

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção

Adolfo Sérgio Furtado da Silva

**AVALIAÇÃO DE PRÁTICAS E PERFORMANCE DA
MANUFATURA ENXUTA, VIA BENCHMARKING, PARA
DIAGNÓSTICO DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÕES**

Tese de Doutorado

Florianópolis

2009

Adolfo Sérgio Furtado da Silva

**AVALIAÇÃO DE PRÁTICAS E PERFORMANCE DA
MANUFATURA ENXUTA, VIA BENCHMARKING, PARA
DIAGNÓSTICO DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÕES**

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

Orientador: Prof. Dalvio Ferrari Tubino, Dr.

Florianópolis

2009

Adolfo Sérgio Furtado da Silva

**AVALIAÇÃO DE PRÁTICAS E PERFORMANCE DA
MANUFATURA ENXUTA, VIA BENCHMARKING, PARA
DIAGNÓSTICO DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÕES**

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção do título de “Doutor em Engenharia”, especialidade em Engenharia de Produção, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 28 de setembro de 2009.

Prof. Antônio César Bornia, Dr.
Coordenador do PPGEP

Orientador:

Prof. Dalvio Ferrari Tubino, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Banca Examinadora:

Prof. Robert Wayne Samohyl, Ph.D.
(Presidente)

Prof. Felipe Eugênio Kich Gontijo, Dr.

Prof. Gilberto José Pereira Onofre de Andrade, Dr.

Prof. Luiz Felipe Cabral Cherem, Dr.

Profª. Silene Seibel, Drª.

DEDICATÓRIA

À minha mulher, Rosângela, e às nossas filhas Tatiana e Raíssa, pelo apoio, incentivo, companheirismo e compreensão nos momentos dedicados a elaboração deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

À minha mulher, Rosângela, e às nossas filhas Tatiana e Raíssa, pelos dias e horas distantes, dedicados a elaboração deste trabalho.

À Deus, por me permitir vivenciar momentos de engrandecimento pessoal.

Aos meus pais, Olavo Bilac e Cleusa Edir, e à vó Lola pelo amor, carinho, oração e apoio que sempre me deram.

Ao Professor Dalvio Ferrari Tubino, Dr., meu orientador, a quem devo uma grande e valiosa contribuição, em especial pela dedicação demonstrada ao externar seu elevado conhecimento.

À Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, pela disponibilidade dos seus métodos e profissionais, os quais demonstraram durante o convívio, extrema competência.

Às empresas que proporcionaram a oportunidade de realização desta pesquisa.

Aos amigos, em especial a Gustavo Meireles, Ricardo Machado e Geraldo Almeida, que direta ou indiretamente me ajudaram nesta tão importante etapa de minha vida pessoal e profissional.

RESUMO

SILVA, Adolfo Sérgio Furtado da. **Avaliação de práticas e performance da manufatura enxuta, via *benchmarking*, para diagnóstico da indústria de confecções**. 2009. 228f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

O presente trabalho está relacionado com a discussão sobre os desafios gerados à indústria de confecções na busca pela competitividade nacional e internacional, em especial no que se refere à organização dos sistemas produtivos focados à Manufatura Enxuta. Visando contribuir com esta discussão diagnosticou-se e analisou-se o potencial de implantação da manufatura enxuta neste segmento empresarial através do estudo de uma amostra representativa da população de empresas, envolvendo o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados, como o questionário e a observação sistemática. Através do questionário procedeu-se a coleta dos dados gerais da empresa como localização, tempo de operação, unidade fabril da empresa, número de colaboradores, local de comercialização dos produtos, segmentos de atuação, porte da empresa e *mix* de produtos, e em seguida avaliou-se cada um dos 37 (trinta e sete) indicadores pesquisados nas quatro variáveis (demanda; produto; planejamento e controle da produção; e chão-de-fábrica) pertencentes à ferramenta *Benchmarking* Enxuto. Foram analisadas as principais vantagens e limitações que a indústria de confecções possui para a introdução das práticas da manufatura enxuta, bem como a posição da indústria de confecções em relação a outros segmentos industriais na introdução destas práticas e se existem diferenças na introdução delas entre empresas pequenas, médias e grandes do setor.

