e quantificação dos estoques de matérias-primas e componentes de aplicação nos seus produtos. Preferiram deixar esta responsabilidade aos agentes externos às suas empresas e a seus subordinados de níveis inferiores na sua estrutura hierárquica. Atualmente estas duas empresas deixaram de utilizar a técnica ABC para a

determinação das quantidades dos seus estoques e cartões *kanban*, voltando novamente a administrá-los de forma empírica e apoiado no sentimento dos seus dirigentes.

As empresas G e I tiveram comportamento semelhante na época da implantação do modelo *Puxar-Empurrar*. Embora seus dirigentes tivessem conhecimento da técnica ABC, até então não a utilizavam. Durante a fase de desenvolvimento e implantação do modelo, seus diretores participaram intensamente nas determinações dos cálculos e quantidades a serem definidos para os estoques e cartões *kanban*, bem como sugerindo a eliminação dos seus diversos produtos com baixas demandas de vendas. Atualmente, a empresa G, em função dos primeiros passos para a introdução do sistema MRP I, em conjunto com o *kanban*, realiza estes cálculos eletronicamente ao passo que a empresa I, busca a intensificação da aplicação do sistema ABC, não só no seu processo produtivo mas também em outras atividades de empresa.

4.2.7 Cálculo dos cartões

4.2.7.1 Revisão bibliográfica

Ribeiro (1986) afirma que o número de cartões *kanban* e a quantidade representada por cartão estão diretamente relacionados com a velocidade de consumo da linha de montagem e o tempo necessário ao ressurgimento dos lotes. Ohno, Nakashima e Kojima (1995) destacam que uma vez determinada a quantidade de *kanban* usadas em um processo, então ele será auto-operacional independentemente de outros processos. Estes autores afirmam que é possível usar tantos *kanban* quanto se queira, mas a expectativa final é de reduzi-los. Posição semelhante tem Hall (1981) quando destaca que a quantidade de cartões calculados para cada item deve ser igual à quantidade de contentores padronizados para aquele item. A princípio, os responsáveis pelo cálculo das necessidades das quantidades de cartões *kanban* para um item específico devem prever estoques suficientes para que o processo flua sem interrupções. Entretanto, depois dos cartões estarem distribuídos e a produção fluindo, é necessário que estes responsáveis retirem cartões para que o processo possa funcionar com menos estoques.

Muramatsu, Ishii e Takahashi (1985) salientam que a determinação das quantidades de cartões *kanban* usados em cada processo define a performance e os resultados deste sistema. Estes autores citam o exemplo da Toyota Motor Corporation na qual a quantidade de cartões *kanban* usados em cada processo são usualmente computados por fórmulas simples.

Estas fórmulas incluem estoques de segurança, absorção e adaptação de incertezas. Como determinar estes estoques de segurança, embora não mostrados, ainda assim são determinados empiricamente.

Monden (1984) ressalta que o *kanban* é um sistema de *puxar*: onde o processo subsequente requisita as peças do processo precedente, com a correspondente reposição na quantidade certa e no momento exato. Baseado nesta premissa, o autor afirma que o sistema *kanban* pode ser examinado sob o ponto de vista de um sistema de controle de inventário. Ele caracteriza a existência de dois sistemas de controle apoiados no *kanban*, o de *requisição com quantidade constante* e o de *requisição com ciclo constante*.

i. Requisição com quantidade constante

Neste sistema a quantidade é pré-determinada e fixa, requisitada quando o nível do inventário se aproxima do ponto de pedido.

O autor comenta como exemplo as aplicações dos *kanbans* utilizados nas diversas fábricas japonesas da Toyota Motor Corporation, onde não é usual a utilização do mesmo método de cálculo para as quantidades de cartões em função das demandas. Cita ainda a existência de três aplicações do sistema de retirada de cartões com quantidade constante utilizadas nesta empresa e as suas respectivas fórmulas de cálculo:

- i. Quando o tamanho do lote for grande ou a ação de troca de ferramentas não é aperfeiçoada

$$Q = \frac{Te + (d \times a)}{c}$$

Onde a quantidade de cartões é função das seguintes variáveis:

Q : Quantidade de cartões *kanban* para um item específico

Te : Tamanho econômico do lote de fabricação

d : Demanda média diária

a : Coeficiente de segurança, caracterizado por fatores de incerteza da produção. **Cortês** (1993) afirma que este fator, incorpora a variância dos fatores anteriores e é função do estágio de implantação, devendo ser menor em implantações mais antigas, onde $a > 1$.

c : Capacidade do contentor

- ii. Quando o tamanho do lote for grande e as trocas de ferramentas longas

$$Q = \frac{d \cdot T_e \cdot (1 + a)}{c}$$

- iii. Quando o tamanho do lote for pequeno e rápida a troca de ferramentas

$$Q = \frac{d}{c + 1}$$

Monden (1984) comenta, ainda, que algumas companhias do grupo Toyota estão usando esta fórmula em função do aperfeiçoamento dos métodos de trocas de ferramentas e a distância entre os processos subseqüentes e precedentes é curta.

- ii. Requisição com ciclo constante

Para este caso, a data do pedido é fixada e a quantidade requisitada depende da utilização do item. É utilizada principalmente na relação entre a empresa e seus fornecedores, causados pelas grandes distâncias geográficas entre eles. **Monden** (1984) sugere nestas condições a utilização da fórmula:

$$Q = \frac{d \cdot (p + T_e + a)}{c}$$

p : Ciclo do pedido (medido em dias) representando o intervalo de tempo entre a execução do pedido pela última operação e a execução do próximo lote de produção.

Cortês (1993) destaca que a determinação da quantidade de cartões deve ser feita com muito cuidado e que o número ideal de cartões deve ser obtido empiricamente, através da diminuição do coeficiente de segurança. Isto é feito retirando-se gradualmente os cartões, pois quando se retira um cartão, está sendo diminuído o estoque intermediário entre as operações precedentes e a subseqüente. Se esta diminuição de estoque não criar problemas de parada de máquinas ou de linha, deve-se continuar este processo até que os problemas ocorram. Neste momento, chegou-se ao número ótimo de cartões. O autor lembra ainda que a quantidade de cartões seja ótima ao longo do tempo. Melhorias de processos, *set-up*, movimentações de materiais, mudanças de *layout* podem permitir que o número de cartões seja menor ainda. **Cortês** (1993) sugere que o cálculo da demanda diária de cada peça deve ser feito através do

desdobramento da demanda mensal dos produtos finais em demandas diárias dos produtos finais, para em seguida, determinar a quantidade de peças necessárias para o atendimento desta demanda. Sugere também que os *kanban* relativos aos produtos finais devem ser colocados na fábrica de forma nivelada, e quando há variação na demanda média mensal, deve ser ajustada a sua quantidade.

4.2.7.2 O cálculo dos cartões - Aplicação

O cálculo das quantidades de cartões utilizados no modelo *Puxar-Empurrar* obedeceu, na sua essência, à aplicação da mesma metodologia em todas as empresas e em sintonia a aquela sugerida por Cortês (1993). Inicialmente partiu-se da determinação da curva ABC de demanda mensal dos diversos produtos produzidos pelas empresas de metais sanitários pesquisadas. Esta curva considerava as demandas de vendas dos últimos seis meses. Casos excepcionais ocorreram com as empresas A, G e I que, por possuírem, em seus arquivos registros de vendas documentados dos doze últimos meses anteriores ao início do desenvolvimento do programa tiveram as suas curvas abrangendo este período maior.

Após a definição e classificação dos itens em função da sua importância nas vendas (ABC), foi sugerido aos dirigentes das diversas empresas que estudassem a viabilidade da redução desta quantidade de itens visando tornar o sistema mais simples e ágil, reduzindo o envolvimento de recursos da produção bem como de seus custos. As empresas A e I reduziram as quantidades de itens ofertados ao mercado, reconhecidamente itens sem demanda durante o período pesquisado para a curva ABC. Especificamente, a empresa A reduziu 20% dos seus produtos ofertados ao mercado pois, segundo o seu diretor comercial, além de terem baixa demanda mensal, ainda tinham margens de lucratividade pequenas, não havendo possibilidades de aumentá-las em função da concorrência existente no mercado. Posição inversa a essa tiveram as empresas B, E e F que mantiveram as suas quantidades de itens oferecidos ao mercado pois essa decisão fazia parte da posição estratégica da sua diretoria.

Após a redução dos itens, foram definidas as embalagens padronizadas que seriam utilizadas na implantação do modelo *Puxar-Empurrar* e calculadas as quantidades de cada componente ou produto que seriam armazenadas em cada caixa.

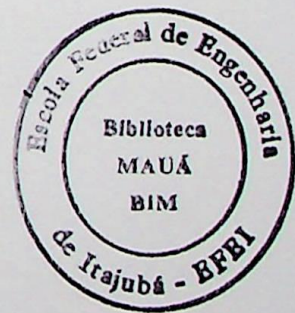
Deve-se lembrar neste momento que os metais sanitários são feitos em lotes com pequenas quantidades e as máquinas utilizadas são convencionais, não exigindo longo tempo de *set-up*.

Assim, conhecidas as demandas diárias dos componentes e produtos e as correspondentes capacidades de armazenamento dos contentores, foram calculadas as quantidades de cartões para cada caso, conforme comentado por **Monden** (1984) no item 4.2.7.1.

O produto denominado *metal sanitário* não pode ser considerado como de venda sazonalizada. Embora não haja pesquisas e estudos a respeito deste tema, as suas vendas obedecem de forma sensível às variações externas do mercado tais como, a consequência de um maior ou menor incentivo governamental ao setor da construção civil, investimentos na área da habitação realizados pelo governo, à chegada da época do final de ano quando parte da população investe o seu décimo terceiro salário na construção da sua casa ou a variação dos níveis de desemprego causando mais ou menos confiança a investimentos em moradias. Estas flutuações, conseqüentemente, trazem variações nas demandas de vendas nas indústrias de metais sanitários. Como decorrência destas mudanças, houve a necessidade de se reverem as quantidades de cartões utilizados no processo produtivo para cada produto produzido. A manutenção destas quantidades de cartões, foi feita em períodos pré-determinados e utilizando-se a mesma sistemática anterior. Estes períodos definiram a nova curva ABC, e conseqüentemente a determinação das novas quantidades dos cartões variaram, em cada empresa, em função da quantidade de produtos vendidos. A tabela 4.3 apresenta os períodos de determinação das curvas ABC em cada empresa e que serviram na manutenção das quantidades dos cartões em cada empresa pesquisada.

Empresa	Período de Revisão da Curva ABC
A	3
B	6
C	6
D	3
F	6
G	3
H	6
I	6

Tabela 4.3 Períodos de revisão das quantidades dos cartões utilizando-se a curva ABC



Estes períodos também eram função das capacidades administrativas de cada empresa no gerenciamento dos dados de vendas e critérios empíricos adotados pelos seus respectivos dirigentes.

4.3 Conclusão

O desenvolvimento das pesquisas de campo envolvendo uma amostra representativa das empresas do segmento de metais sanitários, a conseqüente análise dos dados colhidos nestas experiências e a sustentação da literatura específica existente sobre o tema possibilitaram traçar uma linha de ação evolutiva para a implantação do modelo *Puxar-Empurrar*.

No contexto das empresas pesquisadas, observou-se que os fatores presentes no processo de desenvolvimento e implantação do modelo apresentaram comportamento homogêneo entre estas empresas, não obstante existam diferenças de uma para outra. Porém, um importante ponto a ser levado em consideração é que, na medida em que foram absorvidas as características do modelo pelas equipes das empresas pesquisadas, houve, entre elas, uma mudança comportamental que proporcionou, no tempo, um maior engajamento ao programa e aos seus fundamentos, fazendo com novos objetivos fossem estabelecidos até a implantação completa do modelo.

CAPÍTULO 5

5. Apresentação do modelo proposto *Puxar-Empurrar*

5.1 Introdução

Este capítulo tem por finalidade apresentar os elementos que formam o modelo *kanban Puxar-Empurrar*, o fluxo dos seus cartões, as suas características específicas, as suas similaridades e diferenciações em relação a outros sistemas *kanban* utilizados para o controle da produção.

Com a intenção de ilustrar, orientar e fundamentar o modelo, serão relatadas de forma sintética as experiências vivenciadas pelo autor nas diversas fases do desenvolvimento e preparação dos elementos utilizados no modelo, bem como aquelas ocorridas nas fases de implantação e acompanhamento.

5.2 Objetivo do modelo

O modelo *Puxar-Empurrar*, aplicado nas empresas de metais sanitários é na sua essência um mecanismo de controle da produção sustentado por cartões *kanban* que ora exercem a função de *empurrar* e ora a de *puxar* a produção.

Singh e Brar (1992) apud **Grosfeld et alli** (2000) definem um sistema *empurrar* como aquele em que a “informação é transmitida na mesma direção que as peças”, ao passo que no sistema *puxar* “as peças se movem na mesma direção do sistema *empurrar*, mas, as informações referentes às peças são dadas pela fase subsequente do processo”.

Heard (1993) afirma que é compreensível que o *empurrar* e o *puxar*, ou ambos, devem ser utilizados para programações que permitam uma produção de fluxo fluido e confiável como as condições da manufatura permitem. O desafio na programação e controle é criar ou determinar as condições adequadas para as aplicações destas ferramentas. Tal opinião

é corroborada por Grosfeld, et alli (2000) quando afirmam que virtualmente todas as descrições de *just-in-time* fazem uso dos termos *empurrar* e *puxar* quando se referem a sistemas de produção. Entretanto, há a necessidade de defini-los corretamente para que não haja distorções nos resultados.

Monden (1984) diz que do ponto de vista da adaptação da produção às variações da demanda, o sistema *kanban* (*puxar*) e o sistema MRP (*empurrar*) visam obter a produção *just-in-time*. Paralelamente, **Schonberger** (1984) apresenta posição semelhante quando afirma que, na verdade, o *kanban* é um sistema em que se empurra a produção ao mesmo tempo em que se chamam as entregas.

O objetivo do modelo proposto *Puxar-Empurrar* é, apoiado pela literatura específica e pelas experiências vivenciadas pelo mestrando, mostrar a sua aplicabilidade nas empresas de metais sanitários, utilizando-se das características de *empurrar* e *puxar* a produção com os cartões *kanban*.

5.3 Conceituação do modelo

Nas empresas de metais sanitários pesquisadas, os fluxos de materiais eram feitos de forma empírica e as decisões sobre o que, quando e quanto produzir eram resultados da vontade e decisão do empresário, de seu gerente ou na maior parte das vezes, de supervisores, não havendo especificamente uma integração entre as práticas industriais e as técnicas de planejamento otimizado, rígido e sistemático para a aquisição das matérias-primas, fabricação dos componentes e investimentos para a formação dos estoques. Uma citação de **Schonberger** (1984) corrobora esta situação quando afirma que: “Nos velhos tempos em que não se dispunha da capacidade do computador para este planejamento e programação toda, usava-se um sistema casual de chamada (ainda praticado em um bom número de indústrias). Funcionava da seguinte forma: ao receber os pedidos dos clientes, a produção verificava o estoque de componentes. Os componentes em falta eram chamados, ou apressados. Mesmo quando há um grande estoque de componentes, alguns deles sempre estará em falta, pelo que precisarão ser apressados, pois retardam a produção e fazem os clientes esperar”.

Nas empresas de metais sanitários pesquisadas eram freqüentes as alterações de vendas, pedidos de clientes especiais e necessidades financeiras, dentre outras variáveis de saída, e faziam com que o processo de produção fosse conduzido de maneira descontrolada e não harmônica. Como conseqüência, os custos dos produtos finais eram acrescidos de outros

custos não previstos nas planilhas e como consequência onerando o seu processo produtivo. Dentre estes custos, pode-se citar:

- Maior tempo de espera dos lotes de fabricação;
- Divisão destes lotes em lotes menores, com o consequente aumento dos *set-up*;
- Improvisações de máquinas e ferramentas;
- Perda da qualidade dos produtos e componentes em processo;
- Insatisfação da mão de obra envolvida;
- Produtos não padronizados.

Posição semelhante a esta tem **Shingo** (1996) quando afirma que o sistema *kanban* identifica e combate sete tipos diferentes de perdas:

- Superprodução;
- Esperas;
- Transporte;
- Processamento;
- Estoques;
- Desperdícios de movimentos;
- Desperdícios na elaboração de produtos defeituosos.

Fundamentalmente, os processos produtivos nas empresas de metais sanitários, anteriormente ao advento do modelo *Puxar-Empurrar* eram sustentados por um fluxo de materiais e informações que transferiam estes materiais do processo anterior para o posterior até a chegada no posto final do processo, caracterizando nitidamente um sistema de *empurrar* a produção e, praticamente, de forma desordenada. Não havia mecanismos de planejamento e programação para a produção nem de formação dos estoques, os impulsos de produção eram dados de forma empírica pelos responsáveis da produção, baseado nos impulsos de vendas.

Associado a estas características e à grande diversidade de componentes e produtos finais, além de processos produtivos de pouca complexidade e equipamentos universais, foi desenvolvido o modelo proposto neste trabalho. Ele consiste na utilização dos cartões *kanban* e pode ser considerado como um sistema híbrido entre os sistemas citados utilizando parte do processo com a função de *puxar* a produção e em outra com a de *empurrar*.

5.3.1 Princípio operativo de *empurrar*

Segundo **Carvalho, Silva Filho e Fernandes (1998)** os métodos tradicionais são do tipo *empurrar*. Por estes métodos as ordens de fabricação são colocadas no primeiro estágio de produção e “empurradas” pelo sistema produtivo até que venham atender o pedido do consumidor.

No modelo *kanban Puxar-Empurrar* empregado nas empresas de metais sanitários, as atividades de *empurrar* foram utilizadas entre as diversas fases internas do processo produtivo, abrangendo as operações de usinagem, preparação da superfície e polimento, galvanoplastia e montagem, conforme exposto na figura 5.1, e caracterizando-se por filas de serviços monitorados por tipos específicos de cartões *kanban*.

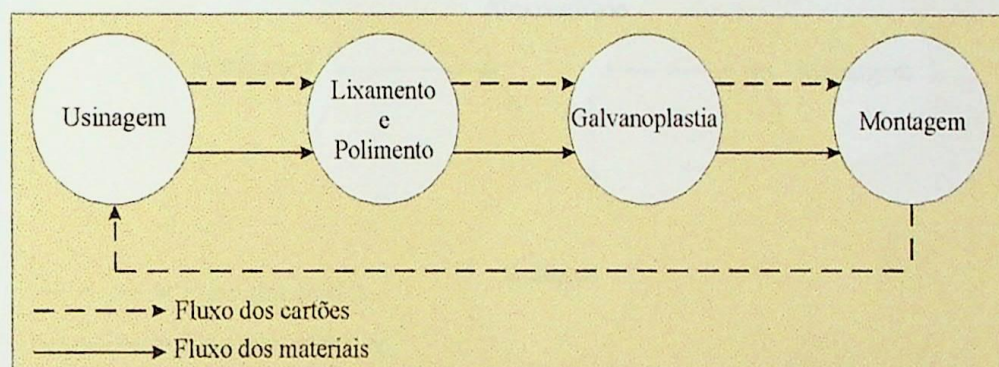


Fig. 5.1 Fluxo dos cartões *kanban* e dos materiais no sistema de empurrar a produção

5.3.2 Princípio operativo de *puxar*

Neste tipo de sistema, as informações acerca dos pedidos dos consumidores e suas previsões são processadas pelo último estágio de produção ou pelo estoque dos produtos finais. Se a demanda não puder ser atendida diretamente pelo estoque disponível, quando da colocação do pedido, este estágio irá emitir um pedido para o estágio imediatamente precedente, e assim sucessivamente até o primeiro estágio.

O modelo proposto *Puxar-Empurrar* aplicado nas empresas de metais sanitários utiliza o processo de *puxar* em três fases do processo:

- Entre os setores de fundição e usinagem;
- Entre o almoxarifado de componentes comprados e matérias-primas e compras ; e
- Entre os setores de estoque de produtos acabados e a montagem destes produtos.

As figuras 5.2, 5.3 e 5.4 representam respectivamente os fluxos dos cartões e dos materiais entre estes setores.

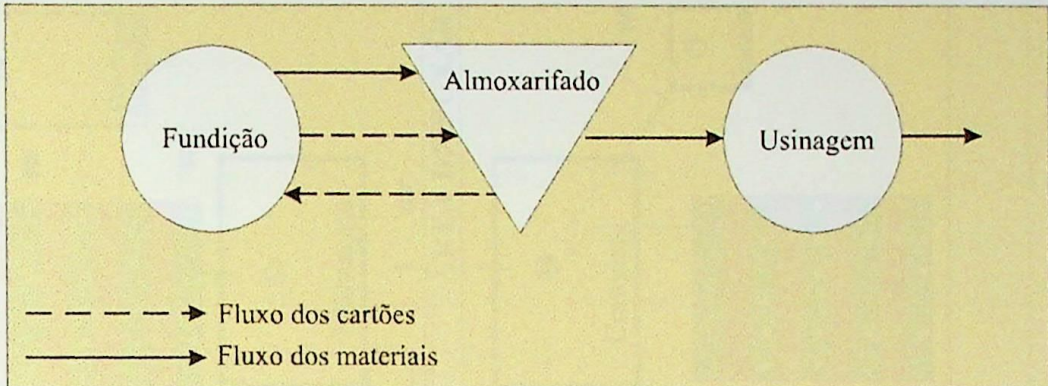


Fig. 5.2 Fluxo dos cartões kanban e dos materiais entre as operações de fundição e usinagem

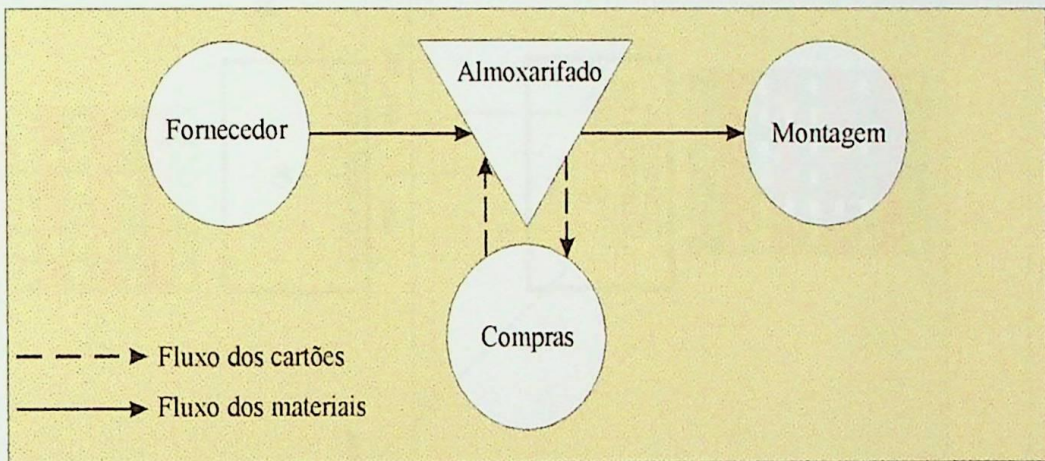


Fig. 5.3 Fluxo dos cartões kanban e dos materiais entre o almoxarifado e o setor de compras

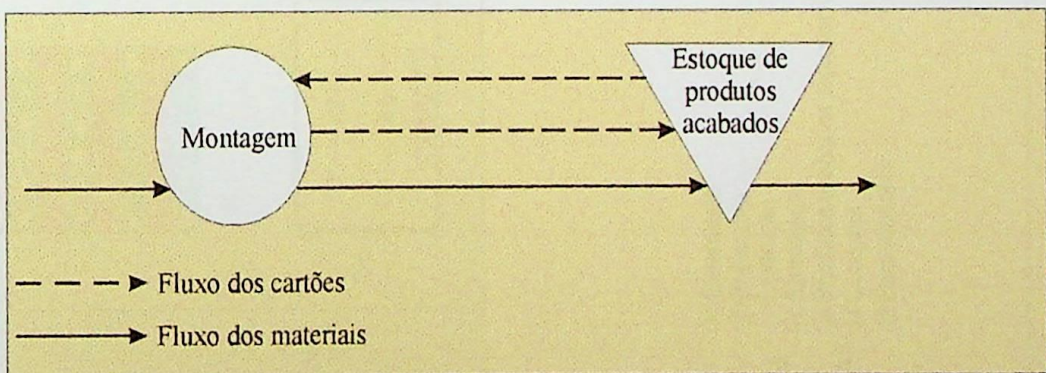


Fig. 5.4 Fluxo dos cartões kanban e dos materiais entre a montagem e o estoque de produtos acabados

A fim de facilitar a compreensão dos movimentos dos materiais e dos cartões, a figura 5.5 apresenta um diagrama de blocos ilustrando as funções operacionais e os fluxos dos cartões dando uma visão geral de todo o processo produtivo de uma empresa de metais sanitários e a interface entre as áreas que se utilizam do princípio operatório de *empurrar* e de *puxar*.

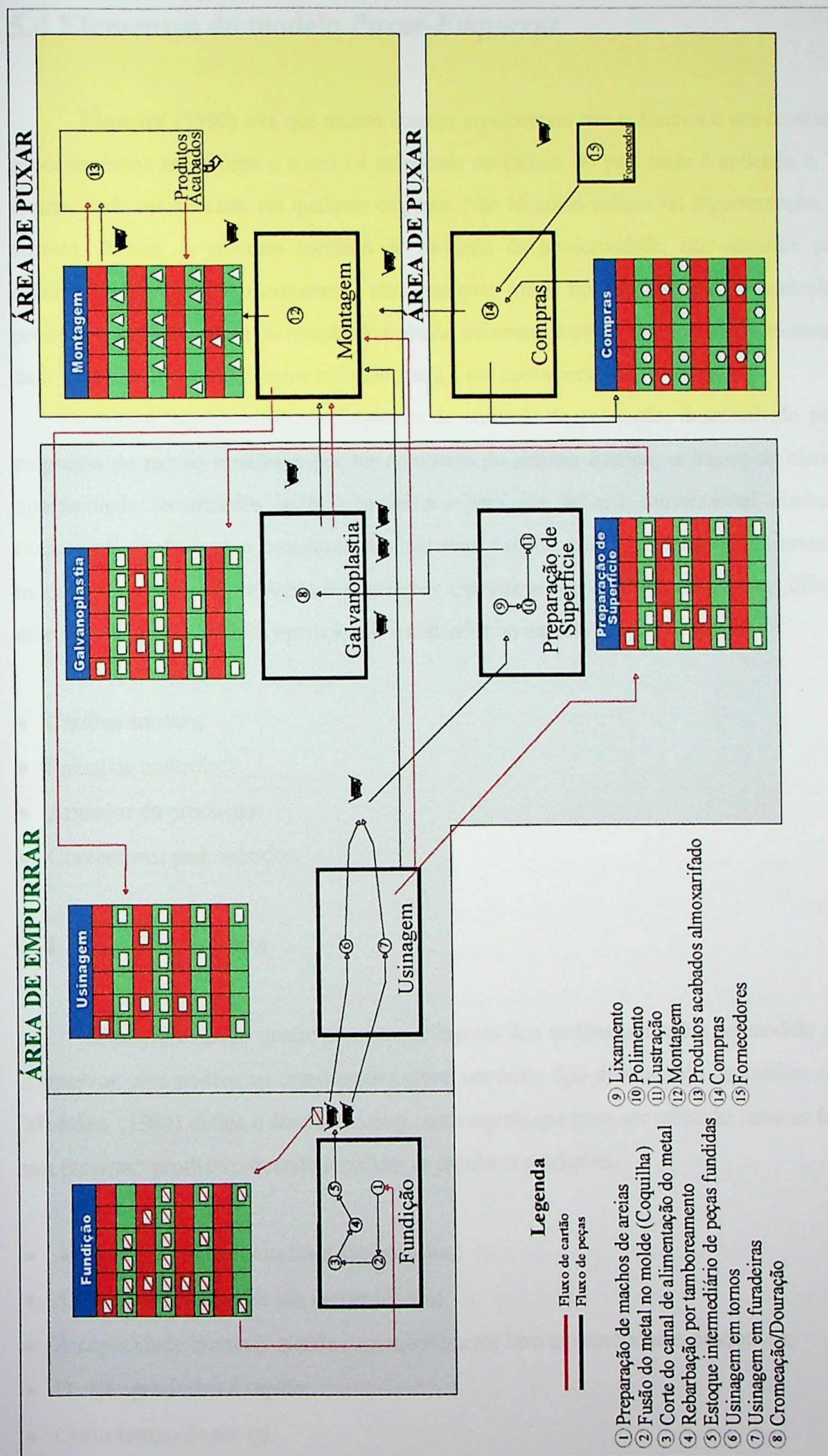


Figura 5.5 Visão geral do processo produtivo mostrando o fluxo dos cartões no modelo Puxar-Empurrar

5.4 Elementos do modelo *Puxar-Empurrar*

Siqueira (1990) cita que muitos autores argumentam que o *kanban* é um conjunto de procedimentos específicos e como tal independe da cultura do país onde é aplicado e, desta forma, pode ser aplicado em qualquer empresa. Não há como refutar tal argumentação; ela é correta. Porém, o processo contínuo de melhoria da produtividade, não somente para o sistema *kanban*, mas genericamente para qualquer outro tipo de sistema de controle da produção depende muito da relação de trabalho existente entre os diversos níveis hierárquicos da organização e dos elementos utilizados para a sua operacionalização e controle.

O modelo *kanban Puxar-Empurrar* de controle da produção, desenvolvido para as empresas de metais sanitários, por ser derivativo do sistema *kanban*, utiliza-se de elementos operacionais semelhantes àqueles concebidos para um sistema convencional. Embora as características básicas e essenciais dos sistemas *kanban* conhecidos sejam preservadas, o modelo *Puxar-Empurrar* apresenta variações específicas que o diferenciam. Estas diferenças entre os elementos básicos operacionais e utilizados no modelo propostos são:

- Cartões *kanban*;
- Painel de controle;
- Ativador da produção;
- Contentores padronizados.

5.4.1 Cartões *kanban*

Embora existam quatro formatos diferentes dos cartões utilizados no modelo *Puxar-Empurrar*, eles podem ser considerados como um único tipo denominado de *kanban comum*. **Monden** (1984) define o *kanban comum* como aquele que pode ser utilizado entre as fases de um processo produtivo quando atendidas as seguintes condições:

- As distâncias entre estas fases são pequenas;
- As máquinas utilizadas são convencionais;
- A capacidade instalada atende convenientemente bem as necessidades produtivas;
- O ciclo produtivo é rápido;
- Curto tempo de *set-up*.

Por utilizar máquinas convencionais, ter tempos de preparação de máquinas relativamente pequenos e um processo produtivo simples e com poucos estágios, as indústrias de metais sanitários se ajustam adequadamente à utilização deste cartão. A existência dos quatro formatos diferentes de cartões está diretamente relacionada com o processo de fabricação dos seus produtos. Todos os cartões são da cor branca, exceto os cartões na cor rosa, obedecendo os mesmos formatos e conteúdos que os demais cartões e utilizados na produção, compras e montagens de lotes extras ao sistema, atendendo solicitações da área de vendas. A tabela 5.1 apresenta estes cartões, as suas aplicações e o seu processo operatório de *puxar* ou *empurrar*.

Formato do Cartão	Aplicação	Processo Operatório
Retangular com tarja	Entre as fases da fundição e da usinagem	<i>Puxar</i>
Retangular sem tarja	Entre as fases de usinagem, preparação da superfície, galvanização e montagem	<i>Empurrar</i>
Sextavado	Entre os setores de compras e almoxarifado	<i>Puxar</i>
Triangular	Entre o estoque de produtos acabados e a montagem	<i>Puxar</i>
Retangular na cor rosa	Utilizado para a produção de lotes extras	<i>Puxar ou empurrar</i>

Tabela 5.1 Formatos e aplicações dos cartões kanban do modelo Puxar-Empurrar no processo produtivo

5.4.1.1 Cartão retangular com tarja

Este tipo de cartão ocorre entre as fases de fundição e usinagem. O processo utilizado na fundição é, dentre todas as outras fases do processo produtivo de um metal sanitário, o mais longo. Este subprocesso inicia-se com a preparação do banho de metal líquido com a adição de outros metais que formarão a liga metálica final. Após, este metal é vazado no molde que contém o formato da peça a ser confeccionada (coquilha) e a seguir é removida e deixada esfriar até atingir a temperatura ambiente. As fases seguintes consistem em remover a areia do *macho* da peça e cortar o canal de alimentação utilizado no processo de fundição. Uma vez prontas, são armazenadas em contentores específicos aguardando a sua retirada para serem usinadas.

Por reagir mais lentamente, é criado um estoque intermediário entre as fases da fundição e usinagem, servindo desta forma de *acumulador* às variações de demanda dos componentes.

A figura 5.6 representa o *layout* físico deste tipo de cartão e os elementos para o seu preenchimento.

Logotipo			
(1)	(2)		
Matéria Prima	Caixa	(4)	
Código	(3)	Quantidade por caixa	(5)
Peso	(3)		
Denominação	(3)	(6)	(6)

Frente

(7)	(8)	(9)				(10)
10	Confec. Machos					
20	Fundir					
30	Cortar Canal					
40	Rebarbar					
50	Armazenar					
60						
70						
80						
90						
100						

Verso

Fig. 5.6 Layout do cartão retangular com tarja

1. Neste espaço são escritos o código e a denominação do item que o cartão gerenciará. O tamanho dos algarismos e das letras deverá ser o maior possível dentro do local designado a fim de facilitar a sua localização no processo e na sua disposição física no painel, uma vez que o endereçamento do cartão no painel é *flutuante* (não ocupando sempre a mesma posição).
2. É desenhado neste espaço o croqui da peça relacionado com o código. Por ser visual, facilita a localização do item no painel. Outro aspecto que é necessário ser mencionado e que justifica a existência do esquema da peça no cartão está relacionado ao nível de escolaridade e formação dos funcionários da fundição. Nas empresas pesquisadas, foi notado que os funcionários possuíam baixo ou nenhum nível de escolaridade, dificultando a sua localização no painel caso não houvesse o desenho da peça.
3. São escritos os dados das matérias-primas utilizadas na fabricação do item, tais como as suas dimensões, o seu código, a sua denominação e o peso bruto da peça a ser processada com aquele cartão. Esses dados têm por função a requisição do material e a sua administração pode ser feita manual ou eletronicamente.
4. No campo reservado à *caixa*, escrevem-se os dados do contentor utilizado na produção do item, tais como: tamanho, código, modelo e cor.
5. Neste campo escreve-se a quantidade de peças que cada contentor comporta. O calculo destas quantidades é feito previamente à implantação do sistema e se mantém fixo para cada item produzido.
6. Nos três retângulos deste espaço são escritos:
 - Branco: Número seqüencial do cartão.
 - Verde : Quantidade de cartões que farão parte do nível verde do painel, sobre a quantidade total de cartões emitidos para o item.

Vermelho: Quantidade de cartões que farão parte do nível vermelho do painel, sobre a quantidade total de cartões emitidos para o item. Esta nomenclatura é essencial para que os funcionários possam colocar com exatidão os cartões no painel.

7. É indicada a seqüência das operações no processo produtivo da fundição.
8. Descreve-se a atividade de fabricação do item na fundição.
9. Através de segmentos de retas, é desenhada a seqüência lógica dos setores/atividades que a peça deverá seguir para a sua fabricação no setor.
10. Para cada setor ou atividade, são definidas as quantidades médias horárias de produção do item, obtidas previamente por estudos de tempos.

5.4.1.2 Cartão retangular sem tarja

Este tipo de cartão é utilizado entre as operações de usinagem, preparação da superfície, galvanoplastia e montagem. A sua função operacional é essencialmente a de *empurrar* a produção, exercendo desta maneira as atividades de uma ordem de produção. Quando os componentes são retirados do estoque intermediário localizado no setor de montagem, este cartão segue para o setor de início do processo produtivo, imediatamente posterior à fundição. Desta forma, o cartão requisitará, do estoque da fundição ou do estoque de barras laminadas, uma quantidade de peças ou materiais igual àquela expressa em seu corpo.

Este cartão acompanhará os respectivos materiais requisitados durante todas as outras fases do processo até que chegue ao estoque intermediário da montagem, aguardando desta forma a próxima requisição do componente.

Um fato interessante a ser mencionado está relacionado aos serviços de terceirização. Nas empresas de metais sanitários é comum a utilização de empresas terceirizadoras para complementação da sua capacidade produtiva. Nestes casos, o responsável pelo controle dos materiais enviados para estas empresas, retira os cartões das peças a serem processadas externamente, colocando-os em um painel especificamente destinado para este fim. Quando do retorno destes materiais, após o processamento externo, os respectivos cartões são retirados do painel, anexados às peças e continuam o processo produtivo até a sua chegada ao almoxarifado intermediário da montagem. Embora haja um adicional no tempo do ciclo de fabricação destes componentes, não há um comprometimento com todo o processo, uma vez que as empresas terceirizadoras são consideradas como uma extensão do ciclo produtivo das

empresas de metais sanitários e muitas vezes exclusivos destas empresas e geralmente próximas a estas.

A figura 5.7 representa o *layout* do cartão retangular sem tarja e o seu preenchimento é igual ao do cartão retangular com tarja. É conveniente destacar que os serviços terceirizados não são destacados no verso dos cartões posto que não são constantes e contínuos. É prática nas empresas de metais sanitários utilizar estes serviços quando houver uma necessidade produtiva maior que a capacidade instalada disponível.

Logotipo			
Matéria Prima		Caixa	
Código		Quantidade por caixa	
Peso/Peça			
Denominação			

Frente

OP	Setor	Seqüência	Pç/h
10	Fundição		
20	Usinagem		
30	Afin/Polim		
40	Galvano		
50	Montagem		
60	Estoque		
70			
80			
90			
100			

Verso

Fig. 5.7 Layout do cartão retangular sem tarja

5.4.1.3 Cartão hexagonal

O cartão hexagonal é utilizado entre os setores de compras e almoxarifado. A sua função é indicar quais componentes devem ser comprados bem como as quantidades a serem compradas. São confeccionados dois cartões para cada componente, obedecendo à distribuição de cores empregadas no painel. A sua função é a de *puxar* os componentes comprados ou matérias-primas dos fornecedores. As quantidades a serem compradas e indicadas nestes cartões obedecem às quantidades determinadas pela curva ABC e respeitando-se os lotes mínimos e *lead-time* de fornecimento.

Siqueira (1999) define *lead-time* como o tempo decorrido para a produção de um determinado item, desde a entrada da matéria-prima na fábrica até a sua conclusão no processo. Ora, caso seja possível considerar-se que o *lead-time* está diretamente relacionado com os pontos iniciais e finais do processo, então é natural a decorrência da analogia desta definição com o *lead-time de ressuprimento* como sendo o intervalo de tempo que decorre entre a colocação do pedido no fornecedor e a efetiva entrega do material no cliente, dentro de critérios comerciais ajustados previamente.

Quando o setor de montagem retira os componentes do almoxarifado, o correspondente cartão é enviado para o setor de compras que efetuará o pedido de reposição junto ao fornecedor. Após a chegada, o cartão é anexado ao material e enviado para o almoxarifado aguardando a nova retirada.

A figura 5.8 apresenta o *layout* do cartão hexagonal e os dados para o seu preenchimento.

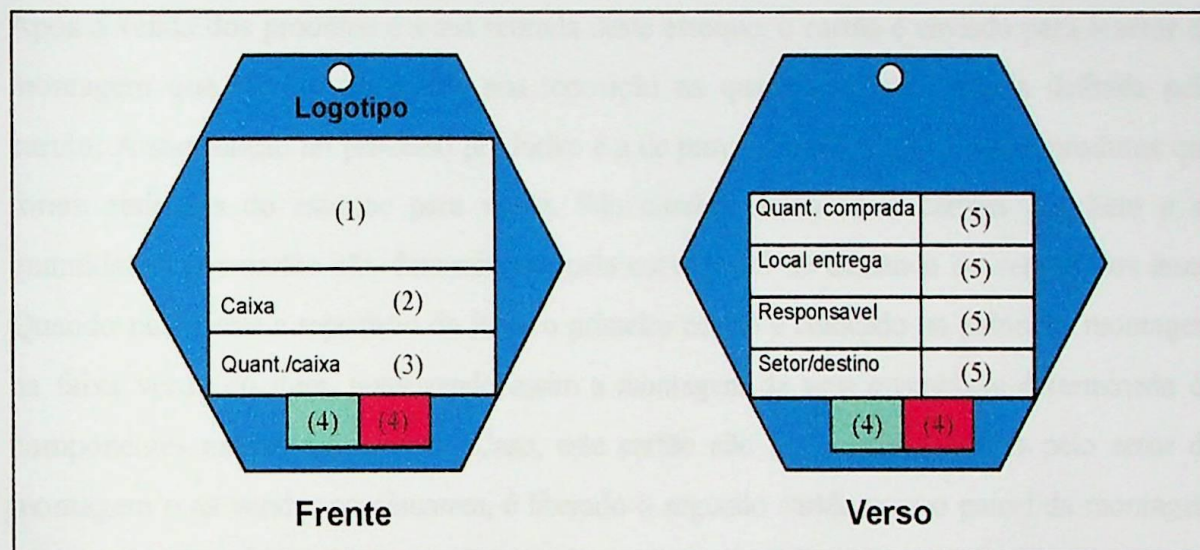


Fig. 5.8 Layout do cartão hexagonal

1. Neste espaço, são escritos o código e a denominação do item a ser comprado. O tamanho dos algarismos e letras deverá ser o maior possível dentro do local designado a fim de facilitar a sua localização no painel, uma vez que, o endereçamento do cartão neste painel é flutuante.
2. No espaço reservado à *caixa*, escrevem-se os dados do contentor utilizado no armazenamento do item.
3. O campo *quantidade/caixa* será preenchido com a quantidade do componente por contentor especificado.
4. Nos espaços reservados com as cores verde e vermelho, são escritas as quantidades de cartões que farão parte do nível verde e vermelho do painel, sobre a quantidade total de cartões emitidos para o item.

Como estão disponíveis dois cartões para cada item, necessariamente um deles fará parte do nível verde e o outro do nível vermelho. A nomenclatura utilizada visa a manter a similaridade entre o preenchimento dos cartões hexagonais com os outros cartões.

5. Os espaços reservados no verso do cartão são preenchidos com os dados comerciais da negociação entre a empresa e seus fornecedores, bem como o endereçamento no armazenamento do material no almoxarifado.

5.4.1.4 Cartão triangular

Este cartão é utilizado pelos setores de montagem e estoque de produtos acabados. Após a venda dos produtos e a sua retirada deste estoque, o cartão é enviado para o setor de montagem que irá providenciar a sua reposição na quantidade igual àquela definida pelo cartão. A sua função no processo produtivo é a de *puxar* a montagem de novos produtos que foram retirados do estoque para venda. São confeccionados dois cartões por item e as quantidades por cartão são determinadas pela curva ABC de demanda de vendas dos itens. Quando necessária a reposição do item, o primeiro cartão é colocado no painel da montagem na faixa verde do item, autorizando assim a montagem de uma quantidade determinada de componentes expressa no cartão. Caso, este cartão não tenha sido acionado pelo setor de montagem e as vendas continuarem, é liberado o segundo cartão para o painel da montagem que será colocado imediatamente acima e na faixa vermelha onde se localiza o primeiro cartão colocado na faixa verde. Desta maneira, o fato de os dois cartões estarem posicionados nas faixas verde e vermelha do painel, caracteriza aos responsáveis pelo setor de montagem que este determinado item passa a ser considerado prioritário pela montagem e a demora na sua reposição poderá interromper o processo de entrega dos pedidos de vendas ocasionando atrasos na sua entrega. A figura 5.9 apresenta a *layout* físico do cartão triangular e os dados e forma para o seu preenchimento.

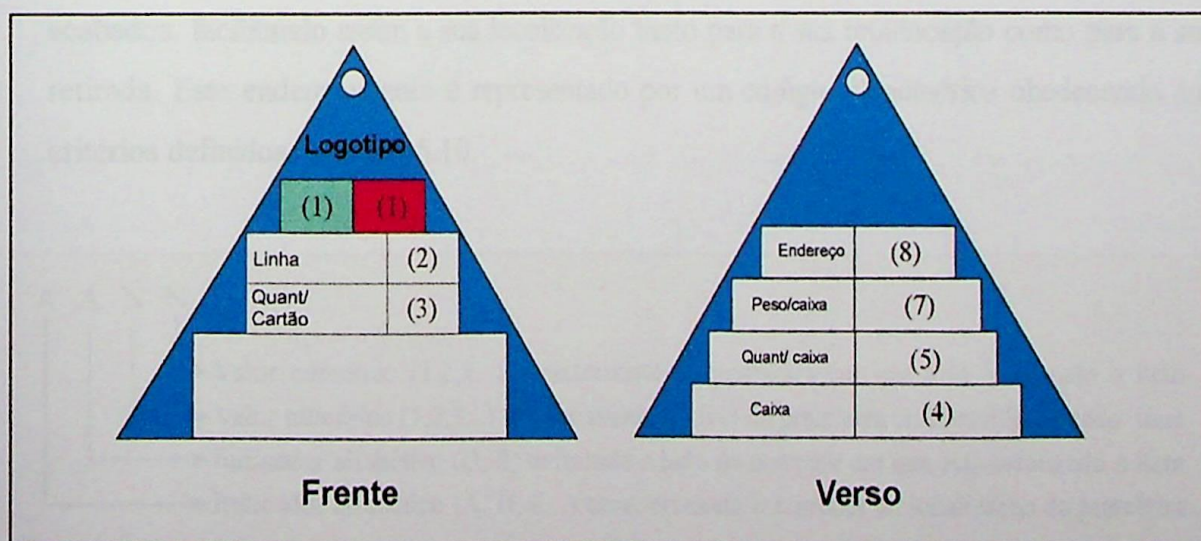


Fig. 5.9 Layout do cartão triangular

1. Os espaços verde e vermelho caracterizam as faixas nas quais os cartões deverão ser colocados no painel do setor de montagem.
2. No espaço reservado à *linha*, é indicada a linha de montagem em que o produto é fabricado. Nas indústrias de metais sanitários, é comum a existência de mais de uma linha de montagem. A sua divisão está relacionada com a família dos produtos e à localização dos componentes dispostos ao longo destas linhas utilizadas na montagem finais.
3. *Quantidade por cartão*. Neste espaço do cartão triangular são escritas as quantidades de produtos finais que o setor de montagem deve produzir para atender às necessidades de reposição do item no estoque de produtos finais. O seu cálculo obedece aos mesmos critérios adotados para os outros tipos de cartões, ou seja, baseia-se na curva ABC de vendas e ajustados ao próximo número múltiplo de seis imediatamente superior ao valor calculado.
4. No espaço reservado à *caixa*, são escritos os dados da embalagem final que conterà os produtos montados. Estas embalagens são de papelão e em função do seu tamanho recebem um código para a sua localização no almoxarifado e facilitação na montagem.
5. *Quantidade por caixa*. São escritas as quantidades de produtos finais que estarão contidos na embalagem. Nas empresas de metais sanitários, é prática que as quantidades de produtos finais por embalagem sejam múltiplos ou submúltiplos de doze. Esta determinação visa facilitar o controle dos estoques de produtos finais e a sua separação na formação dos pedidos dos clientes.
6. Neste espaço, é escrito o peso em quilogramas das caixas já contendo as quantidades definidas de produtos. A existência desta informação facilita o setor de expedição na formação dos pedidos finais dos clientes.
7. Este espaço está reservado para se escrever o endereço do item no estoque de produtos acabados, facilitando assim a sua localização tanto para a sua recolocação como para a sua retirada. Este endereçamento é representado por um código alfanumérico obedecendo aos critérios definidos na figura 5.10.

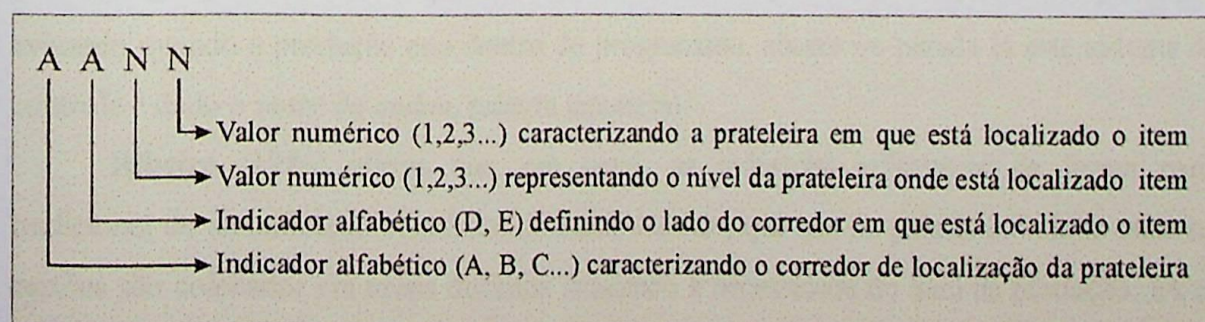


Fig. 5.10 Sistema alfa-numérico para o endereçamento das peças no estoque final

5.4.1.5 Cartão Rosa

No modelo *Puxar-Empurrar* são utilizados cartões extras para atender a situações emergenciais na produção, bem como para a reposição de itens retidos no processo produtivo por problemas da qualidade, além de ser aplicado na fabricação de peças-piloto, pré-séries e itens especiais. Estes cartões possuem os mesmos formatos e indicações dos cartões anteriores, diferenciando apenas na sua cor rosa, servindo para destacar a sua presença no processo e caracterizar a sua excepcionalidade. Após o seu uso é recolhido.