Palavras-chave: Indústria de confecção. Manufatura enxuta. Benchmarking.

ABSTRACT

SILVA, Adolfo Sérgio Furtado da. **Avaliação de práticas e performance da manufatura enxuta, via *benchmarking*, para diagnóstico da indústria de confecções.** 2009. 228f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

This work is related to the discussion of the challenges arising from the clothing industry in the quest for national and international competitiveness, in particular regarding the organization of production systems focused on Lean Manufacturing. The potential implementation of lean manufacturing within this segment was analyzed and diagnosed through the study of a representative sample of companies. Standard techniques for data collection were used, such as questionnaire and systematic observation. The companies' general data were collected using the questionnaire, such as location, company life time, number of branches, number of employees, products market places, sort of products, company size and product mix. Then, each one of the 37 (thirty seven) surveyed indicators were evaluated within the four variables belonging to the lean benchmarking tool (demand, product, production planning and control, shop floor). The main advantages and constraints of the clothing industries concerning the lean manufacturing practices were analyzed, as well as how they are positioned considering other industrial segments and if there are differences among small, medium and large clothing industries in the introduction of these practices.

Key words: *Clothing industry. Lean manufacturing. Benchmarking.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Visão macro do método para implantação da ME	22
Figura 2.1 – Cadeia têxtil e de confecção	38
Figura 2.2 – Estrutura da cadeia têxtil produtiva	39
Figura 2.3 – Etapas de fabricação dos produtos do vestuário	46
Figura 3.1 – Pilares de sustentação da manufatura enxuta	64
Figura 3.2 – Etapas do MFV	82
Figura 4.1 – <i>Benchmarking</i> como ciência em desenvolvimento	111
Figura 4.2 – Sistema de pontuação do questionário da metodologia MIE	115
Figura 4.3 – Estrutura de avaliação da metodologia MIE	116
Figura 4.4 – Gráfico de prática <i>versus performance</i>	119
Figura 4.5 – Analogia com o boxe	120
Figura 4.6 – Gráfico Radar	123
Figura 5.1 – Variáveis de pesquisa do BME	133
Figura 5.2 – Gráfico de Prática <i>versus Performance</i>	140
Figura 5.3 – Gráfico Radar	141
Figura 5.4 – Cálculo de r de Pearson – Banco de dados do LSSP	148
Figura 5.5 – Cálculo de r de Pearson – 42 empresas do LSSP	149
Figura 5.6 – Cálculo de r de Pearson – Empresas pesquisadas	149
Figura 5.7 – Gráfico Geral das empresas pesquisadas	151

Figura 5.8 – Gráfico Geral das empresas líderes	155
Figura 5.9 – Gráfico Radar das empresas líderes	156
Figura 5.10 – Gráfico Geral das empresas retardatárias	157
Figura 5.11 – Gráfico Radar das empresas retardatárias	158
Figura 5.12 – Gráfico Geral das empresas do banco de dados do LSSP	159
Figura 5.13 – Gráfico Radar das empresas pesquisadas <i>versus</i> banco de dados LSSP	160

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 – Dimensões dos segmentos da cadeia produtiva têxtil no Brasil	24
Tabela 1.2 – Síntese das características das montadoras, grandes produtores, 1989 (médias de fábricas de cada região)	26
Tabela 1.3 – Enquadramento dos diferentes trabalhos discutidos na revisão bibliográfica	27
Tabela 2.1 – Dimensões dos segmentos da cadeia produtiva têxtil no Brasil	41
Tabela 2.2 – Vantagens e desvantagens do sistema VAC	60
Tabela 3.1 – Atividades no processo de <i>setup</i>	73
Tabela 4.1 – Áreas e indicadores da metodologia MIE	117
Tabela 4.2 – Indicadores de prática da área da qualidade total	121
Tabela 4.3 – Indicadores de <i>performance</i> da área da qualidade total	122
Tabela 4.4 – Relação temas pesquisados com segmentos empresariais	131
Tabela 5.1 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> da variável Demanda	135
Tabela 5.2 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> da variável Produto	136
Tabela 5.3 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> da variável PCP	137
Tabela 5.4 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> da variável Chão de Fábrica	139
Tabela 5.5 – Relação de empresas por município	145
Tabela 5.6 – Tempo de operação das empresas pesquisadas	145
Tabela 5.7 – Classificação da unidade fabril	146