Nas empresas de metais sanitários, é comum, mas não freqüente, a entrada de pedidos de vendas de clientes com as quantidades de um determinado item maior daquelas disponíveis nos estoques. Após o cálculo da quantidade da diferença entre o disponível e o necessário para atender o pedido específico, é emitido um cartão extra, semelhante aos cartões mencionados anteriormente (retangulares, hexagonais e triangulares), porém com a cor rosa.

5.4.2 Painel kanban *Puxar-Empurrar*

O sistema *kanban* é na sua essência um sistema simples de controle da produção apoiado nas transferências de informações.

Ribeiro (1986) afirma que este sistema foi desenvolvido visando a permitir o controle visual ao longo das etapas da fabricação. Para **Monden** (1984), o sistema *kanban* é um meio de informações que controla harmoniosamente a produção dos produtos necessários nas quantidades necessárias e no tempo necessário. Para ele, o sistema *kanban* é uma forma de controlar visualmente tudo o que está ocorrendo na produção. Opinião semelhante e que visa confirmar as afirmações dos demais autores, é dada por **Martins e Laugeni** (1998) quando caracteriza a natureza visual como sendo o aspecto mais significativo do sistema *kanban*.

Muitas são as formas de se estabelecer o controle visual da produção. Algumas fábricas possuem painéis luminosos instalados nas seções de trabalho ou pendurados na linha de montagem, utilizando lâmpadas coloridas onde é possível acompanhar a produção avisando quando a produção está dentro do programado, abaixo ou parada (a este sistema de controle é dado o nome de *andon*, palavra japonesa).

Ribeiro (1986) afirma que, em geral, as indústrias utilizam-se da forma mais tradicional de identificação visual dos sistemas *kanban*, que são os painéis coloridos onde os cartões são colocados em níveis distintos indicando a necessidade do item na produção. Estes

painéis possuem três cores, verde, amarela e vermelha, onde são colocados os cartões em função das suas necessidades no processo. A cor verde significa que o trabalho transcorre normalmente e que os cartões ali colocados, embora necessários, não apresentam urgência na sua fabricação. A cor amarela significa que o item apresenta um atraso em sua fabricação mas ainda não interfere na produção. Os cartões colocados na cor vermelha indicam que o item passa a ter a sua fabricação prioritária e o seu abastecimento crítico para o processo exigindo uma ação de emergência na sua produção. Neste tipo de painel, cada produto ou componente possui lugar fixo e a ausência de cartões no seu lugar reservado significa que o item não precisa ser fabricado. A figura 5.11 apresenta este painel, a disposição das cores e os espaços reservados para cada item de produção.

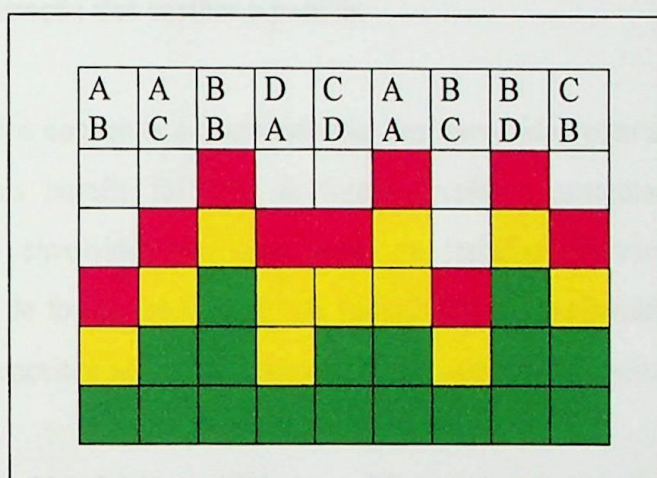


Fig.5.11 Painel tradicional do sistema Kanban

No modelo *kanban Puxar-Empurrar* as condições construtivas do painel são significativamente diferentes daquelas do painel usado tradicionalmente nos sistemas convencionalmente denominados de *kanban*. Suas cores, onde são fixados os cartões, são o verde e o vermelho, eliminando-se a cor amarela.

Contrariamente ao painel tradicional do sistema *kanban*, quando os cartões possuem posições fixas para os componentes e produtos em processo apresentando, desta forma, dimensões relativamente grandes, o painel utilizado no modelo *Puxar-Empurrar* possui dimensões reduzidas, padronizadas e modulares. Desta forma, é utilizado neste modelo um único tipo de painel para todo o processo produtivo. Havendo a necessidade, são agregados outros painéis semelhantes até atender os cartões usados no setor. Estes cartões não possuem posições fixas e determinadas e são colocados nos espaços disponíveis do painel. A figura 5.12 apresenta um esquema do modelo do painel utilizado no modelo *kanban Puxar-Empurrar*.

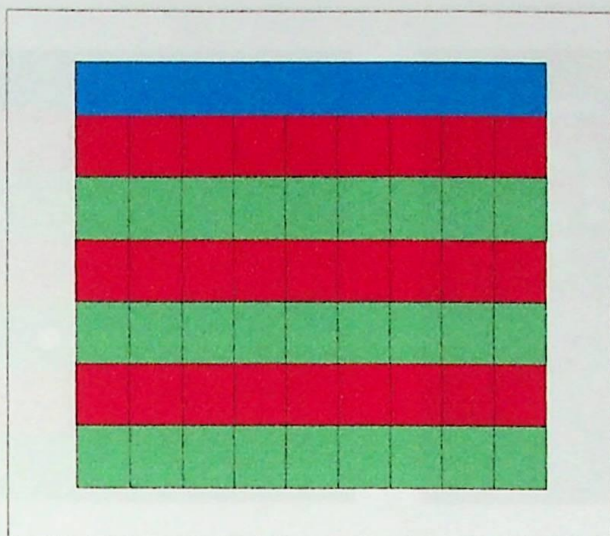


Fig. 5.12 Painel padronizado do modelo Puxar-Empurrar

5.4.2.1 Operacionalização dos cartões e painéis

A absorção dos conceitos e o aprendizado dos envolvidos com a manipulação correta dos cartões em seus painéis foi feita de forma simples e sustentada por treinamentos específicos com os envolvidos em seus locais de trabalho. Previamente essas pessoas receberam instrução de forma coletiva em sala visando obter a uniformidade do conhecimento da filosofia e dos conceitos além da movimentação e operação do sistema *Puxar-Empurrar* como um todo.

As figuras 5.13; 5.14 e 5.15 exemplificam esta operacionalização mostrando esquematicamente à esquerda os painéis e seus respectivos cartões e ladeados por fotografias realizadas em uma das empresas pesquisadas mostrando os supervisores de setor manuseando os seus cartões nos painéis.

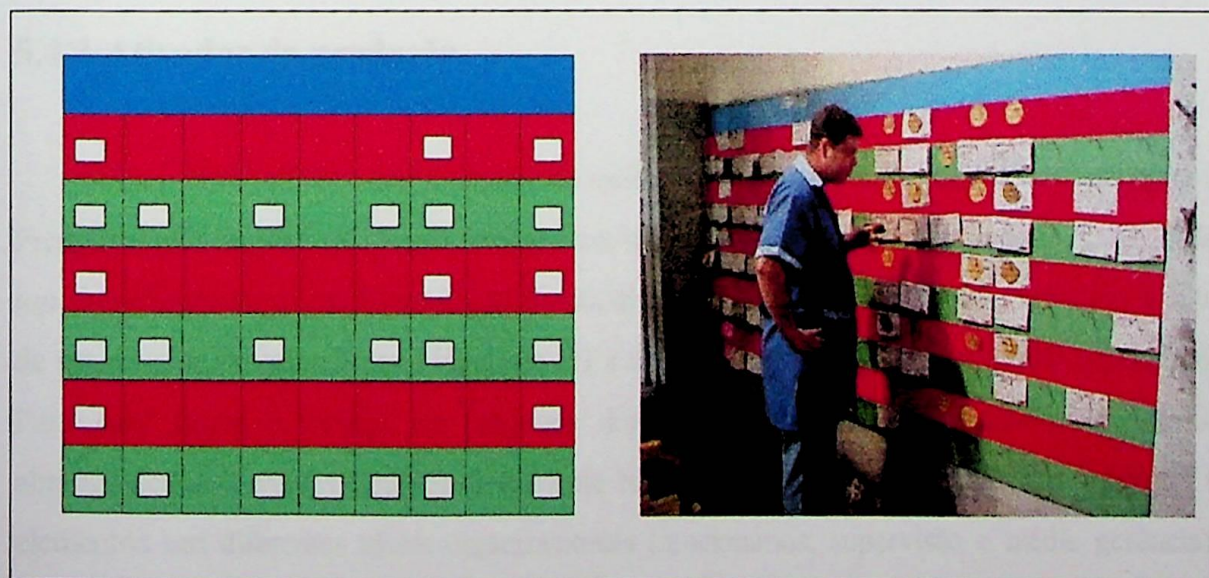


Fig 5.13 Painel padronizado mostrando os cartões retangulares utilizados no processo produtivo.

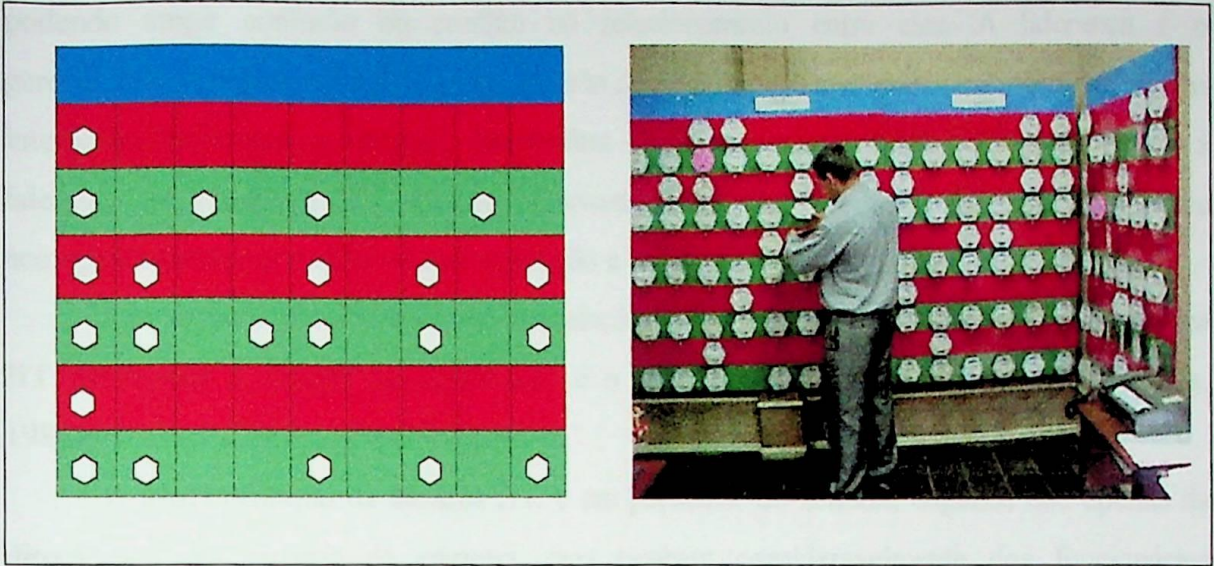


Fig. 5.14 Painel padronizado mostrando os cartões hexagonais utilizado entre os setores de almoxarifado e compras.

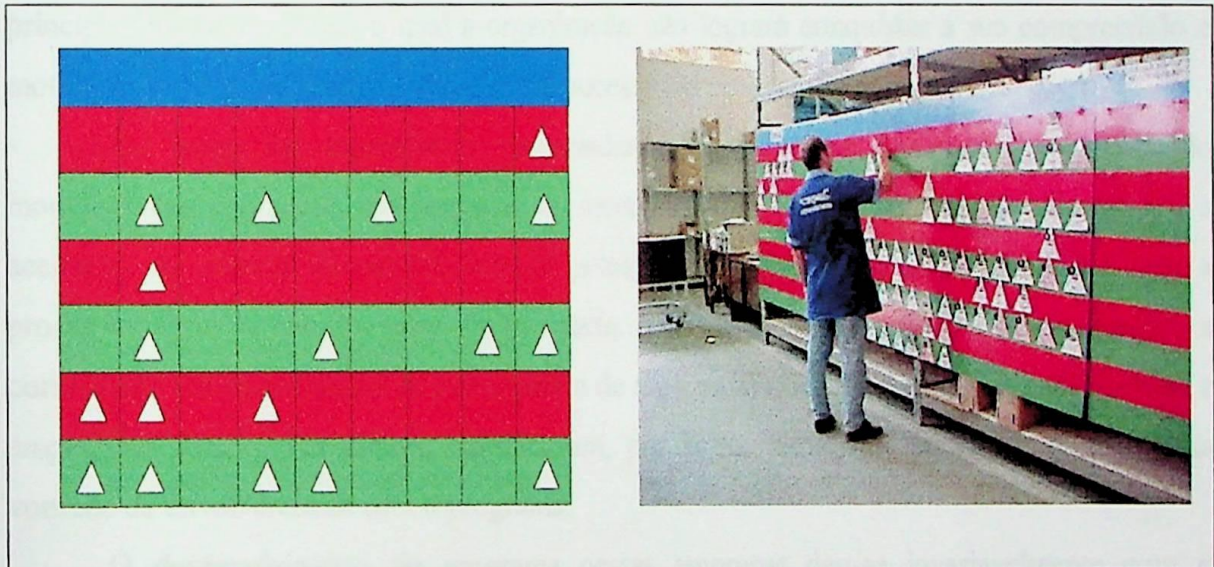


Fig. 5.15 Painel padronizado mostrando os cartões triangulares utilizados entre os setores de montagem e estoque de produtos acabados.

5.4.3 Ativador da produção

Para Hall (1981), todo programa de melhoramento da produtividade e, em particular, o Programa *just-in-time* (JIT) deve contar com um processo de conscientização e mobilização *top-down* começando com a educação da alta direção, seu comprometimento com a conversão de um sistema de manufatura à lógica do JIT e definição de um líder que comande o processo. Para este autor, o avanço do programa depende de reformas conceituais e estruturais abrangentes às diversas funções diretamente relacionadas com as atividades da produção e elementos em diferentes níveis organizacionais (funcionários, supervisão e média gerência),

podendo surgir confusão ou conflito no relacionamento entre eles. A liderança e o gerenciamento das atividades do programa são de vital importância para a coordenação destas interações horizontais e verticais. Yamashina (1987) acrescenta ainda outras atribuições à liderança do programa JIT: dotação orçamentária para o andamento do programa e seu acompanhamento no sentido da racionalização e otimização.

Um aspecto peculiar do estilo de relações no trabalho que a filosofia de manufatura JIT recomenda à direção da organização é o *respeito pela dignidade humana* (Monden, 1984).

A implementação da filosofia JIT, e em particular do *kanban*, depende não apenas da direção ou da gerência da empresa, mas também consideravelmente dos funcionários envolvidos, tanto na realização das melhorias no sistema de manufatura como na operação e sua manutenção. O respeito pela dignidade humana destes funcionários torna-se, então, princípio fundamental sem o qual a organização não logrará conquistar a sua compreensão e motivação, comprometendo assim, o pleno sucesso do programa.

Ao longo das experiências vivenciadas pelo autor nas diversas implantações do modelo *Puxar-Empurrar*, nas empresas de metais sanitários, pôde ser notado o interesse e a aceitação do sistema de cartões *kanban* pelos funcionários diretamente envolvidos com a produção. Embora não houvesse, da sua parte, qualquer tipo de conhecimento do sistema, a curiosidade e a possibilidade de participarem de algo novo que viesse auxiliá-los no trabalho e ampliar os seus conhecimentos, significavam, por si só, fatores de atração e geradores da vontade de envolverem-se com o programa.

O desenvolvimento do programa nestas empresas deu-se invariavelmente com o interesse das diretorias em poder organizar as atividades dos processos produtivos. Era consciência destes empresários que os seus sistemas produtivos apresentavam problemas que refletiam nos seus

resultados operacionais. Cientes desta situação, as diretorias decidiram implantar algo de novo nos seus processo de produção. A escolha do sistema *kanban* deu-se por um processo de *benchmarking* em empresas de outros segmentos de mercado.

Deve ser ressaltado que o fato da decisão de implantar o modelo *Puxar-Empurrar* ter sido das diretorias das empresas foi de vital importância superar as resistências internas de outros níveis organizacionais. Posição semelhante a esta afirmação tem Carvalho e Cortês (1998) quando dizem que o apoio da diretoria é essencial em qualquer processo de mudança em uma organização.

No decorrer destas implantações, foi desenvolvido e utilizado um organograma que buscasse distribuir de forma simples e harmônica as responsabilidades e atribuições dos envolvidos na operacionalização e manutenção do modelo *Puxar-Empurrar*. A lógica deste organograma está representada esquematicamente pela figura 5.16 mostrando o inter-relacionamento entre o ativador da produção e as demais funções evoluídas com o processo produtivo.

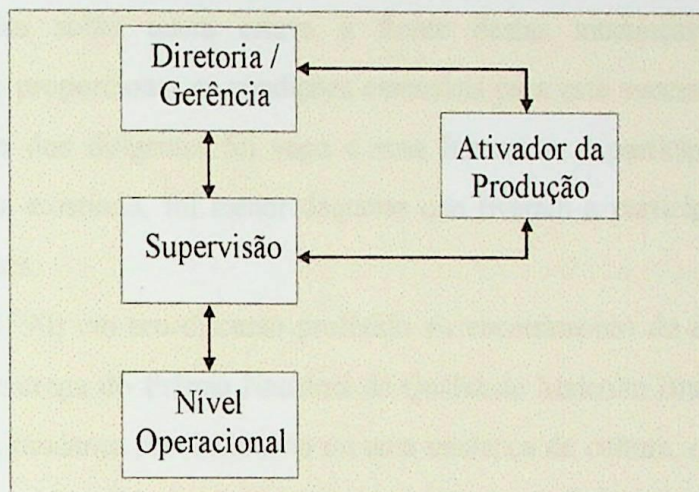


Fig. 5.16 Organograma operacional de desenvolvimento, operação e manutenção do modelo *Puxar-Empurrar*

i. Diretoria / Gerência

São descritas a seguir as responsabilidades de cada um destes níveis hierárquicos com a operacionalização do modelo *Puxar-Empurrar*.

Uma das fases mais importantes da implantação do modelo *Puxar-Empurrar* foi a orientação e treinamento dado aos diretores e gerentes das empresas envolvidas. Era comum que eles tivessem conhecimento do sistema *kanban* como uma forma de administrar as operações industriais utilizando cartões de controle e que desta forma poderia contribuir positivamente no melhoramento dos resultados das suas empresas, porém e isto foi constatado no decorrer dos desenvolvimentos dos diversos programas, que não havia por parte deles qualquer conhecimento técnico ou específico sobre esse sistema. Nos primeiros contatos, antes do início dos desenvolvimentos dos programas, ficou evidenciado que estes diretores e gerentes tinham como expectativa a organização das suas operações industriais e a redução nos prazos de atendimento dos pedidos dos clientes. Havia por parte deles o interesse no programa, mas não sabiam como seria possível a sua realização e a obtenção dos resultados esperados.

O primeiro passo para o desenvolvimento do programa foi orientar estes dirigentes sobre a técnica do *kanban* e como ela poderia ser aplicada em sua empresa e, a seguir, expor como seria a sua ação e suas responsabilidades frente a este desenvolvimento.

Outra constatação observada nestas empresas é que o grau de sucesso do modelo *Puxar-Empurrar* esteve diretamente ligado ao interesse e participação destes dirigentes em todas as fases do programa. Em todos os casos de sucesso do programa, a alta administração teve atuação pessoal e ativa liderando o processo de mudanças em suas empresas, não deixando dúvidas sobre quem estava à frente destas mudanças e se encarregaram pessoalmente de proporcionar as condições essenciais para este sucesso. Naquelas empresas em que o apoio dos dirigentes foi vago e suas lideranças e participações pessoais foram relativas, embora existindo, foi menor daquelas que tiveram a participação direta e pessoal dos seus dirigentes.

Juran (1990) em seu discurso proferido no encerramento do encontro “A Busca da Excelência” na entrega do Prêmio Nacional de Qualidade Malcolm Baldrige, citou: “A lição é que, para uma mudança revolucionária ou uma mudança de cultura, o trabalho da liderança é indelegável. Aqueles dirigentes que não entenderam essa lição passarão a maior parte do tempo numa estrada que não levará a parte alguma. Nas mentes dos seus subordinados, os altos dirigentes não são líderes e sim torcedores”.

ii. Supervisão

Uma das observações a serem feitas em relação às empresas de metais sanitários que tiveram implantado o modelo *Puxar-Empurrar* é o modo tradicional usado tanto na organização do trabalho como na atuação da sua supervisão. Do ponto de vista da organização, prevalece a estrutura do chefe de seção, do supervisor exercendo as funções de liderança sobre os operadores de máquinas e que na maior parte das vezes eram antigos operadores que foram destacados para ocuparem cargos de comando sem estarem adequadamente preparados.

Durante a fase de desenvolvimento e implantação do modelo, foi constatado que o maior foco de resistência a estas mudanças estava centrado nos supervisores da fábrica. O principal motivo para esta postura estava relacionado com a preocupação de que o modelo *Puxar-Empurrar*, uma vez implantado, pudesse enfraquecer as suas lideranças perante a organização. **Lehmann** (1984), citando suas experiências vividas em um grupo calçadista localizado no Nordeste do País, comentou: “...A administração toda se tornou extremamente

simples. Aí, começou o problema: descobrimos que a democracia industrial dava certo e que o processo democrático era muito bom, e a empresa resolveu intensificar esta democratização. E, a partir daí um conflito se formou nos níveis intermediários, que não têm muita boa vontade com esta democracia porque eles sentem uma ameaça à sua segurança quando o sistema realmente funcionar... Então, o pessoal do meio, além do conflito de divergência de orientação, está percebendo que corre o risco de, simplesmente, ir de roldão com as mudanças e perder o emprego. Daí, então, toda uma resistência a estas mudanças que a empresa pretende fazer”.

Os supervisores destas empresas, que até então poderiam ser considerados *senhores absolutos* dos seus setores de atuação, começaram a perceber que, com o advento do modelo *Puxar-Empurrar*, deixavam de decidir sobre o quê, quanto e quando fazer, transferindo estas atribuições ao sistema de cartões. A superação deste problema veio através do intensivo treinamento dado a eles, mostrando que a administração da produção viria trazer a possibilidade de exercerem melhor outras atividades do cargo, tais como: a orientação técnica aos seus funcionários, a reduzir os tempos de preparação das máquinas, à qualidade dos produtos produzidos e principalmente a disporem de tempo para estudarem e implantarem melhorias nos seus setores. Uma técnica utilizada nestes treinamentos e que se mostrou eficiente foi a simulação, nas salas de treinamento, de uma empresa contendo os mesmos setores das suas e a utilização de peças plásticas tipo *lego* se assemelhando aos componentes e produtos fabricados. De modo intensivo, foi mostrado também o movimento dos cartões e a utilização dos painéis. Em geral, esta iniciativa de apresentar antecipadamente e simular o caráter operacional do modelo *Puxar-Empurrar* trouxe um maior envolvimento, participação e principalmente diminuindo o receio natural da perda de *status* na organização.

Após a implantação do modelo, estes supervisores mostravam-se prestativos e motivados para o sucesso do programa, cooperando com informações para os ajustes do sistema.

iii. Nível Operacional

Em todas as empresas que tiveram implantado o modelo *Puxar-Empurrar*, havia a consciência dos seus dirigentes em treinar e desenvolver os conhecimentos dos seus funcionários operacionais. Estava certo entre eles que, os processos de melhoramentos que as empresas buscavam estavam diretamente relacionados com o envolvimento e motivação dos

seus funcionários. É impossível uma empresa ser dinâmica se as pessoas que a compõem não são.

É um processo de aprendizado contínuo, em que todos devem colaborar considerando que se trata de uma nova filosofia e mentalidade. Como seres humanos somos todos iguais, mas a partir daí as diferenças vão criar as eficiências nas organizações. O ideal seria administrar as pessoas como pessoas, ou melhor, ainda: administrar com as pessoas.

Pôde ser observado ainda que, em todas as empresas de materiais sanitários pesquisadas, não havia sido dado qualquer tipo de treinamento formal para os funcionários de nível operacional anteriormente à implantação do modelo. Em geral, estes funcionários eram admitidos ou promovidos internamente apoiando-se apenas nos seus conhecimentos técnicos, não havendo preocupação sobre os seus conhecimentos de gerenciamento das tarefas. O advento do modelo *Puxar-Empurrar* pôde proporcionar a estes funcionários a possibilidade da busca do seu aprimoramento e conseqüentemente da sua motivação no trabalho.

Os aspectos abordados nestes treinamentos estavam fundamentados nos conceitos de organização, limpeza e disciplina (5S) e na metodologia de movimentação e administração dos cartões *kanban* no processo produtivo.

As empresas A e I podem ser citadas como exemplos do envolvimento dos seus funcionários com o sistema *kanban*. Atualmente os seus processos produtivos são administrados por eles operacionais cabendo aos supervisores apenas a orientação na condução das tarefas relacionadas com a produção. Um fato que merece destaque foi a participação constante dos seus diretores no acompanhamento do sistema.

iv. Ativador da Produção

Nas empresas de metais sanitários não é usual a existência de um plano mestre de produção que indique a seqüência lógica dos itens a serem produzidos. As alterações das necessidades de atendimento de vendas podem se processar diariamente, criando desta forma dificuldades no planejamento e execução da produção. Também não é comum a utilização da informática para a elaboração e acompanhamento de um plano seqüencial das operações do processo produtivo.

Anteriormente à implantação do modelo *Puxar-Empurrar* a definição das filas de serviços a serem executadas pelos setores produtivos eram feitas pelos diretores, gerentes e principalmente pelos supervisores da produção. O departamento de vendas determinava as suas necessidades aos supervisores que produziam aquilo que era solicitado, geralmente de

uma forma desconectada. Posteriormente à implantação do modelo, foi verificada a necessidade de que houvesse uma pessoa que fizesse a interface entre o departamento de vendas e os setores produtivos. Desta maneira foi criada a função do *Ativador da Produção*. O objetivo principal desta função é realizar o inter-relacionamento entre os setores de vendas e a fábrica, no sentido de difundir de forma clara, lógica e ordenada quais os produtos e componentes a serem produzidos para atender às necessidades dos pedidos dos clientes. A figura 5.17 representa a função do ativador da produção como uma interface entre os setores de vendas e produção.

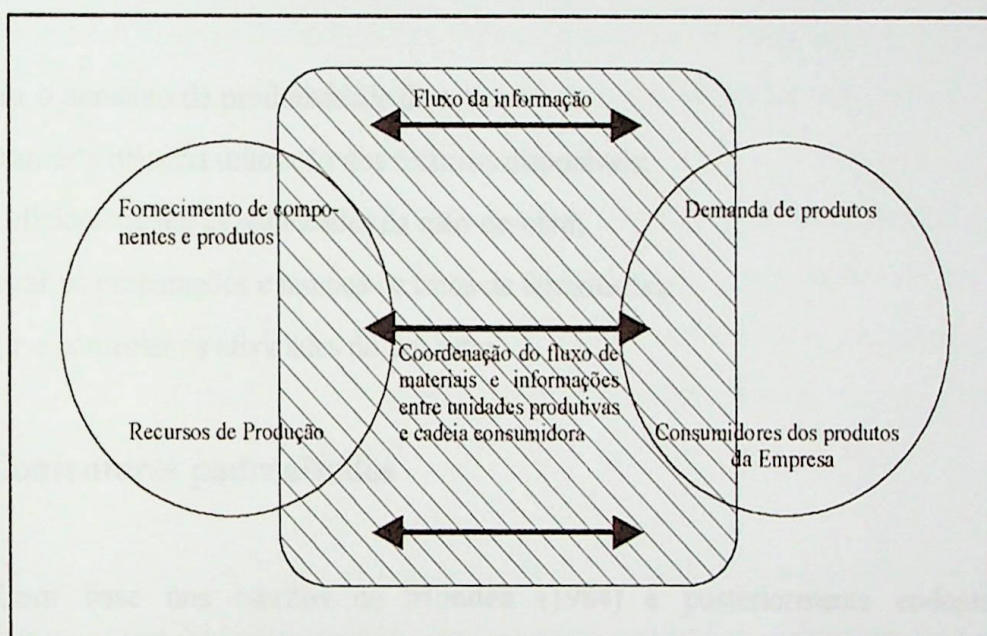


Fig. 5.17 Gestão das atividades do ativador da produção no modelo Puxar-Empurrar
(Adaptado de Slack, 1997)

As características pessoais e os conhecimentos profissionais para o ocupante desta função em um ambiente *Puxar-Empurrar* foram definidas por:

- Conhecimento dos produtos e processos da empresa;
- Fácil relacionamento interpessoal;
- Habilidade na condução de conflitos;
- Flexibilidade no fornecimento das informações (necessário em função da grande diversidade de produtos e componentes);
- Confiança e segurança nas informações transmitidas;
- Rapidez nas transferências destas informações (geradas muitas vezes pelas necessidades de vendas).

Em todas as empresas de metais sanitários que tiveram implantado o modelo *Puxar-Empurrar*, foram escolhidos profissionais dentro dos próprios quadros de funcionários. O seu treinamento foi individualizado e intensificado em relação aos demais funcionários das empresas e a sua participação constante em todas as fases de desenvolvimento do modelo. Compete também ao ocupante desta função a preparação dos cartões, fluxos, painéis e a elaboração sistemática das curvas ABC de demanda para a manutenção do modelo uma vez que há sistemática variação das quantidades e do *mix* dos produtos nestas empresas.

A existência do ativador da produção permite que os supervisores dos setores produtivos se concentrem na efetiva supervisão de seus funcionários voltada a:

- Buscar o aumento da produtividade do setor;
- Programar a máxima utilização dos recursos disponíveis;
- Usar eficientemente as habilidades da mão-de-obra;
- Otimizar as preparações e tempos de troca de ferramentas;
- Dirigir e controlar as atividades do seu setor.

5.4.4 Contentores padronizados

Com base nos escritos de **Monden** (1984) e posteriormente endossado por **Schonberger** (1984), a determinação das quantidades de peças por contentor representa um importante passo para quem deseja implantar o sistema. Paralelamente, aliado às dimensões dos produtos e componentes produzidos nas empresas de metais sanitários e em geral às características e tamanhos das áreas produtivas das empresas pesquisadas, foi notado a necessidade de se padronizarem as caixas (contentores).

A procura desta padronização visou, nas diversas fases do desenvolvimento do modelo *Puxar-Empurrar*, atingir objetivos que pudessem viabilizar a sua operacionalização. Os mais significativos destes objetivos considerados foram:

- i. A movimentação dos materiais, componentes e produtos, que circulassem com facilidade pela fábrica. Apenas as empresas B e G possuíam, na época da implantação do modelo, *lay-out* em um único nível de piso, setores produtivos definidos e adequadamente distribuídos. Casos extremos foram encontrados nas empresa A, E e I. Enquanto as duas primeiras empresas tinham, respectivamente, duas e três instalações produtivas distintas

- para o seu processo, a terceira empresa, embora localizada em um único prédio industrial, possuía três níveis diferentes do piso da fábrica.
- ii. A otimização dos espaços produtivos para a formação dos estoques de materiais em processo e em movimentação. Com exceção das empresas B e F, que tiveram as suas fábricas projetadas especificamente para a produção dos metais sanitários, as demais estavam alojadas em prédios industriais alugados ou próprios, porém com dimensões reduzidas para atender às suas necessidades de produção.
 - iii. Nenhuma delas tinha empilhadeira ou outro meio para a movimentação dos materiais em processo. Estes materiais eram transportados manualmente levando-se contentor por contentor entre as seções produtivas. Apenas a empresa E tinha, para a movimentação simultânea de diversos contentores, um *carrinho* sobre rodas pneumáticas que era abastecido e movimentado manualmente.
 - iv. Havia um natural desconforto entre os operadores no transporte das caixas uma vez que o seu peso unitário, quando cheia, excedia a capacidade de carregamento de um homem, havendo muitas vezes, a necessidade de duas pessoas efetuarem o seu transporte. Esta operação gerava aumento nos custos produtivos, interrompendo outras atividades e refletindo na produtividade do setor.

Os contentores de peças utilizados no modelo *Puxar-Empurrar* foram escolhidos e determinados levando-se em consideração os tipos e modelos disponíveis no mercado. Diversos fabricantes foram consultados e analisados vários tipos de contentores plásticos. A escolha recaiu na empresa Marfinite por dispor de contentores encaixáveis, empilháveis e que suportavam temperaturas elevadas. Foram selecionados dois tipos diferentes de contentores conforme apresentado na tabela 5.2:

Tipo	Modelo	Dimensões (mm)	Material	Cor	Aplicação
I	1036	600x400x350	Plástico	Preta	Entre a fundição e a usinagem.
II	1036	400x300x170	Plástico	Verde	Entre a usinagem e a preparação de superfície.
				Azul	Entre a galvanoplastia e a montagem.

Tabela 5.2: Classificação e tipos dos contentores utilizados no modelo *Puxar-Empurrar*

Outros aspectos que influenciaram na escolha destes tipos de contentores e que estavam diretamente relacionados com o processo produtivo e à sua administração dos metais sanitários foram:

- *Temperatura dos componentes fundidos*

Este tipo de caixa, conforme especificação do fabricante, resiste a temperaturas elevadas, bem como à sua resistência mecânica ao arraste sobre o piso e a maior capacidade de peso transportada.

- *Peso total do contentor com peças*

A legislação brasileira limita a 20 kg a capacidade máxima a ser transportada anualmente e confortavelmente por uma pessoa de acordo com a norma reguladora NR 17 artigo 198 da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT).

- *Estado de sujidade dos componentes transportados*

Os componentes após o processo de usinagem arrastam junto a si, óleos de corte e cavacos que poderão comprometer a sua qualidade superficial das peças.

A figura 5.18 apresenta o fluxo dos diversos tipos de contentores utilizados no modelo *Puxar-Empurrar* conforme as cores expressas na tabela 5.2:

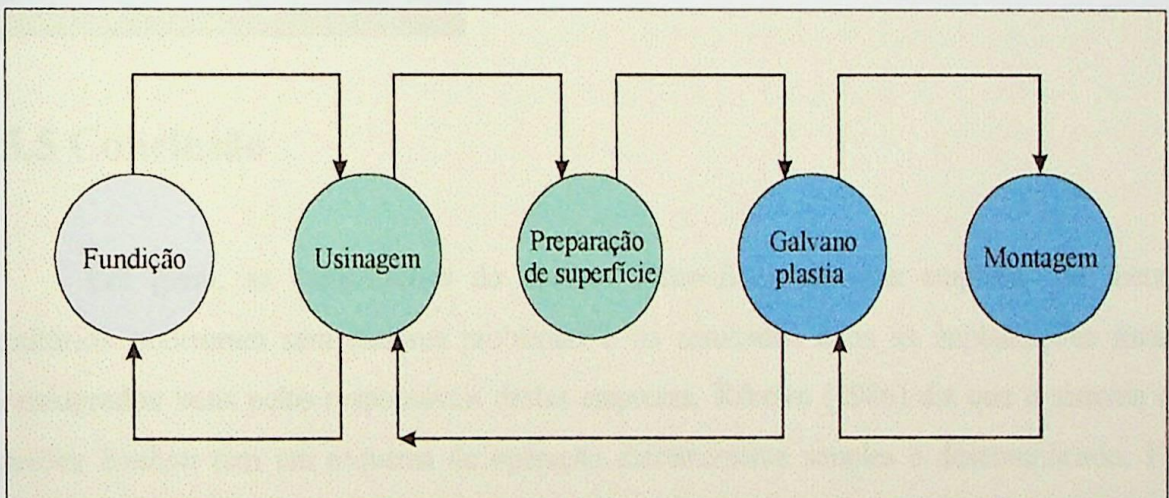


Fig. 5.18: Utilização dos contentores padronizados no modelo *Puxar-Empurrar*

As figuras 5.19, 5.20 e 5.21 apresentam respectivamente fotos dos contentores preto, verde e azul utilizados no modelo *Puxar-Empurrar*:



Fig. 5.19 Contentores pretos utilizados no modelo *Puxar-Empurrar*



Fig. 5.20 Contentores verdes utilizados no modelo Puxar-Empurrar



Fig. 5.21 Contentores azuis utilizados no modelo Puxar-Empurrar

5.5 Conclusão

Em geral, as implantações do modelo *Puxar-Empurrar* nas empresas de metais sanitários ocorreram sem maiores problemas e os resultados após as implantações foram considerados bons pelos responsáveis destas empresas. **Ribeiro** (1986) diz que o sistema de cartões *kanban* tem um esquema de operação extremamente simples e descomplicado. Foi notado que havia muita expectativa pelos resultados da implantação e os resultados estavam fortemente ancorados nas participações e comportamento das pessoas envolvidas nas operações. Sem esta colaboração dificilmente deixarão de ocorrer problemas sérios. Outro ponto que não deve ser esquecido é o uso do *kanban* como complemento da implantação das etapas que lhe antecedem. Proceder de modo diferente pode produzir resultados opostos aos esperados.

Um ponto de influência decisiva na implantação do modelo *Puxar-Empurrar* foi o natural envolvimento dos participantes na melhoria da qualidade dos produtos, evitando que componentes não conformes seguissem adiante nos processos produtivos e comprometessem as quantidades calculadas nos cartões.

Estes resultados foram alcançados através de um permanente programa de treinamento e conscientização gerados em todos os níveis da organização, porém mais intensamente nos

níveis operacionais. Por outro lado, foram desenvolvidos esforços na manutenção das máquinas, ferramentas e dispositivos bem como o asseio e organização das áreas produtivas que contribuíram para a melhoria da qualidade do processo e a continuidade do modelo.

Um detalhe interessante a ser observado é que, nas fases iniciais das implantações, os setores responsáveis pelas primeiras operações procuravam produzir os lotes logo após o recebimento dos cartões *kanban*, de modo a manter os painéis, dentro do possível, sempre vazios de cartões. Entretanto, à medida que os supervisores e operadores passaram a conhecer melhor o funcionamento do modelo, o medo inicial foi se dissipando e substituído pela prática adquirida no tempo. Assim, naturalmente, foi sendo desenvolvida a experiência em relação à velocidade de consumo dos componentes e produtos determinados pelas linhas de montagens.

Um fato pitoresco observado durante as diversas implantações do modelo foi que antes da implantação do *kanban*, havia um sentimento de que as quantidades de componentes estavam sendo produzidas sob controle e sem excessos. Entretanto, na hora de distribuí-las nos contentores padronizados, juntamente com os cartões correspondentes, verificou-se que vários itens haviam sido produzidos em quantidades excessivas. Em alguns casos, houve a demora de mais de três meses para serem consumidos os excessos até o efetivo uso do modelo.

CAPÍTULO 6

6. Análise dos resultados

6.1. Introdução

O objetivo deste capítulo é fornecer os dados, opiniões e resultados coletados após as implantações do modelo *kanban Puxar-Empurrar* nas nove empresas do segmento de metais sanitários pesquisadas, objetos deste trabalho.

O tamanho destas empresas, suas culturas, as suas organizações e principalmente as expectativas e opiniões dos seus dirigentes quanto ao modelo implantado são os elementos abordados para a compreensão e efetivação das potencialidades deste modelo, bem como a possibilidade de servir como referência para outras empresas que vierem a se interessar pela sua implantação.

Este capítulo também contém as considerações e análises feitas pelo autor, de modo imparcial, uma vez que atuou como consultor em todas as fases da implantação do modelo proposto nessas empresas.

No decorrer do capítulo, o autor faz um arrazoado destas diversas implantações, bem como das empresas, proporcionando assim uma visão geral dos resultados obtidos.

6.2 Metodologia da pesquisa

Para realizar este levantamento, optou-se pela elaboração de um questionário contendo 35 questões a serem respondidas pelos principais dirigentes das empresas pesquisadas. A quantidade das perguntas contidas nos questionários foi estabelecida visando não apenas os resultados obtidos com a implantação do modelo *Puxar-Empurrar*, mas também a

possibilidade de se conhecer mais detalhadamente a cultura destas empresas, além de uma visão abrangente, uma vez que as empresas participantes desta pesquisa representam uma expressiva parcela do segmento em que atuam.

A fim de evitar extravios, os questionários foram entregues pessoalmente aos seus dirigentes mais diretamente envolvidos com o modelo e retiradas as respostas após um período médio de trinta dias da data entrega, considerado pelo autor como suficiente para o seu preenchimento.

Os questionários enviados, no total de nove, foram devolvidos dentro dos períodos estabelecidos e as empresas foram classificadas através da seqüência crescente das letras do alfabeto, iniciando-se pela letra A e obedecendo a este seqüenciamento através do critério de faturamento *per-capita* informado na pesquisa. Com esta classificação, buscou-se manter em sigilo a identidade das empresas participantes, fato que havia sido previamente combinado com os seus dirigentes.

O questionário foi estruturado de tal forma que pudesse ser respondido por uma única pessoa ou, na pior das hipóteses, com pouco auxílio de outras pessoas, fator percebido como importante para se aumentar a possibilidade de retorno das informações. A constituição das suas perguntas buscava respostas simples e objetivas, sob a forma de múltipla escolha, não exigindo a necessidade, por parte dos responsáveis pelas respostas, de pesquisas mais intensas e profundas para a sua realização.

Para que se obtivessem respostas fiéis aos resultados encontrados com a implantação do modelo, foram feitas reuniões com os dirigentes envolvidos com os questionários, esclarecendo corretamente os seus objetivos.

6.3 Histórico da implantação do modelo *Puxar-Empurrar*

As características predominantes que levaram essas empresas, do segmento de metais sanitários, a adotarem o modelo *Puxar-Empurrar* como uma ferramenta para o controle da produção no piso de fábrica (*shop-floor-control*) foi a facilidade, o baixo custo da sua implantação, a redução dos custos envolvidos com os materiais em processo, o melhor atendimento nos prazos de entrega dos produtos aos seus clientes e a possibilidade de algumas empresas no futuro utilizarem, juntamente com o modelo *Puxar-Empurrar*, outros sistemas de controle da produção, como ordens de fabricação por lotes (MRP).

O conhecimento inicial para a adoção da implantação do modelo *Puxar-Empurrar* nas empresas pesquisadas deveu-se à leitura de livros, artigos em revistas especializadas, participação em cursos e palestras, além de visitas a outras empresas que já o utilizavam, principalmente empresas metalúrgicas com produtos que possuíam o perfil daqueles produzidos pelas empresas pesquisadas, uma vez que o segmento de metais sanitários não tinha até então nenhuma empresa com este sistema implantado.

É importante ressaltar que, pelas informações recebidas das pessoas entrevistadas que participaram ativamente na implantação do modelo proposto e das respostas obtidas nos questionários, pode-se concluir que houve a necessidade de conhecimento prévio para a decisão da implantação desta técnica.

Para avaliar a simplicidade deste conceito e a facilidade da sua implantação, é importante saber que as decisões, na maioria dos casos, ocorreram após visitas dos responsáveis da média e alta gerência a outras empresas que já tinham o modelo em funcionamento, principalmente àquelas do mesmo segmento de atuação.

A primeira implantação do modelo deu-se na empresa G. Na época, primeiro semestre de 1993, o seu diretor industrial, em visita a uma outra empresa do setor da construção civil e não pertencente ao segmento dos metais sanitários, pôde tomar conhecimento do sistema *kanban* e perceber a possibilidade de se implantar algo semelhante em sua empresa.

Posteriormente a esta implantação, foi realizada pelo mestrando uma palestra no Sindicato das Empresas de Materiais Não Ferrosos do Estado de São Paulo (SIAMFESP) quando foram apresentados os conceitos do *just-in-time* e a viabilidade de poder estabelecer o controle da produção através dos cartões *kanban*. Esta apresentação esteve restrita apenas às empresas de metais sanitários, deixando de serem convidadas empresas de outros segmentos que compõem o mesmo Sindicato, tais como o setor de artefatos de alumínio, de esquadrias de metal e de fechaduras.

Nesta ocasião, as empresas B e I manifestaram interesse em desenvolver e implantar o modelo *Puxar-Empurrar* em suas instalações, culminado com as suas conclusões respectivamente em outubro e agosto de 1995.

De um modo geral, o modelo *Puxar-Empurrar* se estendeu, ou está se estendendo, dependendo do grau de implantação, interesse ou motivação, a praticamente todos os produtos e processos das empresas filiadas a este segmento específico da indústria.

Após a implantação do modelo nas nove empresas que formaram o objeto de estudo deste trabalho, o mestrando, atuando como consultor, teve a oportunidade de desenvolver e implantar o modelo proposto em outras três empresas do mesmo segmento.

6.4 Perfil dos respondentes

Com o intuito de proporcionar ao leitor uma visão mais ampla e consistente das respostas dos questionários enviados, torna-se importante traçar sucintamente o perfil profissional dos respondentes destes questionários:

(i) O respondente da empresa A, diretor industrial e um dos dois sócios, possui formação superior em administração de empresas. A sua atuação física na fábrica é intensa e constante, acompanhando sistematicamente todas as atividades e problemas surgidos no dia-a-dia. Tecnicamente, quanto ao produto e ao processo, não possui conhecimentos mais profundos, recusando-se a buscar o seu aprofundamento.

(ii) O questionário da empresa B foi respondido pelo seu gerente industrial. Este profissional, com formação superior plena em engenharia mecânica, atua de forma intensa no desenvolvimento técnico do produto. Embora esteja diretamente voltado às atividades diárias da fábrica, não desenvolve com frequência trabalhos de melhoria do processo, se limitando a agilizar a produção em direção ao atendimento dos pedidos dos clientes. As ações deste profissional sempre foram limitadas em função da forte interferência dos filhos do proprietário.

(iii) A empresa C teve como respondente o seu proprietário. Pessoa de perfil profissional autocrata e centralizador possui visão voltada às atividades comerciais-administrativas embora a sua experiência profissional, anterior à abertura da empresa, fosse a de ferramenteiro. Pessoa de marcantes características pessoais tem buscado, ao longo do tempo, empreender o crescimento da empresa não apenas físico, como também comportamental dos seus funcionários.

(iv) A empresa D teve como respondente o filho de um dos proprietários. Ocupando o cargo de gerente industrial, vislumbrou a possibilidade de exercer melhor o controle da

produção da fábrica através dos cartões *kanban*. Engenheiro formado, jovem e empreendedor, vêm ao longo do tempo implementando novas técnicas no setor produtivo. A sua atuação tem proporcionado a elevação qualitativa dos produtos da empresa, fator reconhecido pela sua certificação no programa setorial da qualidade.

(v) O questionário da empresa E foi respondido pelo seu gerente industrial. Este profissional, não possuindo formação universitária, tampouco técnica, comanda o setor industrial através de ações administrativas e com forte conotação política. É o elo de ligação entre os proprietários e os funcionários, representando freqüentemente a voz do proprietário dentro de toda a organização.

(vi) A empresa F teve como respondente o filho do seu proprietário. Engenheiro formado com visão sistêmica da empresa vem buscando implementar novas técnicas de administração da fábrica no sentido de adequá-la às mudanças constantes porque passam as organizações.

Esta empresa é conhecida no meio das empresas de metais sanitários como de boa qualidade e tecnologia dos seus produtos, porém de relativa capacidade de administração do negócio. Esta pessoa, atuando há pouco tempo na empresa tem com freqüência conflitos de opinião com o seu pai, que de fato é o verdadeiro gestor do negócio.

(vii) O questionário da empresa G foi respondido pelo seu diretor industrial e um dos seus sócios. Empreendedor e dinâmico, esta pessoa tem buscado continuamente melhorias para os processos produtivos da empresa implementando programas voltados ao seu crescimento, não apenas físico e comercial mas também tecnológico e comportamental, fato reconhecido entre os seus concorrentes e no meio consumidor. Recentemente este diretor se retirou da sociedade, porém o modelo *Puxar-Empurrar*, o mais antigo aplicado nas empresas pesquisadas permaneceu em operação.

(viii) A empresa H, propriedade de dois irmãos, é a menor das empresas pesquisadas e, como as demais, vem crescendo e aumentando a sua participação no mercado através de ações apoiadas no sentimento e empirismo das decisões de seus proprietários. O questionário foi preenchido pelo seu diretor administrativo-comercial. Essa pessoa com formação escolar de ensino médio, não possui conhecimentos técnicos profundos, fazendo com que as decisões gerenciais tomadas sejam apoiadas apenas no bom senso. Apesar disso, é fator de destaque e

consideração o senso global que possui da empresa e a sua posição dentro do segmento de metais sanitários, reconhecendo a necessidade de buscar parcerias com outras empresas maiores e do mesmo ramo que garantam a sua sobrevivência.

(ix) Por fim, a empresa I teve seu questionário respondido pelo seu diretor industrial. Embora não tenha formação técnica específica, vem desenvolvendo um processo intenso de transformação da parte industrial, em relação à qualidade do produto e à do processo, buscando permanentemente melhorias no setor produtivo.

Este profissional disposto à recepção de novas idéias é um entusiasta da inovação de metodologias de gestão de empresas e está permanentemente receptivo a mudanças.