Tabela 5.8 – Local de comercialização dos produtos	146
Tabela 5.9 – Segmentos de atuação das empresas	147
Tabela 5.10 – Porte das empresas pesquisadas	147
Tabela 5.11 – Características das empresas pesquisadas	150
Tabela 5.12 – Empresas Líderes e Retardatárias	154
Tabela 6.1 – Desempenho dos indicadores da variável Demanda	163
Tabela 6.2 – Desempenho dos indicadores da variável Produto	167
Tabela 6.3 – Desempenho dos indicadores da variável PCP	171
Tabela 6.4 – Desempenho dos indicadores da variável Chão de Fábrica	176
Tabela 6.5 – Comparação entre as Líderes e a Média das Empresas pesquisadas	180
Tabela 6.6 – Comparação entre as Retardatárias e a Média das Empresas pesquisadas	182
Tabela 6.7 – Comparação entre as Líderes e a Manufatura Enxuta	184

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAVEST – Associação Brasileira do Vestuário

ADPPE – Avaliação do Desempenho de Práticas Típicas da Produção Enxuta

AVBV – Alta Variedade de Produtos e Baixo Volume

BME – *Benchmarking* Enxuto

CAD – *Computer Aided Design*

CAM – *Computer Aided Manufacturing*

CBI – Confederação das Indústrias da Inglaterra

CIM – *Computer Integrated Manufacturing*

GIME – Grupo de Implantação da Manufatura Enxuta

GRH – Gestão dos Recursos Humanos

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBM – *Internation Business Machines Corporation*

ICV – Indústria de Confecção do Vestuário

IEMI – Instituto de Estudos e Marketing Industrial

IES – Instituições de Ensino Superior

IMVP – *International Motor Vehicle Program*

JIT – *Just in Time*

LBS – *London Business School*

LSSP – Laboratório de Simulação de Sistemas de Produção

ME – Manufatura Enxuta

MFV – Mapeamento do Fluxo de Valor

MIB – *Made in Brazil*

MIE – *Made in Europe*

MIT – *Massachusetts Institute of Technology*

MPEs – Micro e Pequenas Empresas

MPS – Plano-mestre de Produção

MRP – Planejamento e Requisição de Materiais

MTO – *Make-to-Order*

MTS – *Make-to-Stock*

OP – Ordem de Produção

OPT – *Optimized Production Technology*

PCP – Planejamento e Controle da Produção

PF – Produção em Fluxo

PER-CDF – *Performance da Variável Chão de Fábrica*

PER-DEM – *Performance da Variável Demanda*

PER-PCP – *Performance da Variável Planejamento e Controle da Produção*

PER-PRO – *Performance da Variável Produto*

PL – Produção por Lotes

PPGEP – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

PR-CDF – Prática da Variável Chão de Fábrica

PR-DEM – Prática da Variável Demanda

PR-PCP – Prática da Variável Planejamento e Controle da Produção

PR-PRO – Prática da Variável Produto

SAE – *Society of Automotive Engineers*

SEPLAN – Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento do Estado de Goiás