6.5 Análise dos resultados

Com o intuito de dar um tratamento mais adequado e proporcionar ao leitor uma forma mais organizada das respostas dos questionários-pesquisa (anexo A), foi criada uma divisão por fase do desenvolvimento do modelo de tal forma que, fosse possível ter uma maneira de estabelecer princípios de comparação entre as empresas e as suas implantações e, ao mesmo tempo, proporcionar uma forma sistêmica de avaliação dos resultados dos modelos implantados. A divisão foi composta de quatro itens:

- Introdução ao modelo;
- Planejamento para a implantação;
- Implantação;
- Resultados.

Para facilitar a leitura das respostas e não torná-la enfadonha, o autor da dissertação optou por apresentar os resultados de cada pergunta de forma global, utilizando-se de tabelas e gráficos e restringindo-se ao texto escrito apenas para aquelas respostas em que houve impossibilidade de fazê-lo desta maneira. Para aquelas perguntas em que se esperava similaridade ou continuidade das respostas, o autor agrupou-as em um único subitem, de forma que pudessem apresentar um seqüenciamento lógico do pensamento dos respondentes.

Durante a apresentação das análises das respostas de cada uma destas divisões, foram feitos pelo autor, de forma isenta, comentários sobre as respostas dadas, uma vez que teve a oportunidade de atuar, intensivamente nestas empresas como consultor na implantação do modelo *kanban* proposto, proporcionando assim a possibilidade de se ter conhecimento adicionais tanto das empresas como das dificuldades encontradas nas implantações deste modelo.

6.5.1 Introdução ao modelo

Nas questões destinadas a esta divisão das respostas, o autor buscou identificar os aspectos do conhecimento do sistema *kanban* entre os respondentes da pesquisa, bem como das características funcionais da empresa. Desta forma, os questionários enviados continham quinze perguntas específicas e relacionados aos conhecimentos do programa e suas expectativas após a sua introdução.

6.5.1.1 Questões de números 1 a 3

Inicialmente procurou-se identificar o perfil das empresas e a razão fundamental que as compeliu a participar do esforço de desenvolver e implantar o modelo proposto.

Uma das principais constatações esteve relacionada com a forma de conhecimento do modelo. Das nove respostas obtidas, oito delas destacaram que o conhecimento do modelo se deu através de contatos com amigos, mostrando desta forma que a comunicação informal é potencialmente uma excelente forma de divulgação. Quatro empresas responderam que a decisão para a implantação do modelo esteve também relacionada com visitas a outras empresas, consideradas *benchmarking*. A empresa B foi a única que decidiu pela implantação do modelo baseado em leituras técnicas específicas e na participação de palestras e eventos. Este resultado não é por si só surpreendente uma vez que esta é a única empresa, dentre todas, que tem em seu quadro de comando dois profissionais contratados e atuantes diretamente no processo de fabricação.

Quando perguntado sobre a iniciativa da aplicação do modelo, sete das nove empresas responderam que partiu da alta direção. A empresa D respondeu que esta iniciativa partiu da média gerência industrial uma vez que o diretor industrial não teve interesse em participar

diretamente desta decisão. Por sua vez, a empresa C, na época da decisão sobre a implantação do modelo, vinha passando por dificuldades financeiras e buscava alternativas para a superação dos problemas. Após visitas a outras empresas, foi orientada por consultor, a rever seus métodos de controle da produção, interessando-se então pela implantação do sistema *kanban*.

Quando perguntado sobre os critérios que levaram à decisão da implantação do modelo, oito empresas responderam que o objetivo principal era a redução dos prazos de atendimentos dos pedidos dos clientes. Por se tratar de uma pergunta aberta e com a possibilidade de se obter mais de uma resposta, cinco delas destacaram também a necessidade da organização do processo, enquanto outras cinco almejavam também a redução dos custos.

No decorrer das implantações, ficou explicitada a expectativa dos dirigentes em considerar o modelo proposto, rapidamente implantado para atingir os objetivos traçados.

6.5.1.2 Questões de números 4 e 5

Na questão quatro, quando argüidas sobre a existência de estudos de viabilidade técnico-financeiros para a implantação do modelo, cinco empresas responderam afirmativamente, enquanto as demais afirmaram não ter havido qualquer análise neste sentido. Pôde ser percebido pelo consultor que, nas diversas empresas participantes deste trabalho, não houve estudos formais para a avaliação técnico-financeira, havendo apenas a expectativa de que o modelo, após a sua implantação, pudesse trazer como resultados, além dos objetivos, a melhoria do faturamento e a redução dos custos de produção advindos de uma maior velocidade do fluxo produtivo. A única empresa que teve a oportunidade de realizar estes estudos foi a empresa G, pois na época da implantação era a melhor estruturada na sua organização industrial.

6.5.1.3 Questão 6

A questão 6 solicitava aos respondentes informar os resultados esperados na implantação do modelo. A tabela 6.1 apresenta o resumo das respostas, mostrando haver uma dispersão de opiniões com relação a estas principais expectativas.

O questionário-pesquisa orientava os respondentes para que classificassem as prioridades das suas expectativas. Assim, o número um representava a maior prioridade, indo em escala decrescente até o número dez que representava a de menor importância.

Os valores escritos em cada linha da tabela representam a quantidade das empresas pesquisadas que escolheram aquele item como mais ou menos prioritário.

Item	Prioridades									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Redução dos estoques	4		1	3	1					
Melhoria no atendimento ao cliente	2	3		2	2					
Aumento de produtividade no trabalho direto	1	1	2	3	1	1				
Redução da mão de obra		3	1			1	2	1		
Redução nos custos administrativos						3	1			2
Redução dos custos de capital decorrentes da Redução dos estoques	2	1	3		1			2		
Redução nos custos de vendas			1		1	1	2		1	
Redução dos custos de movimentação de materiais			1	1			2		1	1
Redução da obsolescência		1			1	1		2	1	
Redução das horas extras					1				2	2
Outros										

Tabela 6.1 Principais expectativas dos dirigentes das empresas pesquisadas

6.5.1.4 Questões de números 7 a 10

As perguntas de números sete a dez foram incluídas no questionário com a finalidade de proporcionar ao leitor o conhecimento das características físicas e operacionais das empresas pesquisadas. Para facilitar a leitura e proporcionar uma melhor compreensão, foram escritas as perguntas formuladas no questionário e as respostas foram tabuladas e expressas em forma de tabelas, numeradas de 6.2 a 6.4.

(ii) **Questão 7:** Atualmente qual o número de funcionários da sua empresa?

Em geral, as empresas pesquisadas apontaram as quantidades de funcionários efetivamente registrados além daqueles estimados pelas empresas terceirizadoras que complementavam os seus processos produtivos. Com exceção das empresas C, E e F que realizavam, na época da implantação do modelo, o seu ciclo produtivo internamente, as demais

completavam com serviços de empresas terceirizadoras. Algumas dessas empresas terceirizadoras prestavam serviços para duas ou mais das empresas pesquisadas, porém a maior parte delas era formada por ex-funcionários e estimulados a abrirem os seus próprios negócios e realizarem tarefas produtivas complementares aos processos das suas ex-empresas. Uma prática adotada pela empresa G era a cessão de parte dos seus equipamentos produtivos para estas empresas, condicionando à exclusividade dos serviços prestados.

Quantidade de funcionários	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Menor que 50								●	
Entre 51 e 100				●		●			●
Entre 101 e 200	●		●						
Entre 201 e 300					●		●		
Maior que 301		●							

Tabela 6.2 Quantidade de funcionários das empresas pesquisadas

(i) **Questão 8:** Qual a área industrial instalada da empresa?

A maior parte das empresas pesquisadas possuía, na época da implantação do modelo, áreas fabris maiores que 3000 m². De todas elas, apenas a empresa B possuía instalações de fábrica projetadas para a finalidade a que se destinavam. O seu *layout*, departamentalizado, foi idealizado visando seguir o sentido lógico do processo produtivo. Além desta, as empresas C, D, E, F e I possuíam instalações próprias, sendo que a empresa A, produzindo em dois prédios fabris diferentes era proprietária de apenas um deles. As empresas G e H eram as únicas que operavam em prédios industriais alugados. Posição firme tinha a direção da empresa G que se recusava a investir seu capital em um ativo imobilizado, preferindo aplicá-lo em equipamentos e melhorias no seu processo produtivo.

Área Instalada (m ²)	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Menor que 500									
Entre 501 e 1000								●	
Entre 1001 e 2000				●					
Entre 2001 e 3000									●
Maior que 3001	●	●	●		●	●	●		

Tabela 6.3 Áreas industriais instaladas das empresas pesquisadas

(iii) **Questão 9:** Sinalize os departamentos que a empresa possui de modo formal e estruturado:

Departamentos estruturados	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Vendas	●	●	●		●	●	●		●
Contabilidade / Administração	●	●	●	●		●	●	●	
Planejamento e Controle da Produção				●			●		
Ferramentaria	●	●	●		●	●	●		●
Engenharia do produto		●			●				
Almoxarifado de componentes	●	●	●	●	●	●	●		
Almoxarifado de produtos acabados	●			●	●	●	●		
Propaganda e <i>Marketing</i>							●		
Garantia da qualidade				●					●
Compras	●	●	●	●	●	●	●		●
Engenharia de processos		●		●			●		
Manutenção		●	●		●		●		
Recursos humanos		●	●			●	●		
Assistência técnica		●	●			●			

Tabela 6.4 Setores formalmente estruturados das empresas pesquisadas

Embora não exista aparentemente relação direta entre esta questão e os resultados da aplicação do modelo *kanban*, a sua formulação foi feita com o intuito de se conhecer o grau de departamentalização e sistematização destas empresas. Assim, é possível perceber-se pelas respostas obtidas que estas empresas buscavam essencialmente ter atividades fortemente voltadas a vendas, produção e administração dos materiais, deixando para segundo plano atividades correlatas, tais como manutenção, garantia da qualidade, engenharia de processos, recursos humanos e assistência técnica. Esta distribuição denota a clara e forte visão imediatista dos empresários na busca dos resultados das operações das suas empresas, não considerando aspectos que pudessem contribuir de alguma maneira com o aumento da produtividade e conservação das atividades produtivas.

Esta posição pôde ser corroborada pelo autor na época das implantações do modelo. Ficou evidenciada a tendência dos dirigentes das empresas em dedicar seus esforços voltados principalmente àquelas atividades que pudessem influir diretamente na geração dos produtos finais.

Embora houvesse a consciência por parte destes empresários, funções como qualidade e manutenção eram realizadas quando havia a necessidade de uma intervenção específica que influísse nos resultados da produção.

(iv) **Questão 10:** Indiquem quais macro-funções do processo produtivo que a sua empresa se utiliza dos serviços de terceiros.

Função	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Fundição								100	100
Usinagem	10	50		10			30		
Estamparia	10	50				5	10	10	
Acabamento de superfície	50	100		80		70	90	30	100
Galvanoplastia							40	100	
Montagem final							20		

Tabela 6.5 Utilização dos serviços de terceiros pelas empresas pesquisadas

Obs: Os valores indicados na tabela correspondem às porcentagens de utilização de cada empresa sobre o total da produção.

Uma prática usual destas empresas é a utilização de serviços de terceiros, conforme citado na questão oito. Das funções mencionadas na questão dez, os serviços de acabamento de superfície são os mais significativos. Esta atividade envolve uma grande participação de mão-de-obra semi-especializada, tempos de processamento lentos e custos operacionais elevados se comparados com as outras funções do ciclo produtivo. Como decorrência da regionalização das empresas de metais sanitários estarem na zona leste da cidade de São Paulo foi criada, ao longo do tempo, uma cadeia de subfornecedores que executam estas funções com qualidade equivalente àquela produzida nas próprias empresas, porém com custos menores. Em geral, as empresas produtoras de metais sanitários utilizam os serviços de terceiros como complemento das suas atividades produtivas.

A diretoria da empresa I optou, como decisão estratégica, por desativar os seus setores de fundição e acabamento de superfícies, enquanto a empresa H, por seu porte físico e resultados operacionais, comparativamente mais modestos em relação às demais, decidiu não investir nos setores de fundição e galvanoplastia, preferindo terceirizá-los.

Na época em que foram devolvidos os questionários pelos responsáveis destas empresas, a empresa B possuía a totalidade dos serviços de acabamento de superfície

executados por empresas terceirizadoras. Após alguns meses, por motivos não divulgados, decidiu retornar com esta função para a fábrica e atualmente, realiza estes serviços integralmente em suas instalações.

6.5.1.5 Questão 11

A questão onze da pesquisa estava relacionada aos volumes de estoques de matérias-primas, componentes comprados e produtos acabados que as empresas dispunham no momento da implantação do modelo *Puxar-Empurrar*. A tabela 6.6 mostra os resultados das respostas.

Uma das maiores preocupações destes empresários estava voltada para o volume do capital retido em forma de estoques, tanto de matérias-primas e componentes como também dos produtos acabados.

Em geral, estas empresas operam com orçamentos bastante limitados. Estoques elevados significavam capital retido e que poderia ser melhor empregado nas operações diárias.

Pôde ser constatado pelo autor que, como decorrência do fato destas empresas não terem mecanismos de controle e informação adequados, as compras de matérias-primas e componentes, bem como os lotes de fabricação interna, eram definidos de modo empírico, apoiadas no subjetivismo e na oportunidade de negócio, não considerando, muitas vezes, valores financeiros envolvidos nestas compras, bem como na formação dos estoques. Havia a consciência entre os dirigentes destas empresas da necessidade de estabelecer controles que buscassem a sua otimização, porém faltavam mecanismos que pudessem auxiliá-los na obtenção destes controles.

Um fato que merece ser destacado e que reflete a mentalidade destes empresários ocorreu na empresa E. Na época da implantação do modelo, pôde ser constatado pelo autor estoque de matérias-primas equivalentes às necessidades de oito meses de consumo. Quando argüido sobre os motivos destes estoques elevados, o seu dirigente afirmou que “preferia deixar o seu dinheiro na empresa ao invés de mantê-lo no banco”.

Por outro lado, a empresa D adotava uma política de formação dos seus estoques semelhante a da empresa E. O seu resultado operacional convergia para a compra de lingotes de latão formando estoques estratégicos, uma vez que, este insumo sofria, como sofre, grande instabilidade de demanda e preços.

Volumes dos estoques	Matérias-primas	Materiais em processo	Componentes comprados	Produtos acabados	Totais
Baixos	A, B, C, D	C, D, F, I	C, D	B,C,D,G,H	B, C, D
Altos	E	A, H	H	A	A
Adequados	F, G, H,I	B, E, G	A,B,E,F,G,I	E, F, I	E, F, I

Tabela 6.6 Volumes dos estoques das empresas na época da implantação do modelo

6.5.1.6 Questão 12

Um dos principais motivos que levou estas empresas a implantar o modelo *kanban* estava relacionado com o atendimento dos prazos de entrega dos pedidos. A preocupação dos empresários ficou evidenciada pela necessidade de realizar o mais rapidamente possível o faturamento destes pedidos gerados por necessidades financeiras, além de preservarem o relacionamento comercial com os seus clientes, uma vez que há uma considerável volatilidade na relação cliente-fornecedor e atrasos poderiam significar a troca da empresa fornecedora.

Das respostas obtidas para esta questão, sete afirmaram que o prazo médio de atendimento estava entre cinco e dez dias e as demais tiveram respostas variadas. A figura 6.1 mostra a distribuição das empresas em função dos prazos de atendimento dos pedidos.

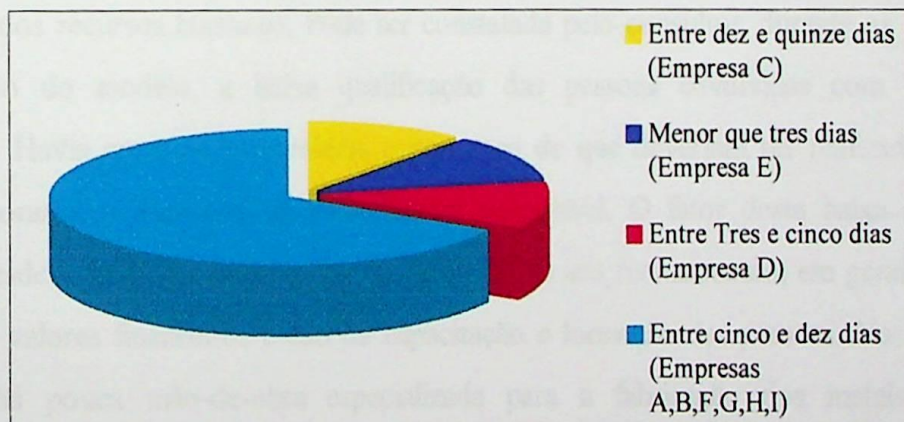


Fig. 6.1 Distribuição das empresas em função do prazo de atendimento dos pedidos

A empresa E, na época da implantação do modelo dispunha de grandes volumes de produtos acabados em estoque, possibilitando-a atender estes pedidos em prazos menores. A empresa D, por ter uma capacidade produtiva instalada maior que as suas necessidades de vendas, podia cumprir este prazo em períodos menores que a maioria das empresas. A Empresa C foi à única que declarou ter prazos maiores que dez dias. Os motivos que a levaram

a esta situação estavam diretamente relacionados com a sua capacidade financeira em adquirir matérias-primas.

6.5.1.7 Questão 13

Embora a questão treze pedisse aos respondentes para destacar apenas um motivo que fosse considerado importante para o impedimento da melhora da performance de entregas, algumas responderam até dois motivos como influentes.

As dificuldades no suprimento de matérias-primas por parte dos fornecedores foram consideradas pelas empresas como uma das mais importante. É interessante destacar que o mercado supridor do principal insumo das empresas de metais sanitários (latão) está dependente de três empresas, sendo que apenas uma delas detém mais da metade do volume ofertado deste material. Outro fator a ser destacado é o abastecimento dos componentes de plástico. Existem duas empresas que fornecem estes tipos de componentes. Estas empresas apresentam freqüentemente incertezas no abastecimento deste material, quer em volume quer em qualidade, gerando permanentemente preocupações entre as empresas de todo o segmento de metais sanitários.

Outro fator considerado relevante nas respostas dos questionários relacionava-se com a qualidade dos recursos humanos. Pôde ser constatada pelo consultor, durante os períodos de implantação do modelo, a baixa qualificação das pessoas envolvidas com o processo produtivo. Havia entre os empresários o consenso de que deveriam ser realizados esforços para melhorar a capacitação da mão-de-obra disponível. O fator desta baixa qualificação decorre desde a fase de admissão dos funcionários. O seu recrutamento, em geral, é feito em função de valores financeiros e não da capacitação e formação das pessoas. No mercado de trabalho há pouca mão-de-obra especializada para a fabricação dos metais sanitários, obrigando as empresas a admitirem pessoas não suficientemente preparadas para as atividades que irão executar. É usual que as empresas promovam funcionários por critérios que não se apóiem em sua capacitação profissional, mas sim em função da sua dedicação, pontualidade e tempo de serviço. Um exemplo a ser mencionado ocorreu na empresa B. Nos treinamentos para a implantação do modelo *Puxar-Empurrar*, um supervisor de montagem declarou “Estou na empresa há cinqüenta anos e esta é a primeira vez que tenho a oportunidade de aprender alguma coisa”. Esta pessoa era analfabeta.

Atualmente, há entre os dirigentes destas empresas a preocupação da elevação do nível de formação profissional dos seus funcionários. Existe a sensação de que o futuro da empresa está diretamente relacionado com o aprimoramento destas pessoas.

O autor deste trabalho, quando atuou como consultor na implantação do modelo, constatou que, com exceção da empresa G, as demais não possuíam uma estruturação adequada voltada para a administração da sua produção. Este fato foi considerado como importante nas respostas das empresas A e F. Em geral, os setores de planejamento da produção, quando existentes, eram ocupados por pessoas não preparadas para as funções e suas atividades se resumiam a impulsionar os setores produtivos a atenderem as faltas de componentes na montagem final, exercendo, portanto, a função de ativadores do processo e não planejadores dos recursos produtivos.

A tabela 6.7 apresenta o quadro comparativo das respostas desta questão, onde ainda pode ser destacada a resposta da empresa C que citou como impedimento para o atendimento dos seus programas de entrega a falta de capital de giro. De fato, na época da implantação do modelo, esta empresa estava passando por dificuldades financeiras, faltando capital de giro para o investimento na compra de materiais.

Item	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Dificuldades no fornecimento de materiais por parte dos fornecedores		●					●	●	●
Falta ou mau planejamento da produção	●					●			
Recursos humanos não preparados adequadamente	●			●		●			●
Equipamentos insuficientes									
Outros			●						

Tabela 6.7 Quadro comparativo dos fatores de impedimento da melhoria na performance das entregas

Obs: A empresa E não respondeu esta questão

6.5.1.8 Questões 14 e 15

Houve consenso nas respostas da questão catorze. Ela se referia à capacidade de atendimento da rede fornecedora. Com exceção da empresa I, todas as outras disseram haver capacidade suficiente.

Quando indagados na questão quinze sobre o índice de colapso (impacto negativo na produção) ocasionado pelos fornecedores antes da implantação do modelo, os dirigentes das empresas apresentaram as seguintes respostas (tabela 6.8).

Índice de Colapso (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Empresas	H	A	B, C	D, G, I		E		F		

Tabela 6.8 Índice de colapso na produção causado pelos fornecedores

A análise feita pelo autor, na época da implantação do modelo, coincide com as respostas dadas pelos dirigentes das empresas. A empresa H, não tinha na ocasião dificuldades com os seus fornecedores. De uma forma geral, os estoques de componentes e materiais comprados destas empresas eram elevados, porém desbalanceados. A sua principal fonte de impacto na produção estava limitada pela sua capacidade em produzir componentes internamente.

As faltas de materiais decorrentes do fornecimento externo, constatadas pelo consultor eram principalmente geradas pelos descontroles e falta de planejamento interno destas empresas e não por falhas decorrentes dos seus fornecedores, embora estas falhas trouxessem comprometimento no abastecimento externo.

6.5.2 Planejamento da implantação do modelo

O questionário enviado para as empresas continha cinco perguntas relacionadas com o planejamento da implantação do modelo *Puxar-Empurrar*.

As questões de números dezesseis a vinte tiveram como intenção proporcionar ao leitor uma visão ainda que parcial dos aspectos relacionados com esta implantação.

6.5.2.1 Questões 16 e 17

A questão dezesseis indagava sobre a expectativa da necessidade das empresas em buscar auxílio externo após a implantação do modelo. Todas responderam negativamente, com exceção da empresa I que respondeu positivamente. De fato, esta empresa permaneceu com a consultoria por mais um ano. Neste período foram acompanhados e aprimorados os conceitos do modelo implantado e desenvolvidos novos programas voltados à sistematização da qualidade em seus processos internos.

A questão dezessete indagava sobre a necessidade da formação de um grupo responsável pela difusão dos conceitos do novo sistema e, caso afirmativo, pedia que

apontasse as funções participantes deste grupo. Os resultados das respostas obtidas estão expressas na tabela 6.9.

Função	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Diretor industrial	●				●	●		●	●
Gerente de fábrica		●		●	●			●	●
Gerente técnico					●				
Gerente de <i>marketing</i>					●				
Supervisor de compras					●		●	●	
Supervisor da contabilidade					●			●	
Supervisor de recursos humanos					●				
Supervisores de fábrica	●	●			●	●		●	●
Outros			●			●			

Tabela 6.9 Responsáveis pela participação no programa de divulgação do modelo Puxar-Empurrar

Em função da estrutura organizacional das empresas, suas características e tamanho, houve uma maior incidência da participação das diretorias e gerências de fábrica e, principalmente destacada a necessidade da participação dos supervisores de fábrica. De fato, exceto as empresas D e H as demais tiveram os seus supervisores de linha participando intensamente do desenvolvimento do modelo.

A empresa A, na época da implantação não dispunha de gerente de fábrica, porém em sua organização existia a função do supervisor geral, cujo titular participou em todo o programa de desenvolvimento. Este funcionário, no início dos trabalhos para a implantação do modelo, mostrou-se cético com relação aos resultados que poderiam advir com o modelo. Porém, com o passar do tempo, mostrou-se receptivo e participativo sendo que atualmente é atuante na manutenção do modelo.

Embora algumas das respostas fornecidas indicassem a participação efetiva das diretorias nas formações dos grupos, foi percebido pelo consultor que esta participação foi mais intensa nas empresas A, F, H e I sendo que, para as demais, estas participações foi apenas de apoio estratégico ao programa e quase nenhum envolvimento efetivo.

Um fato que merece ser destacado relaciona-se às empresas A, D, H e I. Estas empresas buscaram evoluir com o modelo após a sua implantação. Um dos fatores determinantes, percebidos pelo consultor, foi o continuado envolvimento dos seus dirigentes no processo e a busca da perfeição do modelo no processo produtivo.