SMC – Sala de Malhas Cruas

STP – Sistema Toyota de Produção

TL – Tamanho do Lote de Costura

TPM – *Total Preventive Maintenance*

TQC – *Total Quality Control*

TQM – *Total Quality Management*

TRF – Troca Rápida de Ferramentas

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

UNIVILLE – Universidade da Região de Joinville

UPS – *Unit Production System*

VAC – Velocidade de Atravessamento Constante

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	18
1.1 ORIGEM DO TRABALHO	18
1.2 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO	23
1.3 PROBLEMA E HIPÓTESES DA PESQUISA	28
1.4 OBJETIVOS DO TRABALHO	31
1.4.1 Objetivo Geral	31
1.4.2 Objetivos Específicos	31
1.5 METODOLOGIA CIENTÍFICA EMPREGADA	31
1.6 ETAPAS DA PESQUISA	33
1.7 LIMITAÇÕES DO TRABALHO	34
1.8 ESTRUTURA DO TRABALHO	35
CAPÍTULO 2 – INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO	37
2.1 INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO	43
2.1.1 Aspectos Tecnológicos e Produtivos da Indústria de Confecção	48
2.1.2 Setor de Costura	50
2.1.3 Trabalhos Publicados Relativos à Indústria de Confecção	53
2.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	61
CAPÍTULO 3 – MANUFATURA ENXUTA	63
3.1 MANUFATURA ENXUTA: FERRAMENTAS	65

3.1.1 Nivelamento da Produção à Demanda	65
3.1.2 Polivalência	67
3.1.3 Produção Focalizada	70
3.1.4 Troca Rápida de Ferramentas	72
3.1.5 Manutenção Produtiva Total	74
3.1.6 Sistema Puxado de Produção	76
3.1.7 Tempo de Ciclo	78
3.1.8 <i>Takt Time</i>	79
3.1.9 Rotinas de Operação Padrão	80
3.1.10 Mapeamento de Fluxo do Valor	81
3.1.11 Engenharia Simultânea	83
3.2 TRABALHOS PUBLICADOS RELATIVOS À MANUFATURA ENXUTA	85
3.2.1 Proposta de Modelos ou Métodos	85
3.2.2 Aplicação da Produção Enxuta	94
3.2.3 Abordagem Teórica/Conceitual	100
3.2.4 Estudos com Características de Levantamento	105
CAPÍTULO 4 – BENCHMARKING	110
4.1 METODOLOGIA <i>BENCHMARKING MADE IN EUROPE.</i>	113
4.1.1 Ferramenta de Coleta de Dados	114
4.1.2 Estrutura de Avaliação	115

4.1.3	Modelo de Análise dos Resultados	118
4.2	APLICAÇÕES DO <i>BENCHMARKING</i>	123
4.2.1	Modelos Desenvolvidos para a Área de Serviços	123
4.2.2	Modelos Desenvolvidos para a Indústria	126
4.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	129
	CAPÍTULO 5 – APLICAÇÃO DO MÉTODO <i>BENCHMARKING</i> ENXUTO NA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO	132
5.1	MÉTODO <i>BENCHMARKING</i> ENXUTO – BME	132
5.1.1	Dinâmica de Aplicação do Método	142
5.2	AMOSTRA DA PESQUISA	145
5.3	POSICIONAMENTO GERAL DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO	148
5.4	DESEMPENHO DAS EMPRESAS LÍDERES E RETARDATÁRIAS	153
5.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	158
	CAPÍTULO 6 – DESAFIOS E OPORTUNIDADES DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO NA IMPLANTAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA	162
6.1	DIFERENÇAS ENTRE EMPRESAS LÍDERES E RETARDATÁRIAS	162
6.1.1	Variável Demanda	162
6.1.2	Variável Produto	167
6.1.3	Variável PCP	171
6.1.4	Variável Chão de Fábrica	176