6.5.2.2 Questões 18 a 20

A questão dezoito indagava sobre a influência do relacionamento interpessoal na sistematização do modelo kanban. As empresas A, B, D, F, G e H responderam que a ênfase do relacionamento estava circunscrita ao pessoal diretamente ligado ao modelo, enquanto as demais mencionaram a formação global de todo o pessoal da empresa como o mais significativo. Foi constatado, pelo consultor que, de fato, apenas a empresa I teve a participação de funcionários de outros setores no programa. As empresas C e E tiveram dificuldades em incluir pessoas de outros setores da organização pois na época estavam de mudança da fábrica para outras instalações.

A questão dezenove perguntava sobre as principais características de planejamento da produção das empresas. Na primeira parte da pergunta indagava-se sobre o horizonte de planejamento da produção. As empresas A, B, E, F e I responderam ser mensal, as empresas C e H disseram ser trimestral e apenas a empresa G respondeu ser semestral. A segunda parte da questão relacionava-se com a frequência da revisão da programação. Nesta questão houve uma melhor distribuição das respostas. As empresa B, E e I responderam ser quinzenal enquanto as empresas A, F e G disseram ser mensal. As empresas C, D e H afirmaram que esta revisão era trimestral. Finalmente, a terceira parte da pergunta relacionava-se com o período de elaboração da programação da produção. Foi respondido que era diariamente pelas empresas A, B, D, E e G, quinzenal pelas empresas C e F e mensal apenas pelas empresas H e I.

Foi notado na época das implantações do modelo que, à exceção daquelas melhor estruturadas (B e G), as demais não possuíam planejamento efetivo e sistematizado para os seus setores da produção. Estas empresas buscavam, principalmente, desenvolver os seus programas de produção apoiados no atendimento dos pedidos dos clientes e nos sentimentos dos seus diretores e gerentes, sem um planejamento prévio das necessidades dos recursos produtivos e materiais.

A questão vinte pedia aos respondentes que classificassem por ordem de importância as variáveis mais significativas que poderiam afetar os planos de produção. Foi solicitado que as respostas fossem dadas numericamente de um a oito sendo que a mais importante seria a de número um e a de menor importância, a de número oito. A tabela 6.10 mostra os resultados destas respostas.

Variáveis	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Atividades de mudança das listas de materiais	7	6		7	5	5	7	7	
Alterações dos controles de materiais	3	2		5	3	4	5	3	
Atividades não planejadas de movimentação	6	5		6	4	6	4	4	
Alterações nos pedidos	1	3		1	7	3	1	1	1
Quebra de máquinas	5	4		3	2	2	3	6	
Ausência ou desqualificação da mão de obra	4	7		4	1	7	6	5	3
Falhas no suprimento externo	2	1		2	6	1	2	2	2
Outros									

Tabela 6.10 Classificação das variáveis de influência nos planos de produção

Obs: A empresa C não respondeu esta questão

6.5.3 Implantação

Nesta parte do questionário procurou-se avaliar, através das questões vinte e um a vinte e quatro, se as empresa em referência possuíam desenvolvidas algumas etapas que facilitassem a implantação do modelo *Puxar-Empurrar*.

6.5.3.1 Questão 21

A questão vinte e um perguntava sobre o estágio atual das empresas na época da implantação do modelo. Foi dada aos respondentes a possibilidade de escolherem uma ou mais etapas que tivessem sido realizadas até a fase de implantação. A tabela 6.11 apresenta uma síntese das respostas obtidas, dando ênfase aos aspectos relacionados com a participação e evolução do ser humano no processo de implantação. Praticamente, houve consenso nas respostas, salientando que, o treinamento inicial era essencial como primeira ação para a implantação do modelo proposto. Outros aspectos que foram mencionados como importantes estavam relacionados com a estratégia de implementação do modelo, interligado-a ao conhecimento e participação da alta direção das empresas, bem como o treinamento das pessoas efetivamente relacionadas com as maiores mudanças na fábrica.

Na época da implantação do modelo, o consultor pôde observar que em praticamente todas as empresas não havia uma efetiva preocupação na valorização dos seus funcionários através curso de aprimoramento e treinamento *on-the-job* implicando em funcionários voltados a realizarem as suas tarefas muitas vezes apoiados na sua própria iniciativa.

Fases	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Treinamento inicial	●	●	●	●	●	●	●	●	
Desenvolvimento estratégico	●	●	●	●	●		●	●	
Treinamento da equipe	●	●	●	●	●		●	●	
Desenvolvimento dos programas de treinamento	●	●	●				●	●	
Treinamento da mão-de-obra multifuncional					●				
Treinamento dos funcionários	●	●	●		●		●	●	
Desenvolvimento organizacional									
Estabelecimento do plano de manutenção			●						
Redução das taxas de não -conformidades		●		●				●	●
Melhoria da produtividade		●	●			●	●	●	●
Reorganização do piso de fábrica	●	●	●		●		●	●	
Mudanças de <i>lay out</i> para a movimentação de materiais	●	●	●		●		●	●	
Programa de melhoria da qualidade com os fornecedores		●	●					●	●
Revisão das áreas de recebimento		●	●	●	●			●	
Reduzir o tempo de <i>set up</i>		●	●			●			
Iniciar o processo de puxar (<i>kanban</i>)									
Reduzir o <i>work-in-process</i>		●	●		●				

Tabela 6.11 Etapas realizadas na implantação do modelo

6.5.3.2 Questão 22

A questão vinte e dois solicitava que respondessem sobre as possíveis alterações no conceito do modelo *kanban* proposto em função das características peculiares de cada empresa.

As empresas C, E, F e G afirmaram que os objetivos alcançados estavam restritos ao âmbito interno do seu processo produtivo enquanto outras quatro (A, D, H e I) salientaram que o modelo alcançou também os seus fornecedores. Por sua vez, a empresa B respondeu que o sucesso do modelo foi parcialmente atingido no seu processo produtivo. Quando solicitado sobre os motivos, o respondente omitiu-se.

Na fase de implantação do modelo nesta última empresa, foi notada pelo consultor uma cisão no comando da sua produção. Dois dos filhos do proprietário da empresa dividiam esta

tarifa sendo que, um deles coordenava todos os setores produtivos com exceção da montagem dos produtos finais que ficava a cargo do outro filho. Enquanto o primeiro era um entusiasta do sistema *kanban*, o segundo se negava a participar do programa. Desta forma, o sucesso parcial citado pelo respondente está limitada a todos os setores da produção de componentes, excluído o setor da montagem.

Outro fato a ser mencionado, quando feita esta pergunta, estava relacionado à empresa I. Dentre todas as outras, foi à única empresa que citou outros motivos que tiveram influência sobre o modelo proposto. Quando indagado sobre estes motivos o seu diretor industrial respondeu “Alguns fornecedores são *jurássicos* e não entendem a filosofia do sistema. Irão virar combustíveis fósseis no futuro”. O desabafo estava ligado a alguns fornecedores que inicialmente se recusaram a atender os pedidos da sua empresa dentro dos parâmetros indicados pelo sistema.

6.5.3.3 Questão 23

A questão vinte e três relacionava a resistência dos funcionários das empresas na elaboração e planejamento do modelo *kanban*. Três empresas (C, D, e I) responderam que houve pouca ou nenhuma resistência que pudesse comprometer a implantação do modelo enquanto, as demais responderam que houve esta resistência e a relacionam ao natural desconhecimento do *novo* que este modelo significava. A empresa B deu como motivo a antiguidade da sua supervisão e o costume de vir realizando há anos as mesmas tarefas da mesma forma.

Ao contrário da expectativa do consultor, pôde ser constatado que nestas empresas os seus níveis operacionais não ofereceram qualquer tipo de resistência à implantação do modelo e em geral mostravam-se bastante cooperativos pelo fato de estarem tendo a possibilidade de aprender algo diferente das suas atividades diárias. A única exceção ocorreu na empresa E. O supervisor geral da usinagem resistiu sistematicamente à implantação do modelo preferindo manter os seus controles pessoais e não permitindo que seus funcionários participassem dos treinamentos preparatórios. Postura semelhante a esta teve o funcionário escolhido como ativador do processo. Mesmo intensamente orientado, persistiu no uso dos seus próprios métodos de controle da produção, rejeitando os métodos oferecidos nos treinamentos. A gerência, depois de comunicada, advertiu-os e os funcionários passaram a serem cooperativos com o programa.

6.5.3.4 Questão 24

A última pergunta deste item indagava sobre a existência de pontos críticos surgidos na implantação do modelo. A tabela 6.12 apresenta uma síntese das respostas obtidas.

Pontos críticos	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Arranjo geral da fábrica	●		●	●					●
Balanceamento da produção					●				●
Dimensionamento das quantidades de cartões <i>kanban</i>							●		●
Estabelecimentos de rotinas operacionais			●					●	●
Treinamento de funcionários	●	●		●					●
Adequação dos fornecedores à nova sistemática		●						●	
Outros								●	

Tabela 6.12 Pontos críticos na implantação do modelo *Puxar-Empurrar*

Embora não houvesse consenso entre as respostas, ficou evidenciado que o arranjo físico das instalações industriais e o treinamento do pessoal tiveram um significado maior em algumas empresas. A empresa H citou, como fator crítico, a resistência dos funcionários à implantação do modelo *kanban*.

6.5.4 Resultados

As respostas de números vinte e cinco a trinta e cinco referem-se aos resultados obtidos após a implantação do modelo *Puxar-Empurrar*. A análise destas respostas permitirá ao leitor avaliar o grau de sucesso da proposta, tirando as suas próprias conclusões, quanto à sua viabilidade, dificuldades e expectativas.

Assim, como nos itens anteriores, serão feitas análises individuais das respostas de cada questão e acompanhadas, quando possível, das figuras e tabelas que sintetizam estas opiniões.

6.5.4.1 Questão 25

A questão vinte e cinco estava relacionada com a avaliação do desempenho do modelo *kanban* após a sua implantação.

Em geral, atingiram os resultados esperados, sendo que as empresas B, E e G acharam conveniente a implantação, em paralelo, de outros sistemas de gerenciamento da produção. A empresa B disse ser conveniente usar o MRP (*Material Requirement Planning*) enquanto a empresa G já vem desenvolvendo estudos para a implantação deste programa, deixou evidente a intenção de dar continuidade na aplicação do modelo *kanban*, principalmente na administração dos estoques de matérias-primas. Por sua vez, a empresa E entende ser conveniente implantar o Controle Estatístico do Processo em conjunto com o modelo. A tabela 6.13 representa o grau de satisfação dos usuários em relação ao sistema implantado.

Resultados atingidos	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Atingiu as metas estabelecidas				●					
Trouxe as melhorias esperadas	●	●	●			●	●	●	●
Trouxe melhorias, porém, não atingiu as metas									
Não foram notadas quaisquer resultados									
Há funcionamento de sistemas paralelos		●							
Haverá continuidade no desenvolvimento do modelo	●		●	●			●	●	●
Há a necessidade de fusões com outros sistemas		●			●		●		

Tabela 6.13 Grau de satisfação após a implantação do modelo

Embora estas empresas não dispensassem, na época da implantação do modelo, qualquer sistema determinístico que pudesse quantificar e avaliar a evolução das melhorias esperadas, estes resultados puderam ser sentidos pelos respondentes em função da sua experiência e vivência constante nas suas respectivas empresas.

6.5.4.2 Questão 26

A questão vinte e seis perguntava sobre os resultados obtidos após a implantação do sistema. A tabela 6.14 representa em valores percentuais as opiniões dos responsáveis pelas respostas dos questionários.

O autor, quando atuou como consultor na implantação do modelo nestas empresas, pôde presenciar a preocupação dos seus dirigentes com relação ao seu capital aplicado em estoques e, principalmente, aqueles voltados às matérias-primas. Outros tipos de estoques, tais como de produtos em processo e de produtos acabados não causavam nestas pessoas preocupação maior, uma vez que a sua existência, mesmo que exagerados, significavam a

possibilidade de pronto atendimento dos pedidos dos clientes, fato destacado pelas respostas desta questão como de importância para o sucesso do sistema.

Item	Resultados obtidos	A	B	C	D	E	F	G	H	I	%
1	Redução dos estoques de materiais em processo	70	30		60	80	50		70	75	60
2	Melhoria no atendimento aos pedidos dos clientes	50	20		60	100	70		50	50	60
3	Redução dos estoques dos almoxarifados	30	50		70	10	30		20	80	40
4	Aumento na produtividade do trabalho direto	30			30	60	20		20	50	35
5	Redução dos custos de capital com a redução dos estoques	30				45	20		50	30	35
6	Redução dos custos de movimentação dos materiais	50				55	10		40	10	35
7	Redução das horas extras	20				20	100			0	35
8	Redução da obsolescência	30	10			35	30		90	0	30
9	Redução dos custos da mão-de-obra	20			20	60	10		20	30	25
10	Redução no volume dos materiais comprados	30	20		10	40	10		30	10	20
11	Redução dos custos indiretos	20			10	0	10		10	40	15
12	Redução dos custos administrativos	0				40	5		10	0	10
13	Redução dos custos de vendas	0				20	5		10	0	5
14	Outros										

Tabela 6.14 Resultados obtidos com o modelo Puxar-Empurrar

Obs: As empresas C e G não responderam estas questões

Com o intuito de simplificar a interpretação dos dados colhidos, foi inserida na figura 6.15 uma coluna adicional que representa os valores médios informados de cada um dos itens, levando-se em consideração apenas a quantidade de respostas obtidas. A sua distribuição foi classificada em ordem decrescente em função da importância do item em relação aos resultados obtidos, assim, o item de número um representa aquele em que se obteve, segundo as respostas obtidas, os melhores resultados e o de número catorze os piores.

As principais expectativas dos dirigentes destas empresas no início do desenvolvimento do modelo (questão 6) eram a de buscar a redução dos estoques bem como a dos prazos de entregas dos pedidos dos clientes. A ordenação das respostas conforme exposto na tabela 6.14 mostra que estes objetivos puderam ser atingidos, embora não plenamente, mas com um nível de satisfação considerável.



6.5.4.3 Questão 27

A questão vinte e sete foi formulada visando obter conhecer as expectativas dos dirigentes das empresas em relação aos prazos de atendimento (em dias) dos pedidos dos clientes. A formulação da pergunta visava obter uma resposta negativa ou afirmativa e neste caso de quantos dias ocorreu esta redução. A tabela 6.15 apresenta os resultados das respostas. Os números apresentados nesta figura representam a estimativa média de dias de redução nos atendimentos.

Houve redução no atendimento?	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Não									●
Sim (de quantos dias úteis?)	6	2	4	6	4	10	20	10	

Tabela 6.15 Estimativa de redução de dias nos prazos de atendimento dos pedidos

Como resultado da análise desta figura, pode-se levar em consideração que na maior parte das empresas houve redução nos prazos e, em alguns casos, significativa. A simples análise, sem levar em consideração aspectos conjunturais do segmento, pode levar ao leitor, a avaliações incorretas. A empresa I foi a única que respondeu não ter percebido a diminuição nos prazos de atendimento dos pedidos. Deve-se levar em consideração que esta empresa, por apresentar uma significativa participação de serviços terceirizados, não tinha, na época da implantação, problemas de atendimento. Outro fator relevante para a análise da resposta desta empresa é a alta concentração dos seus pedidos em um único representante comercial que informava, com antecedência a sua programação de compras.

6.5.4.4 Questão 28

Quando perguntado (questão 28) sobre as possíveis melhorias nos seus faturamentos, decorrentes da implantação do modelo *kanban*, sete empresas responderam afirmativamente e salientaram ter tido uma melhora entre cinco e vinte e cinco por cento. As empresas B e C se abstiveram de responder à questão. A tabela 6.16 apresenta o resumo das respostas desta questão. Em particular a empresa B não divulgou este dado, pois seu gerente industrial não estava autorizado pela diretoria a fornecê-lo. Por seu lado, a empresa C não respondeu esta questão por não dispor de dados confiáveis.

5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
F, I	D	A	E, G	H					

Tabela 6.16 Estimativa de aumento dos faturamentos das empresas após a implantação do modelo (%)

6.5.4.5 Questão 29

A questão vinte e nove indagava sobre a intenção das empresas em desenvolver outros tipos de programas após a implantação do modelo. A única empresa que se absteve de responder a esta questão foi a I. Na época da implantação, o seu principal interesse era o de consolidar o modelo proposto, buscando o nivelamento dos estoques tanto de produtos acabados como os de matérias-primas e materiais em processo. Esta empresa, dentre todas, foi a que melhor se preparou para a implantação do *kanban*. Seu diretor industrial, dinâmico e empreendedor, alteraram substancialmente o arranjo físico da fábrica, redistribuindo os setores produtivos dentro da lógica do processo e introduzindo, ainda na fase de preparação, conceitos como células de fabricação, linhas contínuas de montagem e ferramentas gerenciais como suporte das suas decisões.

As demais empresas, embora manifestassem o desejo de implantar outras técnicas após o modelo *kanban*, de fato não o fizeram. As empresas A, D e G desenvolveram metodologias que visavam principalmente o aperfeiçoamento da qualidade dos seus produtos e processos e a produtividade.

6.5.4.6 Questões 30 a 35

As questões de números trinta a trinta e cinco foram incluídas no questionário com a finalidade de mensurar o grau de satisfação e operacionalidade do modelo *Puxar-Empurrar*. Estas perguntas induziam os dirigentes das empresas a relacionarem o sucesso do modelo com as seguintes características:

- Áreas de trabalho;
- Aspectos comportamentais dos supervisores;
- Desenvolvimento da qualidade;
- Funcionários diretamente ligados com o processo produtivo;
- Aquisição de materiais e componentes;
- Planejamento e controle da produção.

Quando solicitados a responder quais os itens relacionados com as áreas de trabalho que mais resultaram em satisfação com o modelo, houve a tendência, entre todas as respostas, de enfatizar aqueles itens relacionados com o melhor atendimento das necessidades da produção, tais como: sinais informativos para as necessidades de materiais, organização e manutenção das áreas de trabalho e movimentação de materiais. A redução dos tempos de *set-up* e das rotinas de manutenção das máquinas foram consideradas como pouco importantes.

Quando argüidos sobre a participação dos supervisores com o programa, a maior parte das empresas destacou como preocupação a atualização das quantidades de peças constantes nos cartões, bem como manter e rever as quantidades de materiais em estoque, caracterizando, assim, a tendência dos supervisores de produção em apenas manter o fluxo do processo produtivo. As empresas A e G mostraram preocupação quanto ao processo de fluxo dos cartões.

Na questão trinta e dois, foi perguntado sobre as atividades desenvolvidas para a manutenção e desenvolvimento da qualidade. Em geral, as empresas não se manifestaram quanto a este item, preferindo manter os atuais métodos de trabalho. As únicas atividades neste item foram desenvolvidas em relação ao melhor controle dimensional dos materiais fornecidos por terceiros.

As empresas B, D, G e I decidiram por implantar em seguida ao modelo proposto os seus programas da qualidade. A empresa I voltou-se essencialmente ao controle dos materiais recebidos e as empresas B e G decidiram criar programas específicos para a sistematização da qualidade em seus processos de fábrica, visando à obtenção da certificação NBR ISO 9000. Estes programas tiveram curta duração em função de crises de vendas pelas quais passaram. A empresa D, apesar de ter uma estrutura menor que as demais, iniciou o desenvolvimento do seu programa da qualidade e vem incrementando-o continuamente.

A questão trinta e três perguntava sobre os trabalhos desenvolvidos pelo pessoal da produção após a implantação do modelo *kanban*. As respostas foram diversas não mostrando uma consistência, a não ser a preocupação dos aspectos voltados à aplicação dos contentores padronizados e à busca de um melhoramento do arranjo físico.

Um dos setores que melhores resultados pôde colher após a implantação do modelo foi o de compras. Além de ter tido a oportunidade de trabalhar com quantidades determinadas pelos cartões, comprando com a antecedência necessária, teve a possibilidade de realizar melhores contratos comerciais de fornecimento.

A última pergunta do questionário (questão 35) relacionava-se com as atividades de planejamento e controle da produção após a implantação do modelo.

As respostas recebidas deixaram evidentes as preocupações dos dirigentes em melhor atender as necessidades da montagem final e desenvolver esforços para a redução dos estoques, não mostrando interesse em dar maior atenção em organizar esta atividade com o intuito de planejar adequadamente os recursos disponíveis para o processo produtivo.

6.6 Conclusão da pesquisa

De um modo geral, o que se pôde observar através da análise das respostas dos questionários enviados para as empresas que tiveram implantado o modelo *kanban Puxar-Empurrar*, é que as expectativas foram atingidas com a implantação do modelo e obtidas as melhorias esperadas. Outro fator observado claramente nestas empresas, é que existe um interesse em investir em programas que possam melhorar os seus controles internos, bem como a vontade em desenvolver as suas políticas de recursos humanos visando a consolidação dos negócios no seu meio de atuação.

Apenas a empresa E não reconheceu estas melhorias, destacando que elas poderão vir a ser obtidas com a fusão de outras técnicas, tais como o Controle Estatístico do Processo (CEP). Outras duas empresas, B e G pretendem fazer a fusão do modelo *kanban Puxar-Empurrar* com o sistema MRP (*Material Requirement Planning*), e outras seis empresas pretendem dar continuidade apenas com o sistema implantado e buscando o seu aprimoramento.

É interessante destacar que, em muitas das empresas pesquisadas, foi notado um empenho generalizado por parte da companhia e dos seus funcionários, na busca de estarem, em conjunto, objetivando um crescimento que pudesse propiciar melhorias para ambos.

Também, a partir das respostas dos questionários, fica evidenciado que o sistema de controle da produção por cartões, apesar das dificuldades de sua implantação, pode vir a ser uma forma de contribuir para a organização das atividades produtivas das empresas do segmento de metais sanitários.

CAPÍTULO 7

7. Conclusão

7.1 Síntese do trabalho

Procurou-se, neste trabalho, desenvolver uma ligação lógica entre os capítulos e tópicos buscando fornecer ao leitor a possibilidade do entendimento dos sistemas de gerenciamento da produção sustentados por ordens de fabricação (MRP) e cartões *kanban*, bem como, o mais significativo deste trabalho que é a apresentação de um modelo híbrido entre eles e que utiliza das suas potencialidades.

Após uma breve conceituação dos dois sistemas de gerenciamento da produção (capítulo 3), exposta com o objetivo de nivelar os conhecimentos e estabelecer o significado das características peculiares destes sistemas, buscou-se apresentar uma comparação entre eles de forma que, estimulasse no leitor o conhecimento das suas possibilidades de aplicação, potencialidades e fraquezas.

A proposta apresentada no trabalho, de convivência e cooperação entre os dois sistemas de controle da produção, mostra que, longe de serem mutuamente exclusivos, como pode parecer à primeira impressão do leitor, é possível a sua utilização harmoniosa. Ávila (1990) registra que a partir da implantação e da análise dos dois sistemas, o que se pode observar é que ambos apresentam vantagens quando aplicados conjuntamente, utilizando-se o que de melhor existe em cada um deles e adequando suas características às áreas da empresa em que possam ser empregadas, isto é, o *kanban* como solução para os problemas de operação do piso de fábrica e o MRP como solução do planejamento e controle de materiais.

Uma vez demonstradas as características dos dois sistemas, a sua aplicação, bem como a comparação entre eles, buscou-se, no capítulo 5, apresentar o modelo proposto que sustenta o título deste trabalho que é o *Estudo da aplicabilidade de um modelo Puxar-Empurrar de controle da produção para a indústria de metais sanitários*.

Neste capítulo, detalhou-se as suas ferramentas e fluxos buscando-se expor a aplicação nas indústrias de metais sanitários, caracterizada por um processo de fabricação relativamente rápido.

O modelo proposto foi desenvolvido e aplicado em nove empresas metalúrgicas do segmento mencionado e expostos os seus objetivos, ganhos e dificuldades encontradas no desenvolvimento, implantação e evolução temporal.

No capítulo 6, finalmente, foram apresentados os resultados destas implantações e as opiniões das altas administrações destas empresas quanto aos resultados do modelo implantado.

7.2 Principais conclusões do trabalho

Lorraine (1987) comenta sobre os resultados da implantação de um sistema semelhante ao apresentado neste trabalho e aplicado na empresa *jmb Bostrom Europe (Suécia)*. Este autor comenta que foi possível a implantação deste sistema em um ambiente de produção com uma grande variedade de produtos. Afirma também que, o projeto foi bem sucedido apesar das dificuldades e demanda de tempo, mas por outro lado, foi imensamente compensador pela participação dos funcionários envolvidos. Por sua vez, **Carvalho et alli** (1998) destacam que é perfeitamente possível a utilização de sistemas mistos de controle da produção, do tipo *puxa-empurra* porém, a sua utilização torna-se mais fácil quando a empresa possui processos de produção simples e com gargalos produtivos estáveis, o que de fato são características típicas dos processos produtivos utilizados na fabricação dos metais sanitários.

Após a implantação do modelo, no universo das empresas que configuraram este trabalho, pôde-se medir o grau de satisfação dos usuários através de questionário especialmente elaborado.