6.2 MAIORES DIFERENÇAS ENTRE AS LÍDERES E A MÉDIA DAS EMPRESAS PESQUISADAS	179
6.3 MAIORES DIFERENÇAS ENTRE AS RETARDATÁRIAS E A MÉDIA DAS EMPRESAS PESQUISADAS	181
6.4 MAIORES E MENORES DIFERENÇAS ENTRE AS LÍDERES E A MANUFATURA ENXUTA	183
6.5 PONTOS FORTES E FRACOS	186
CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	190
7.1 INTRODUÇÃO	190
7.2 SÍNTESE DOS RESULTADOS COLETADOS	192
7.3 VALIDAÇÃO DA HIPÓTESE E RESPOSTA DA QUESTÃO CENTRAL	195
7.4 ATENDIMENTO DOS OBJETIVOS DA PESQUISA	200
7.5 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	202
REFERÊNCIAS	203
BIBLIOGRAFIAS	213
APÊNDICE – A: INSTRUMENTO DE PESQUISA	217

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO

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

1.1. ORIGEM DO TRABALHO

O presente trabalho está relacionado com a discussão sobre os desafios gerados à indústria de confecções na busca pela competitividade nacional e internacional, em especial no que se refere à organização dos sistemas produtivos focados à Manufatura Enxuta (ME), linha de pesquisa do Laboratório de Simulação de Sistemas de Produção (LSSP) da UFSC.

Pensar globalmente e obter economias de escala mundial são condições necessárias no panorama competitivo vigente. A nova ordem econômica impõe novas condições de competição que, em conjunto com a tecnologia, a concorrência e os consumidores, levam a mudanças nas características operacionais dos sistemas de manufatura.

Por um lado, observa-se a intensificação do fluxo de capitais, bens, serviços e informações, possibilitada pelas novas tecnologias. Por outro lado, com o aumento do dinamismo do mercado e exigências crescentes dos consumidores, as empresas são obrigadas a utilizar novas formas de organização, capazes de responder com agilidade e flexibilidade ao mercado, mantendo custos e qualidade competitivos.

Os pontos fundamentais da concorrência neste novo panorama são a produção

em pequenos lotes e a ampla variedade de produtos, baixo custo e tempo curto de entrega ao cliente. A acentuada competição e demandas crescentes e variadas exigem que as empresas ajam rapidamente em resposta aos competidores, buscando superá-los. Trazer novos produtos e serviços para o mercado é uma necessidade para a competição global, devido ao grande número de competidores e à ênfase crescente na inovação desses mercados. Estes pontos fundamentais são particularmente importantes na indústria têxtil e de confecções. As empresas deste setor devem, portanto, assimilar muito bem o significado da expressão flexibilidade.

Nesta perspectiva, os sistemas convencionais de produção devem ser substituídos por sistemas flexíveis e enxutos que apresentem rapidez no projeto e implantação de novos produtos, baixos *lead times*, estoques no nível de atendimento das necessidades do cliente e entregas de produtos nos prazos estabelecidos. Atingir esses objetivos depende da forma de planejar e organizar os recursos concernentes a esses sistemas. Isto remete às atividades das áreas de decisão da função produção, principalmente relacionadas à forma como a demanda é conhecida, como os produtos e processos são projetados, como o planejamento e controle da produção é desenvolvido, e, ainda, como a estrutura de chão de fábrica é organizada.

Para atender a demanda de sistemas produtivos mais flexíveis e enxutos, os diferentes setores industriais estão evoluindo com a aplicação de práticas da ME. A ME tem sua origem no Japão, após a segunda guerra mundial, quando a Toyota começou a desenvolver o que ficou conhecido como Sistema Toyota de Produção (STP). Este sistema ao longo dos anos foi consolidado pela montadora e propagado no mundo acadêmico e industrial como Manufatura Enxuta (ME), ou *Lean Manufacturing*, e atualmente é passível de aplicação em todos os segmentos da indústria e, com adaptações, no setor de serviços. De maneira geral, a ME busca a produção em fluxo (PF) contínuo sempre que possível, no sentido de agregar mais valor, e trabalha com a produção por lotes (PL) e supermercados amortecedores para integração dos fluxos, quando estes fluxos tiverem que ser interrompidos.

Na indústria têxtil e de confecções existem estas duas características: produção

em lotes das malhas e tecidos (PL) e produção em fluxo (PF) no setor de costura, permitindo que uma série de práticas enxutas (polivalência, ajuda mútua, *layout* celular, operações-padrão, tempo de ciclo, nivelamento da produção à demanda, troca rápida de ferramentas, programação puxada, manutenção produtiva total, etc.) possam ser aplicadas no sentido de se obter resultados superiores.

O Laboratório de Simulação de Sistemas de Produção (LSSP), pertencente ao Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina, vêm atualmente desenvolvendo uma linha de pesquisa centrada no estudo da disseminação das práticas da ME na indústria nacional, subsidiada pela aplicação da ferramenta de *benchmarking* como método para diagnóstico e introdução da ME nas empresas, ferramenta identificada atualmente como *Benchmarking* Enxuto (BME).

Esta linha de pesquisa do LSSP tem sua origem no trabalho sobre a excelência na gestão da produção industrial brasileira desenvolvido por Seibel (2004) em sua tese de doutorado, onde foi aplicada uma ferramenta de *benchmarking*, chamada de *Made in Brazil* (MIB), baseada no modelo *Made in Europe* (MIE) desenvolvido na Inglaterra pela IBM e pela London Business School. Esta ferramenta analisa individualmente, com base em 48 indicadores, a relação entre as práticas implantadas na empresa e os resultados (*performance*) obtidos, subdividindo o sistema produtivo em seis áreas (Qualidade Total, Engenharia Simultânea, Produção Enxuta, Sistemas de Produção, Logística e Organização e Cultura). A hipótese de que melhores práticas levam a melhores *performance* na gestão da produção industrial foi comprovada com base em mais de 50 aplicações da ferramenta (SEIBEL, 2004).

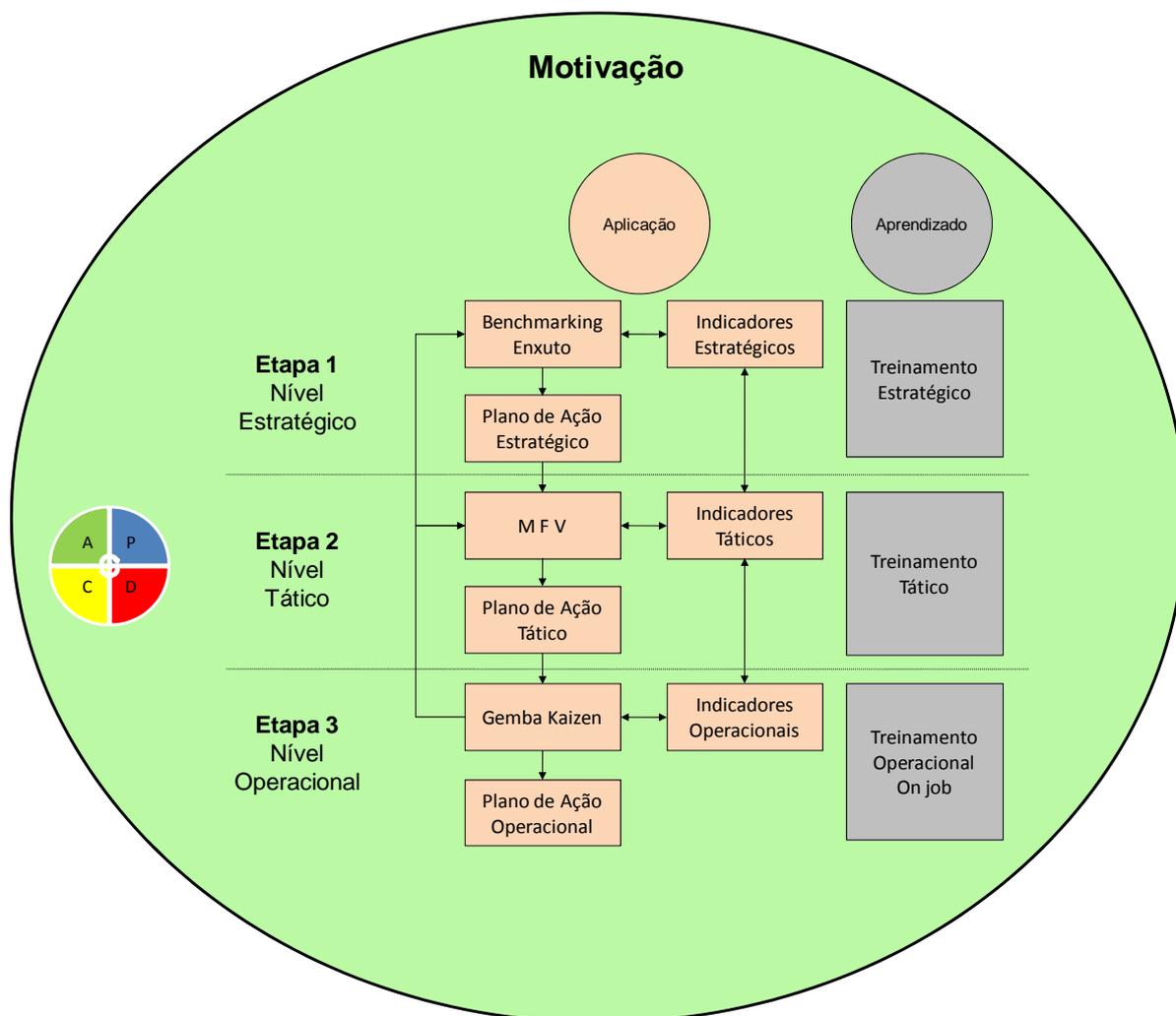
Utilizando a estrutura do MIE, o LSSP desenvolveu sua própria ferramenta de *benchmarking*, inicialmente com 34 indicadores de prática e *performance*, focada no conceito de ME e sua relação com as variáveis independentes de Demanda, Chão de Fábrica, Produto e Planejamento e Controle da Produção. Andrade (2006), em sua tese de doutorado, fez as primeiras aplicações deste *benchmarking*, voltado para o estudo do setor industrial têxtil, onde a produção é em lotes (PL). Neste