Os resultados obtidos revelam que, o modelo utiliza de poucos recursos na sua implantação e na sua manutenção. Simultaneamente houve melhoria nas empresas de até 20% no faturamento operacional após a sua efetiva aplicação. O aspecto fundamental destas implantações, foi a preparação do pessoal envolvido no processo, quer em treinamentos específicos ou comportamentais, o que seria de qualquer forma importante em qualquer sistema a ser implantado. De um modo geral, o modelo proposto, trouxe as melhorias esperadas, havendo consenso da continuidade da sua implantação.

A expectativa do melhor resultado da implantação deste modelo está preso à redução dos prazos de atendimento dos pedidos dos clientes, havendo unanimidade entre as nove empresas pesquisadas.

Uma das empresas revelou que o modelo implantado não trouxe os benefícios esperados e outras duas deverão implantar conjuntamente com o modelo outras técnicas.

A empresa E, após meses da sua implantação interrompeu a aplicação do modelo, sendo que as empresas B e F tiveram a continuidade parcial do modelo. A primeira utilizou o modelo proposto em todas as operações produtivas e de controle de materiais excluindo os setores de montagem e expedição e a segunda dando ênfase na administração dos materiais, abandonando o processo produtivo.

Finalmente, uma evidência notada pelo autor, nestas empresas, relaciona-se ao caráter prático vislumbrado pelos dirigentes. Em todas elas, foi privilegiada a técnica em detrimento da filosofia, principalmente ocasionada pelos resultados imediatos esperados e pela própria cultura destes dirigentes.

7.3 Recomendações para futuros desenvolvimentos

Por se tratar de uma dissertação de mestrado, há uma limitação na sua extensão, causada principalmente, pela vastidão da literatura disponível e uma infinidade de projetos implantados. A expectativa do autor, é que este trabalho sirva de base, ou ao menos desperte o interesse de outras pessoas para a realização de novas pesquisas e aplicações com o sentido de confirmar ou não os resultados aqui obtidos.

A metodologia empregada bem como os resultados encontrados não autorizam a fazer generalizações. Entretanto, as similaridades dos processos das empresas do ramo de metais sanitários dá a impressão de que esta proposta possa ser empregada nas demais empresas do segmento.

Desta maneira, fica em aberto a possibilidade de outras técnicas virem a aplicá-la em empresas de processos produtivos semelhantes ou buscar modificações que confirmam ou não os resultados encontrados.

No desenrolar das implantações do modelo *Puxar-Empurrar* e no desenvolvimento deste trabalho, não foram considerados aspectos relacionados com o tema e que podem ser objeto de estudos de interesse, tais como: a medição da eficiência do processo, o tratamento

estatístico dos dados obtidos, desenvolvimentos de dados e controles, pesquisa de campo em outros segmentos, além de outros fatores de competitividade que poderão diferenciar as empresas que tiveram o modelo implantado, tais como, a redução dos custos operacionais, melhorias dos níveis da qualidade dos produtos, confiabilidade das entregas dentre outros.

7.4 Considerações finais

Por se tratar do resultado da aplicação da técnica do *kanban* em empresas que os conceitos e critérios de planejamento e produção eram carentes, o autor foi induzido a buscar a adaptação do processo convencional do *kanban* a uma realidade do segmento especificamente tratado, resultando no modelo proposto. Foi para ele, de extrema valia a possibilidade de estabelecer uma correlação com a literatura pertinente e disponível, buscando o crescimento em seu aprendizado. Da mesma forma, o autor crê que, o administrador que concentrar seus esforços na implantação de modelos semelhantes terá a gratificação, tal como o autor, de ver a obtenção dos resultados esperados, ainda que parciais.

A busca permanente de melhores resultados nas operações da fábrica será sempre o desafio dos profissionais, ainda que inatingível, porém servindo de estímulo e energia para a busca do ideal.

Este trabalho tem como reivindicação, apenas o mérito de ter podido colher idéias e agrupá-las dentro de uma ordenação seqüencial e poder aplicá-las.

Não há por parte do autor, a pretensão de esgotar o assunto, mas de estimular outras pessoas a avaliá-lo e, a partir daí, dar continuidade ao desenvolvimento do tema que é por si só atraente, estimulante e desafiador.

QUESTIONÁRIO SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO MÓDULO KANBAN
 FIDELIX - EMPURAR

Nome da Empresa: _____

Responsável pela implementação do questionário: _____

Cargo que ocupa na organização: _____

Qual o setor de atividade da empresa? _____

Assinale em cada uma das linhas de produção a seguinte posição:

Torneiras

Registros

Arquivos

SINA

Clavetes

Outros (especificar): _____

Anexo A – Questionário enviado às empresas pesquisadas

Qual o investimento total da Empresa com dólares até hoje? _____

Quantidade de funcionários: _____

A administração da empresa é:

Exclusivamente familiar

Familiar com participação profissional nos cargos de trabalho

Exclusivamente profissional

QUESTIONÁRIO SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO MODELO KANBAN

PUXAR - EMPURRAR

Nome da Empresa: _____

Responsável pelo preenchimento do questionário: _____

Cargo que ocupa na organização: _____

Qual o setor de atividade da Empresa? _____

Assinale ao lado quais linhas de produtos a empresa possui:

	Torneiras	<input type="checkbox"/>
	Registros	<input type="checkbox"/>
	Acessórios	<input type="checkbox"/>
	Sifões	<input type="checkbox"/>
	Chuveiros	<input type="checkbox"/>
	Outras (especificar)	<input type="checkbox"/>

Qual o faturamento anual da Empresa (em dólares americanos)? _____

Quantidade de funcionários: _____

A administração da empresa é:

Essencialmente familiar

Familiar com participação profissional nos cargos de comando

Essencialmente profissional

QUESTIONÁRIO

PESQUISA DE CAMPO

1. Como tomou conhecimento desse sistema?

- Cursos
- Livros
- Palestras
- Artigos em revistas
- Contatos com amigos
- Visitas a outras empresas. Especifique: _____
- Visitas ao exterior
- Outros. Especifique: _____

2. Quem teve a iniciativa da aplicação desse sistema?

- Alta direção
- Média gerência
- Área técnica interna
- Recomendação de empresa de consultoria
- Outros. Especifique: _____

3. Quais os critérios de decisão que induziram à aplicação do sistema?

- Redução de custos
- Tipo de produção/produto
- Organização do processo
- Redução de prazo para atendimento dos pedidos
- Outros. Especifique: _____

4. Houve algum estudo de viabilidade técnica e financeira, para a implementação desse sistema?

- Sim Não

5. Caso afirmativo, na questão anterior, quem foi designado para o trabalho de implantação?

- Empresa de consultoria
- Funcionário da empresa
- Outros. Especifique: _____

6. Especifique quais os resultados esperados na implementação do sistema.

Numere do número 1 em diante, os itens abaixo relacionados, de acordo com a ordem de importância, ou seja, o número 1 é o mais importante, o 2 é o segundo item mais importante com a sua expectativa, e assim por diante.

Aqueles itens não numerados serão considerados como sendo não esperados na implantação:

- Redução de estoques
- Melhoria no atendimento ao cliente
- Aumento de produtividade no trabalho direto
- Redução de mão-de-obra
- Redução dos custos administrativos
- Redução dos custos de capital decorrentes da redução dos estoques
- Redução dos custos de vendas
- Redução dos custos de movimentação de materiais
- Redução de horas extras
- Outros. Especifique: _____

7. Atualmente qual o número de funcionários da sua empresa?

- Menos de 50 funcionários
- Entre 51 e 100 funcionários
- Entre 101 e 200 funcionários
- Entre 201 e 300 funcionários
- Mais do que 301 funcionários

8. Qual a área industrial instalada da empresa?

- Até 500m²
- Até 501 e 1000 m²
- Entre 1001 e 2000 m²
- Entre 2001 e 3000 m²
- Mais do que 3001 m²

9. Sinalizem quais os departamentos abaixo que a empresa possui de modo formal e estruturado:

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Vendas | <input type="checkbox"/> Propaganda e marketing |
| <input type="checkbox"/> Contabilidade / Administração | <input type="checkbox"/> Garantia da qualidade |
| <input type="checkbox"/> Planejamento e controle da produção | <input type="checkbox"/> Compras |
| <input type="checkbox"/> Ferramentaria | <input type="checkbox"/> Engenharia de processos |
| <input type="checkbox"/> Engenharia do produto | <input type="checkbox"/> Manutenção |
| <input type="checkbox"/> Almoxarifado de componentes utilizados no processo | <input type="checkbox"/> Recursos humanos |
| <input type="checkbox"/> Manutenção Almoxarifado de produtos acabados | <input type="checkbox"/> Assistência técnica |

10. Abaixo estão relacionados os macros funções produtivos de uma empresa de metais sanitários.

Indique quais delas a sua empresa se utiliza de serviços de terceiros:

	Total	Parcial (%) (indicar a porcentagem sobre a produção)
Fundição	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Usinagem	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Estamparia	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Acabamento da superfície	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Galvanoplastia	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Montagem final	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>

11. Os estoques da empresa são considerados:

	Matérias Primas	Materiais Em processo	Componentes comprados	Produtos acabados	Totais
Baixos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Altos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Adequados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. O atendimento dos pedidos dos clientes, em dias, desde a sua chegada até a efetiva entrega, é:

- Menor ou igual a 3 dias
- Maior que três dias, mas menor ou igual a 5 dias
- Maior que cinco dias, mas menor ou igual a 10 dias
- Maior que dez dias, mas menor ou igual a 15 dias

13. Indique o principal impedimento para a melhoria da performance das entregas:

- Dificuldades no fornecimento de materiais por parte dos fornecedores
- Falta ou mau planejamento da produção
- Recursos humanos não preparados adequadamente para a realização do trabalho
- Equipamentos insuficientes ou defasados tecnologicamente
- Outro. Especifique:

14. A rede fornecedora, tanto para as matérias primas essenciais como para outros componentes, é ao seu ver:

- Alguém das suas necessidades e expectativas
- Adequada às suas necessidades e expectativas
- Supera as suas necessidades e expectativas
- Outros. Especifique: _____

15. Estime qual era o índice de colapso (impacto negativo na produção) ocasionado pelos fornecedores, antes da implantação do sistema *kanban*: (Faça um X na porcentagem que ao seu ver mais representa este valor):

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

16. Houve a necessidade de auxílio externo (consultoria, assessoria, especialistas, etc...) após a implantação do sistema?

- Sim Não

17. Houve a necessidade da formação de um grupo responsável pela difusão do conhecimento do novo sistema? Caso afirmativo, aponte seus componentes:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Diretor Industrial | <input type="checkbox"/> Supervisor de materiais |
| <input type="checkbox"/> Gerente de fábrica | <input type="checkbox"/> Supervisor de compras |
| <input type="checkbox"/> Gerente técnico | <input type="checkbox"/> Supervisor de contabilidade |
| <input type="checkbox"/> Gerente de <i>marketing</i> | <input type="checkbox"/> Supervisor de recursos humanos |
| <input type="checkbox"/> Outros | <input type="checkbox"/> Supervisor (es) da fábrica |

Especifique: _____

18. Como o sistema *kanban* está apoiado no relacionamento interpessoal, na sua opinião o maior ênfase deste relacionamento é dado:

- Ao pessoal ligado diretamente ao sistema
- À formação global de todo o pessoal da empresa
- Outros. Especifique: _____

19. O planejamento da produção da empresa possui quais das características abaixo (*Indique com um X para cada linha de influência no planejamento*):

Horizonte	Anual <input type="checkbox"/>	Semestral <input type="checkbox"/>	Trimestral <input type="checkbox"/>	Mensal <input type="checkbox"/>
Revisão	Semestral <input type="checkbox"/>	Trimestral <input type="checkbox"/>	Mensal <input type="checkbox"/>	Quinzenal <input type="checkbox"/>
Programação	Mensal <input type="checkbox"/>	Quinzenal <input type="checkbox"/>	Semanal <input type="checkbox"/>	Diário <input type="checkbox"/>

20. Classifique por seu grau de importância (*Numere do número 1 em diante pelo grau de importância*) as variáveis que podem alterar o plano de produção:

- Atividades de mudança das listas de materiais em função da mudança do projeto
- Alterações nos fatores de controle de materiais (suprimentos internos)
- Atividade de movimentação não planejada dos materiais
- Alterações nos fatores da produção ocasionados por mudanças nos pedidos dos clientes
- Falhas no suprimento externo (fornecedores)
- Quebra de máquinas
- Ausência ou desqualificação da mão-de-obra
- Outras. Especifique: _____

21. Qual o estágio atual:

Para que se possa fazer uma avaliação real do estágio de desenvolvimento do sistema, preencha quais das etapas abaixo foram realizadas. Indique uma ou mais se achar conveniente:

Fases	Comentários
<input type="checkbox"/> Treinamento inicial	O objetivo desta fase é desenvolver uma visão em todas as pessoas-chaves sobre o que a empresa pretende com a implantação desse sistema.
<input type="checkbox"/> Desenvolvimento estratégico	A alta gerência e diretoria devem ter pleno conhecimento do funcionamento do sistema.

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Treinamento da equipe de implementação | Esta parte objetiva o treinamento das pessoas que ficarão envolvidas com o sistema. Elas serão as responsáveis pela execução das mudanças na fábrica. |
| <input type="checkbox"/> Desenvolvimento de programas de treinamento | Alguns elementos da equipe de implementação devem desenvolver programas de treinamento aos funcionários para que se tornem multifuncionais no treinamento do restante da equipe. |
| <input type="checkbox"/> Programa de treinamento e desenvolvimento da mão-de-obra multifuncional | Os funcionários devem ser treinados para que se tornem multifuncionais pela <i>rotação do trabalho</i> , onde cada operador executa todo tipo de trabalho em seu setor de fabricação. |
| <input type="checkbox"/> Treinamento dos funcionários | Esta fase prevê o treinamento dos trabalhadores que irão operar o sistema. Devem ser feitas explicações do que significa o sistema e como opera. |
| <input type="checkbox"/> Desenvolvimento organizacional para a solução dos problemas | A solução dos problemas pelo desenvolvimento organizacional depende da natureza da fábrica e da estratégia de implementação. O método gerencial preciso depende da cultura da organização. |
| <input type="checkbox"/> Estabelecimento do plano de manutenção | O programa de manutenção deve ser introduzido ou intensificado para reduzir os tempos de parada de máquinas. |
| <input type="checkbox"/> Redução nas taxas de não conformidades | Deve ser implantado um efetivo programa de melhoria da qualidade, para a redução das não conformidades e níveis de defeitos. |
| <input type="checkbox"/> Melhoria na taxa de produtividade | Deve ser implantado um efetivo e intenso programa de melhorias do processo visando o aumento da produtividade, tais como a redução dos <i>set-up</i> , controle e desenvolvimento de ferramentas e melhoramento nos programas de manutenção. |
| <input type="checkbox"/> Reorganização do piso de fábrica e sua conservação | Organizar a área de produção para reduzir custos e tornar claro o processo produtivo. |
| <input type="checkbox"/> Mudanças do layout na movimentação dos materiais | O objetivo desta fase com que todos os sistemas de movimentação dos materiais estejam voltados para a montagem final. O problema é de se determinar o tamanho do <i>contentor</i> das peças e sua movimentação de materiais. |
| <input type="checkbox"/> Programa de melhorias da qualidade com os fornecedores | Deverão ser criados planos de melhorias da qualidade com os fornecedores no sentido de se obter peças sem atraso e com a qualidade desejada. |

- Revisão da área de recebimento A área de recebimento deverá estar preparada para receber um alto volume de transações e de pequeno volume por transação.
- Reduzir o tempo de *set-up* A redução do tempo de *set-up* propicia a diminuição do lote de produção e os estoques de materiais em processo.
- Iniciar o processo de puxar (*Kanban*) O sistema de *puxar* pode ser instalado após a revisão do fluxo dos materiais em *contentores*, procedimentos e definições nas movimentações dos materiais e de estimar a quantidade de cartões necessários.
- Reduzir sistematicamente o *work in process* O *work-in-process* significa todo o esforço empreendido em mão-de-obra e materiais para a transformação de matérias-primas em produtos acabados durante o processo de fabricação.

22. Houve alteração no conceito do sistema devido às características da empresa?

- Só funcionou internamente
- Funcionou internamente e nos fornecedores
- Só foi possível a aplicação em alguns setores. Citar os setores e os motivos que levaram a esta conclusão.

Pouca ou nenhuma alteração que comprometa o conceito do sistema

Outras. Especifique:

23. Houve resistência do pessoal na elaboração dos Planos e Programas da Produção quando da substituição do antigo sistema pelo sistema *kanban*?

- Sim. Especifique:
- Pouca ou nenhuma resistência que pudesse comprometer a implantação do sistema
- Outro comentário:

24. O (s) ponto (os) crítico (os) surgido (os) na implantação ocorreu (ram) no:

- Arranjo geral da fábrica (*layout*)
- Balanceamento da produção
- Dimensionamento das quantidades de cartões *kanban*
- Estabelecimentos das rotinas operacionais
- Treinamento dos funcionários
- Adequação dos fornecedores a nova sistemática de abastecimento

Outro. Especifique:

25. Após a instalação efetivamente do sistema, como você avalia seu desempenho:

- Atingiu as metas estabelecidas
- Trouxe as melhorias esperadas
- Houve muitas rejeições dos funcionários
- Há funcionamento de sistemas paralelos
- Haverá continuidade na implantação
- Há necessidade de fusões com outros sistemas? Quais? _____
-
- Outros. Especifique: _____
-

26. Quais os resultados obtidos na implementação do sistema. Indiquem quais os resultados auferidos após a implantação do sistema?

Indique dentro dos retângulos as porcentagens conquistadas em cada item em intervalos de 5 pontos percentuais iniciando de zero por cento até cem por cento

- Redução dos estoques dos almoxarifados
- Redução dos estoques dos materiais em processo
- Melhoria do atendimento dos pedidos dos clientes
- Aumento de produtividade do trabalho direto
- Redução dos custos de mão de obra
- Redução dos custos indiretos
- Redução dos custos administrativos
- Redução dos custos de capital, decorrentes da redução dos intervalos
- Redução dos custos de vendas
- Redução nos volumes de materiais comprados
- Redução nos custos de movimentação dos materiais
- Redução da obsolescência
- Redução das horas extras
- Outros. Especifique: _____
-

27. O atendimento dos pedidos dos clientes foi diminuindo após a implantação do sistema?

- Não
- Sim. De quantos dias úteis estimativamente:

2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

Mais de 20 dias úteis

28. Houve melhoria no faturamento da empresa após a implantação do sistema?

Assinale dentro dos retângulos abaixo qual deles corresponde ao fator de aumento estimado no aumento do faturamento:

5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

29. Após a implantação do sistema, foram efetuadas algumas das atividades abaixo relacionadas:

- Formação de Círculos de Controle da Qualidade
- Formação de times *kaizen*
- Controle sistemático das não conformidades
- Just in time (produção das quantidades necessárias, na qualidade desejada e no tempo esperado)
- Flexibilidade da mão de obra (diversificação do número de funcionários às variações da demanda)
- Nivelamento da produção (adaptação da produção para atender às variações da demanda)
- Padronização das operações (redução dos custos relativos à produção)
- Balanceamento das linhas de produção
- Redução nos tempos de preparação das máquinas
- Redução dos tempos de execução da produção (tempo do ciclo de fabricação)
- Outras. Especifique: _____

A seguir estão relacionados itens com o objetivo de mensurar o grau de operação e satisfação do sistema *kanban*. Utilizando a escala abaixo, indique dentro dos parênteses a letra que mais se aproxima desde grau:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L
100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	0%

SIM

Utilize este critério para as questões de números 30 a 35

30. Áreas de trabalho:

- Redução do *set-up* (preparação de máquinas)
- Controles das não conformidades
- Sinais informativos para as necessidades de materiais
- Organização e manutenção de máquinas
- Movimentação de materiais
- Envolvimento dos funcionários diretos na melhoria das atividades
- Problemas de treinamento dos funcionários para a prática das atividades multifuncionais

31. Supervisores:

- Há coordenação das melhorias que estão sendo efetuadas nas áreas produtivas
- Há participação em atividades de melhoria das tarefas relacionadas com o sistema
- Há envolvimento com os problemas das não conformidades do processo e do produto
- Há preocupação constante com a redução dos tempos de *set-up*
- Há preocupação em manter atualizadas as quantidades de cartões *kanban* no processo
- Há preocupação em manter e rever as quantidades de materiais e componentes em estoque
- Os supervisores desenvolvem a capacidade daqueles que trabalham com eles
- Há preocupação com a redução do *staff* de supervisores

32. Desenvolvimento da qualidade:

As pessoas designadas com a produção e mais especificamente com a qualidade desenvolveram:

- Atividades para a manutenção, correção e desenvolvimento das especificações dos produtos
- Foram desenvolvidos critérios e métodos de inspeção
- Foram desenvolvidos critérios para a correção das causas dos defeitos
- Foram desenvolvidos programas de treinamento para a garantia da qualidade
- Foram desenvolvidos critérios para assegurar a qualidade dos materiais fornecidos por terceiros

33. Pessoal de produção:

As pessoas envolvidas com a produção desenvolveram trabalhos para:

- Seleção dos equipamentos necessários para a produção
- Desenvolvimento e melhorias do ferramental
- Desenvolvimento e melhoria dos meios de transportes
- Desenvolvimento da melhoria do *layout* industrial
- Programas de redução de *set-up*
- Estudos de métodos e tempos padrão
- Definição e seleção dos tipos de contentores e as quantidades de peças por contentor
- Estudo do processo total para a melhoria da qualidade e da produtividade

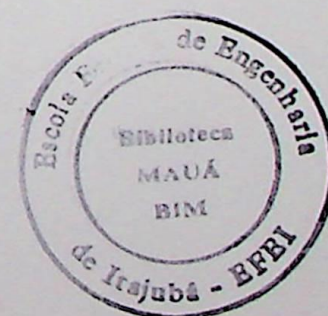
34. Compras

O setor de compras desenvolveu atividades com os fornecedores com o objetivo de:

- Implantar um programa da qualidade através das especificações corretas dos produtos
- Revisar os métodos de negociação com os fornecedores para refletir as novas condições de Fornecimento

35. Planejamento e controle da produção está sendo efetuado para:

- Diminuir os estoques
- Desenvolver um sistema para planejar a produção a partir da programação da montagem final
- Definir o nível de programação da montagem final
- Desenvolver uma sistemática para atender as necessidades da montagem final
- Revisar as programações enviadas para os fornecedores



MODELO PARA ANÁLISE DIAGNÓSTICO DO SISTEMA KANBAN FURAC CHITARRAS

As respostas das perguntas feitas nesta questionário servem para avaliar o nível de conhecimento dos envolvidos com o Sistema Kanban FURAC e para a elaboração de um plano de avaliação e melhoria do grau de maturação desse sistema.

Para que se possa avaliar o nível de conhecimento desse sistema, a seguir são propostas algumas perguntas orientadas:

Responda, por favor, a respeito da identificação da empresa e do setor produtivo onde questionário está sendo aplicado, assim como os dados pessoais de forma sigilosa e sem a finalidade de gerar qualquer identificação.

Anexo B – Carta de encaminhamento dos questionários

Prezados senhores, encaminhamos estatísticas sobre o sistema, demonstrando a parte da estrutura da empresa envolvidas.

Esta é a primeira de uma série de estatísticas que são encaminhadas periodicamente e devolvidas no prazo de dez dias.

A distribuição das respostas deste questionário deverá ser encaminhada em por via fax ou pelo e-mail para:

Vivo José Carlos

Av. Nelson Elias Duarte, 177

Vila Oliveira – Mogi das Cruzes (SP)

CEP: 07790-150

Tel/Fax: 4756-1790

ROTEIRO PARA ANÁLISE E DIAGNÓSTICO DO
SISTEMA KANBAN PUXAR-EMPURRAR

As respostas das perguntas feitas neste questionário servirão para extratificar o nível de conhecimento dos envolvidos com o Sistema Kanban Puxar-Empurrar e estabelecer uma forma de avaliação e medição do grau de satisfação destes envolvidos.

Para que se possa medir o efetivo conhecimento desta satisfação, solicitamos responder todas as perguntas formuladas.

Embora haja a necessidade da identificação da empresa e de quem preencheu este questionário, os dados aqui constantes serão tratados de forma confidencial e serão utilizados apenas para fins acadêmicos.

Posteriormente os resultados estatísticos serão enviados, demonstrando o perfil do conjunto das empresas consultadas.

Dada a exigüidade do tempo, solicitamos que esse questionário seja preenchido e devolvido no prazo de dez dias.

A devolução das respostas deste questionário deverá ser encaminhada ou por via fax ou pelo correio para:

Vito José Carone
Av. Salim Elias Bacach, 171
Vila Oliveira – Mogi das Cruzes (SP)
CEP: 08790 – 180
Tel / Fax: 4796 - 1790

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDULNOUR, G., DUDEK, R.A., SMITH, M.L.. *Effect of maintenance policies on the just-in-time production system*. International Journal of Production Research. v. 33. n. 2. p. 565-583. Fevereiro 1995.

ADACHI, T., ENKAWA, T., SHIH, L.C. *A concurrent engineering methodology using analogies to just-in-time concepts*. International Journal of Production Research. v. 33. n. 3. p. 587-609. Março 1995.

ALMEIDA, Dagoberto A. *A informática como instrumento para o desenvolvimento técnico-gereencial das pequenas e médias empresas industriais*. (Dissertação de mestrado. Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro). 1986.

ALMEIDA, Dagoberto A. *Gestão sistêmica da produção*. In: Anais do Congresso de Engenharia Mecânica Norte-Nordeste- CEM-NNE, V, João Pessoa. [João Pessoa, s.n., v. II, 1998].

AVILA, A. Roberto Rino. *Estudos das técnicas MRP e kanban, suas integrações e possibilidades de aplicação nas indústrias brasileiras*. (Dissertação de mestrado. Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas). São Paulo. 1990.

BALLOU, Ronald H. *Logística Empresarial*. São Paulo. Editora Atlas. 1993.

BASSETTO, Adriano L. *Aplicação da filosofia "JIT" para redesenho de uma célula de manufatura*. (Trabalho de Graduação. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção). São Paulo. [B294a, v.2, 1995].

BILLA, Renan, PASIN, Federico, ROMAGNOLI, Frederico L. *Aplicação industrial do kanban*. In: Anais do Congresso de Engenharia Mecânica Norte-Nordeste-CEM-NNE, João Pessoa. [João Pessoa, s.n. v II, 1998].

BOLTON, Andrew, *The pursuit of excellence in Lucas aftermarket manufacturing*. Proceedings of the Second International Conference in Just-in-Time Manufacturing. IFS (Conferences) Ltd. Bedford, UK. p. 33-34. November 1987.

BONVIK, Asbjorn M. *How to control a lean manufacturing system*. Massachusetts Institute of Thecnology. p. 1-5. Janeiro 1996.
Internet: <http://web.mit.edu/manufsys/www/amb.summary.html>.

BORTOLI, Adelino N. *Tipologia de problemas das pequenas e médias empresas*. (Dissertação de mestrado. Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo). [54094, 1980].

BURBIDGE, John L: *Comparision of kanban and other production control systems*. Institute of Production Control. p. 15-23. Setembro 1982.

- BYARD, James B. *Why using just-in-time is getting back to basics for american industry*. The Journal of Computer and Industrial Engineering, pg 43-44. Texas, Estados Unidos. Agosto 1987.
- CAMPOS, Vicente Falconi. *Controle da qualidade total (no estilo japonês)*. 6ª ed. Rio de Janeiro. Editora Bloch. 1992.
- CAMPOS, Vicente Falconi. *Gerenciamento da rotina (do trabalho do dia a dia)*. 2ª ed. Rio de Janeiro. Editora Bloch. 1994.
- CANEDO, Monica Tella P. *Condicionantes de desempenho em pequenas e médias empresas: um estudo empírico no setor de supermercados*. (Dissertação de mestrado - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo). [n° 20600001859, 1998].
- CARVALHO M.F., SILVA FILHO, O.S., FERNANDES, C.A.O. *O planejamento da manufatura-práticas industriais e métodos de otimização*. Revista Gestão e Produção. v. 5, n.1, p. 34-59, Abril 1998.
- CARVALHO Luis Gustavo, CÔRTEZ Mauro Rocha. *A implantação do kanban na Schraeder: Relato de uma experiência*. In: Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção-ENEGEP, XV, p. 1418-1422, Gramado [Rio Grande do Sul, 1997].
- CAVOLA, Ray. *Design methods and heuristics for a new high-volume production system*. International Council on Systems Engineering-INCOSE-Symposium. 1994.
Internet: <http://www.incose.org/chapter/chesapek/sysarch1.html>.
- CENTURIÓN Wanusa C., HATAKEYAMA Kazuo. *As pessoas como diferencial para a qualidade: Novas tendências*. V Congresso de Engenharia Mecânica Norte-Nordeste, V II. 1998.
- CHANG, D., LEE, S.M. *Impact of JIT on organizational performance of U.S. firms*. International Journal of Production Research. v. 33, nº11. p. 3053-3068. November 1995.
- CHAO, X., DAS, S. K., NAGENDRA, P. *Prioritization of kanbans in the case of a single station serving multiple downstream stations*. International Journal of Production Research. v. 33. n. 2. p. 377-390. Fevereiro 1995.
- CHIAVENATO, Idalberto. *Administração Teoria, Processo e Prática*. 3ª ed. São Paulo. Makron Books. 2000.
- CHIAVENATO, Idalberto. *Iniciação à Administração Geral*. 2ª ed. São Paulo. Makron Books. 2000.
- COLEMAN, Jay, VAGHEFI, Reza. *Requisites of Heijunka Implementation*. Production and Inventory Management Journal. p. 32-35. Outubro-Dezembro 1994.
- COOPER, Matt. *Establishing buffers and kanban levels in high volume pull system manufacturing*. American Production and Inventory Control Society-APICS- On line Edition, 1995. Internet: <http://lionhrtpub.com/aics/apics-12-95/cooper.html>.

- CORDEIRO, L., CARVALHO, A. PEREIRA, B., *Série Pequena Empresa Brasileira-Administração geral e relações industriais*. Fundação Getúlio Vargas. São Paulo. 1969.
- CORRÊA, Henrique L. SLACK, Nigel D. C. *Flexibilidade estratégica na manufatura: incertezas e variabilidade de saídas*. Revista de Administração. São Paulo. v 29 n° 1. pg. 33-41. Janeiro a Março 1994.
- CORRÊA, Henrique L. *Planejamento, Programação e Controle da Produção. MRP II / ERP. Conceitos, Uso e Implantação*. 2ª ed. São Paulo. Editora Atlas. 1999.
- CORTES, Mauro Rocha. *O uso do kanban interno em empresas industriais no Estado de São Paulo*. (Dissertação de mestrado - Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas). [s.n. , 1993].
- CROSBY, Phillip. *Qualidade é Investimento*. 1ª edição. Rio de Janeiro. José Oliimpio Editora, 1984.
- DAVIDSON, George, *JIT and total involvement*. Proceedings of Second International Conference Just-in-Time Manufacturing. IFS (Publications) Ltd. Bedford. UK. p. 35-38. November 1987.
- DEMING, Edwards W. *Qualidade: A revolução da administração*. 1ª ed. Rio de Janeiro. Marques Saraiva. 1990.
- DRUCKER, Peter F. *The emerging theory of manufacturing*. Harvard Business Review. p. 94-102. Maio a Junho 1990.
- EINSTEIN, Albert. *Porque a civilização não há de entrar em colapso*. Artigo publicado no jornal O Estado de São Paulo. 29 de Junho de 1997.
- ENCYCLOPÉDIA BRITANNICA DO BRASIL. *O sistema jsut-in-time/O sistema just-in-case*. Manual orientativo da fita de vídeo. São Paulo. [BV-068, 1991].
- ERDMANN, Rolf Hermann. *As oscilações no PCP: uma visão hierarquizada*. In: Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção-ENEGEP, XV, p. 1461-1465, Gramado [Rio Grande do Sul, 1997].
- FAWCETT, S.E., SCULLY, J., *A contingency perspective of just-in-time purchasing: globalization, implementation, and performance*. International Journal of Production Research. v. 33. n. 4. p. 915-931. Abril 1995.
- FERRO, José Roberto. *Aprendendo com o "Ohnoísmo" (produção flexível em massa): Lições para o Brasil*. Revista de Administração de Empresas. São Paulo. p. 57 - 68. Julho a Setembro 1990.
- FRY, T. D., *Japanese manufacturing performance criteria*. International Journal of Production Research. v. 33. n. 4. p. 933-954. Abril 1995.
- FUJITA, Seiichi. *Apostila do Seminário Internacional Kaisha-Kaizen*. Hotel Mofarrej. São Paulo. 1993.

- FULLMANN, Claudiney. *MRP / MRP II, MRP III (MRP + JIT + Kanban), OPT e GDR.* IMAM Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais. São Paulo. 1ª ed. 1989.
- GAITHER, Norman. FRAZIER, Greg. *Administração da Produção e Operações.* Editora Pioneira. 8º ed. São Paulo. 2001.
- GARWOOD, Dave. *Making sense of MRP, JIT and Kanban.* Engineering Computers. p. 62-64. Novembro 1995.
- GIL, Antonio L. *Auditoria da Qualidade.* São Paulo. 1ª ed. Editora Atlas. 1994.
- GIMENEZ, Claudemir, TELLES Geraldo Nonato. *Avaliação de desempenho de uma empresa através da qualidade.* In: Anais do Congresso de Engenharia Mecânica Norte-Nordeste- CEM-NNE, V, João Pessoa [João Pessoa: s.n. v. II, 1998].
- GIUNIPERO, L.C. LAW, W.K. *Organizational changes and JIT implementation.* Management Journal. Florida. Estados Unidos. p. 71-73. Outubro a Dezembro 1990.
- GODDARD, Walter. E. *Kanban versus MRP II - which is best for you ?.* Modern Material Handling, p. 83-92. Novembro. 1982.
- GROOVER, Mikel. *CAD/CAM Computer-Aided Desing and Manufacturing.* Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey. 1984.
- GROSFELD, A. , MAGAZINE, M., VANBERKEL, A. *Push and pull strategies for controlling multistage production systems.* International Journal of Production Research. v. 38, n. 11, p. 2361-2375. Novembro 2000.
- GUINATO, Paulo. *Sistema Toyota de produção: uma compreensão partindo de conceitos e princípios fundamentais,* In: Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção- ENEGEP, XV, p. 1873-1878, Gramado [Rio Grande do Sul, 1997].
- GUPTA, S. M., BRENNAN L.. *MRP systems under supply and process uncertainty in an integrated shop floor control environment.* International Journal of Production Research. v. 33. nº 1, p. 205-220. Janeiro 1995.
- HALL, Robert W., *Driving the productivity Machine.* Production Planning and Control in Japan. 1981.
- HARTLAND-SWANN, Jocelyn R., *MRP or JIT: which is the best?* Proceedings of the Second International Conference in Just-in-Time Manufacturing. IFS (Publications) Ltd, Bedford, UK. p. 81-92. November 1987.
- HATCH, Mike. *Job shop MRP and Just-in-Time at the Damrow Company.* American Production Inventory Control Society. pg. 75-77. Maio 1993.
- HAY, Edward J. *Just in time: Um exame dos novos conceitos de produção.* São Paulo. Editorial Norma, 1992.
- HEARD, Rich. *"Pull" can always use a "Push".* American Production Inventory Control Society. p.118-123. Novembro 1993.

- HEARD, Ed. *JIT and MRP-can this marriage be saved ?* American Production Inventory Control Society. pg. 124-128. Agosto 1994.
- HICKMAN, R. I., Proceedings of the Second International Conference in Just in time Manufacturing. *Managing Just-in-Time materials*. November 1987. IFS (Publications) Ltd Bedford, UK. p. 93-100. Novembro 1987.
- HIRANO, Hiroyuki *JIT-Factory revolution - a pictorial guide to factory desing of the future* . Oregon, Estados Unidos, JT. Black Editor, 1993.
- HUBER, Peter, KORN, Jessica. *A linha de produção agora é uma teia*. Revista Exame. p. 102-105. Setembro 1997.
- IMAI, Masaaki, *Gemba-Kaizen: estratégias e técnicas do kaizen no piso de fábrica*. IMAM Instituto de Movimentação e Armazenamento de Materiais. 1ª ed. São Paulo. 1997.
- ISHIKAWA, Kaoru. *TQC - Total Quality Control" Estratégia e Administração da Qualidade*. São Paulo. 1ª ed. IMC - International Sistemas Educativos. 1986.
- JEWITT, Ray H., *MRP v JIT-Is there a conflict?*. Proceedings of the Second International Conference in Just-in-Time Manufacturing. IFS (Publications) Ltd. Bedford. UK. p. 125-146. November 1987.
- JURAN, Joseph M. "*Made in USA*": *A hora da virada*. Discurso proferido na entrega do premio Malcolm Braldige. Washington. Estados Unidos. 22 e 23 de fevereiro de 1990.
- KINNEY, Hugh. McGINNIS Leon F. *Manufacturing Cells Solve Material Handling Problems*. The Journal of Computers and Industrial Engineering. Texas. Estados Unidos. p. 54-60. Agosto 1987.
- KÜHNLE, Math H. *MRP for flow-shop Just-in-time production*. Proceedings of the Second International Conference in Just-in-Time IFS (Publications) Ltd. Bedford. UK.. p. 113-124. Novembro 1987.
- LEHMANN Edgard. *Mesa Redonda: Novas formas de organização do trabalho*. Revista de Administração. Volume 19. abril/Junho/1984. Páginas 6 a 19.
- LEVIN, Scott. A. *Creativity and Innovation: The key to just in time*. American Production Inventory Control Society. p. 108-112. Maio 1993.
- LINK, Hans. *Programação e controle da produção*. São Paulo. Editora Edgard Blücher Ltda. 1978.
- LODI, João Bosco. *A ética na empresa familiar*. São Paulo. Editora Pioneira. 1994.
- LOHBAUER, Inês J. *Com o SMED, os tempos de preparação caem vertiginosamente*. Revista Máquinas e Metais. p. 32-38. Abril 1998.

- LORRAINE, D. HOWELL, C., *The implementation of just-in-time techniques and its impact on jmb Bostrom Europe*. Proceedings of the Second Conference in Just-in-Time Manufacturing.. IFS (Conferences) Ltd. Bedford. UK. p. 39-45. November 1987.
- LUBBEN, Richard T. *Just-in-time Manufacturing*. Mc Graw-Hill Book Company. New York. Estados Unidos. 1995.
- MACHLINE, Claude.SÁ MOTTA, Ivan. WEIL, Kurt E. SCHOEPS, Wolfgang. *Manual de Administração da Produção*. 3ª ed. Rio de Janeiro. Fundação Getúlio Vargas. 1974.
- MARCHESINI, A. G. *Estudo do processo de implantação de sistemas da qualidade normatizados no setor industrial brasileiro*. (Dissertação de mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo). São Paulo. 1995.
- MARTINS, Petronio G., LAUGENI, Fernando P. *Administração da Produção*. 1ª ed. São Paulo. Editora Saraiva. 1998.
- MATOSO, Jorge. *O toyotismo dentro e fora da fábrica*. Revista dos Metalúrgicos. Ano 1. nº 1. p. 14-15. Dezembro 1993.
- MIYAKE, Dario I. *Programas de melhoria da produtividade e qualidade: Um estudo comparativo dos modelos "Just in Time" (JIT), "Total Quality Control" (TQC) e "Total Productive Maintenance" (TPM)*. (Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo). [s.n., 1993].
- MIYAKE, Dario I. *The JIT, TQC and TPM paradigms: contributions for planning integrated applications in manufacturing firms*. (Tese de doutorado. Department of Industrial Engineering and Management Tokyo Institute of Technology). [s.n., 1998].
- MONDEN, Yasuhiro. *Produção sem estoques - uma abordagem prática ao Sistema de Produção da Toyota*. IMAM Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais. 1ª ed. São Paulo. 1984.
- MOREIRA, Daniel. A., *Administração da Produção e Operações*. 5ª ed. São Paulo. Editora Pioneira. 2000.
- MOURA, Reinaldo. A., *Sistema kanban de manufatura "Just-in-Time"*. IMAM Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais. São Paulo. 1989.
- NAKANE, Jinichiro. *KANBAN: The japanese system for controlling material in repetitive manufacturing*. Production Planning and Control in Japan. 1981.
- NICHOLAS, John M. *Competitive Manufacturing Management*. Estados Unidos: Irwin McGraw-Hill, 1998.
- NOBREGA, Clemente. *Taylor Superstar*. Revista Exame. 24 de setembro de 1997, pg. 124 - 128.
- OHNO, Taiichi. *O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala*. Porto Alegre. 2ª edição. Bookman. 1997.

- OHNO, K., NAKASHIMA, K., KOJIMA, M. *Optimal numbers of two kinds kanbas in a JIT production system*. International Journal of Production Research. Volume 33. nº5. p. 1387-1401. Maio 1995.
- OISHI, Sam. *Total quick die change, a management strategy*. Metal Forming. p. 20-42. Abril 1993.
- PELES, Dov. *Integration of MRP and JIT*. Proceedings of the Second International Conference in Just-in-Time Manufacturing.. IFS (Publications) Ltd. Bedford.UK. p. 101-112. November 1987.
- PEREIRA, Maria da Graça. *Sistemas especialistas-quais os aspectos a considerar no emprego à programação da produção?*, In: Anais do Encontro Nacional de Engenharia da Produção-ENEGEP, XV, p. 1563-1567, Gramado [Rio Grande do Sul, 1997].
- PLOSSL, G. W. *Manufacturing Control*, Reston Publishing Company Inc. 1993.
- PLOSSL, G. W., HEARD Ed. *JIT and MRP- Can This Marriage be Saved?*. American Production and Inventory Control Society. 1994.
- PONTES, Monica Santos, SILVEIRA, Marcos Augusto, Sousa Antônio Sérgio. *Modelagem conceitual no desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão para planejamento e controle da produção*. In: Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção-ENEGEP, XV, p. 1503-1506, Gramado[Rio Grande do Sul, 1997].
- PRICE, W., GRAVEL, M., NSAKANDA, A., CANTIN, F., *Modelling the performance of a kanban assembly shop*. International Journal of Production Research. v.33. n. 4. p.1169-1177. 1995.
- PUJOL, John. B. *Material handling: Japan's kanban versus MRP II*. Instruments and Control System. Birmingham. UK. p. 31-36. Março 1983.
- RATTNER, Henrique. *O comportamento empresarial na acumulação e na luta pela sobrevivência-Pequena empresa*. Volume 2. São Paulo. Editora Brasiliense. São Paulo. 1985.
- RESENDE, André L. R., *A velocidade do fluxo produtivo: Análise conceitual e elementos de gestão*. (Dissertação de mestrado. Escola Federal de Engenharia de Itajubá). [s.n. 1997].
- RIBEIRO, Paulo Décio. *Kanban, Resultados de uma implantação bem sucedida*. COP. Editora. 2ª ed. Rio de Janeiro. 1986.
- RICE, James W. e YOSHIKAMA, Takeo. *A comparasion of kanban and MRP Concepts for the Control of Repetitive Manufacturing Systems*. Production and Inventory Management. First Quarter. 1982.
- RIEDEL Johann, PAWAR Kulwant. *The strategic choice of simultaneous versus sequential engineering for the introduction of new products*.IJTM, Special Issue on Manufacturing Strategy. 1991.
- RIGGS, James L. *Administração da Produção. Planejamento, Análise e Contrôlo*. Volumes 1 e 2. São Paulo.. Editora Atlas. 1ª ed. 1976.

- RUSSOMANO, Victor Henrique, FREITAS, André Siqueira *Sistemas kanban de controle da manufatura em empresas industriais do Estado do Rio de Janeiro*. In: Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção-ENEGEP, XV, p. 1326-1331, Gramado [Rio Grande do Sul, 1997].
- SALERNO, Mario Sergio. *Produção, trabalho e participação: CCQ e kanban numa nova imigração japonesa*. (Dissertação de mestrado. COPPE/UFRJ). Rio de Janeiro. 1985.
- SANDRAS, W. A. Jr. *Linking MRP and JIT: the best of the occident and orient*. American Production Inventory Control Society. p. 156-158. Janeiro 1993.
- SCHONBERGER, Richard J. *Técnicas industriais japonesas, nove lições ocultas sobre a simplicidade*. São Paulo. Editora Pioneira. 1ª ed. 1984.
- SCHONBERGER, Richard J. *Fabricação de classe universal: as lições de simplicidade aplicadas*. São Paulo. Editora Pioneira. 1º ed. 1988.
- SEPEHRI, Mehran. *Manufacturing revitalization at Harley-Davidson Motor Co*. The Journal of Computers and Industrial Engineering. Texas. Estados Unidos. p. 43-44. Agosto. 1987.
- SHINGO, Shigeo. *O Sistema Toyota de Produção- do ponto de vista da engenharia de produção*. Porto Alegre. 2ª ed. Bookman. 1996.
- SILVA, Ethel Cristina C., SACOMANO, José B. *Implantação de kanban como técnica auxiliar do planejamento e controle da produção: um estudo de caso em fábrica de médio porte*. Revista Gestão e Produção. v.2, n.1, p. 59-65. Abril 1995.
- SILVA, Sílvio Ceroni, ANTUNES, José Antônio Valle, *O sistema kanban e a flexibilização da produção: um estudo de caso*, In: Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção-ENEGEP, XV, p. 1525-1529, Rio de Janeiro [Rio de Janeiro, 1997].
- SIQUEIRA, Marcio. *Indicadores de desempenho: o perfil competitivo das indústrias de malhas do polo industrial de Monte Sião*. Escola Federal de Engenharia de Itajubá. 1999. (Dissertação de mestrado - Escola Federal de Engenharia de Itajubá). [s.n., 1999].
- SIQUEIRA, Luiz G. F. Jr., *Um estudo sobre o sistema just-in-time de produção*. (Dissertação de mestrado. Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas). São Paulo. [865/90, 1990].
- SLACK, Nigel, CHAMBERS, Stuart, HARLAND, Christine, HARRISON, Alan, JOHNSTON, Robert. *Administração da produção*. 1ª ed. São Paulo. Editora Atlas. 1997.
- SLACK, Nigel. *Vantagem competitiva em manufatura (atingindo competitividade nas operações industriais)*. 1ª ed. São Paulo. Editora Atlas. 1993.
- SPENCER, M.S., COX III, J.F., *The role of MRP in repetitive manufacturing*. International Journal of Production Research. v. 33. n. 7. p. 1881-1899. Julho 1995.
- TAKAHASHI, Yoshikazu. OSADA, Takashi. *Manutenção produtiva total*. IMAM Instituto de Movimentação e Armazenamento de Materiais. São Paulo. 1993.

- TAKAHASHI, K., NAKAMURA, N. *Reacting JIT ordering systems to the unstable changes in demand*. International Journal of Production Research. v. 37. n. 10. p. 2293-2313. Outubro 1999.
- VASCONCELOS, Marcelo Santos. *Sistemas kanban de Controle da Manufatura em Empresas Industriais do Estado do Rio de Janeiro*. In. Anais do Encontro Nacional de Engenharia da Produção. ENEGEP XV. pg. 1326 - 1331. Gramado. [Rio Grande do Sul, 1997].
- VIEIRA José Paulo, VENOSA Roberto. *A pequena empresa*. Capítulo 12: *O empresário e a empresa: controle e sucessão*. 1993.
- WATANABE, Ben. *Toyotismo-Um novo padrão mundial de produção?*. Revista dos Metalúrgicos. Ano 1. n° 1. p. 4-11. Dezembro 1993.
- WATANABE, Ben. *As empresas japonesas nos Estados Unidos*. Revista dos Metalúrgicos. Ano 1. n°1. p. 12-13. Dezembro 1993.
- WHITE, Richard. PEARSON, John N. WILSON, Jeffrey R. *JIT Manufacturing: a survey of implementations in small and large U.S. manufacturers*. Management Science. v. 45. n. 1. Janeiro 1999.
- WIGHT, Oliver. W. *MRP II: Unlocking American's Productivity Potential*. Oliver Wight Limited Publications, Inc. Williston. Estados Unidos. 1988.
- WILLIAMS, Jan. R. TICE, Harry S. *A program for communicating just-in-time concepts to smaller manufacturing vendors*. American Production Inventory Control Society. p. 170-173. Setembro 1993.
- WOMACK, James P. *A máquina que mudou o mundo*. Rio de Janeiro. 1ª ed. Editora Campus. 1992.
- WOODGATE, Sam. *MRP II - Material Flow Control in JIT Manufacturing*. Conference Proceedings. Michigan. Estados Unidos. p. 9-24. Novembro. 1989.
- YAMASHINA, Hajime, *JIT in Japan: What can we learn from their experience*. Proceedings of the Second International Conference. Bedford, UK. IFS (Conferences) Ltd, November 1987.
- YAVUZ, I. H., SATIR, A., *A kanban-based simulation study of a mixed model just-in-time manufacturing line*. International Journal of Production Research. v. 33. n° 4. p. 1027-1048. Abril 1995.
- ZACCARELLI, Sergio B. *Programação e Controle da Produção*. Editora Pioneira. 4ª ed. São Paulo. 1976.
- ZILBOVICIUS, Mauro. *O modelo japonês no ocidente*. Revista dos Metalúrgicos. Ano 1. n° 1. p. 16-18. Dezembro 1993.