trabalho, Andrade (2006) comprovou que a hipótese de que melhores práticas levam a melhor *performance* também é válida, em específico, para a ME no setor têxtil onde a produção é em lotes (PL).

Uma vez confirmada a eficácia da ferramenta desenvolvida e do método para sua aplicação, o LSSP expandiu a mesma no sentido de permitir que os processos de produção em fluxo (PF) possam também ser avaliados, acrescentando mais três indicadores relacionados com a polivalência e sua implantação no chão de fábrica, totalizando 37 indicadores de prática e *performance*. A partir deste ponto, o LSSP passou a identificar a ferramenta de *benchmarking* desenvolvida no trabalho de Andrade (2006) como *Benchmarking* Enxuto (BME) e a expandir seu banco de dados para diversos ramos industriais (Silva et alli, 2008).

Mais recentemente, Silva (2009), em seu trabalho de mestrado, complementou esta linha de pesquisa do LSSP propondo um método estruturado para a implantação da ME que busca abordar a aplicação, o aprendizado e a motivação das pessoas nos três níveis da organização (estratégico, tático e operacional), conforme ilustrado na Figura 1.1.

Segundo Silva (2009), a primeira etapa do método no nível estratégico se inicia com um *workshop* sobre ME para a direção e gerência da empresa, e, na seqüência, se propõe como ação a aplicação do BME a ser feita pelo Grupo de Implantação da Manufatura Enxuta (GIME). A partir do diagnóstico feito com o BME, a montagem de um Plano de Ação Estratégico pela diretoria e gerência direcionará ações aos pontos fracos identificados no diagnóstico de forma a potencializar os resultados. Em conjunto com o diagnóstico serão fixados os indicadores estratégicos para controle das ações de implantação da ME neste nível mais agregado. Ao se desenvolverem estas ações conjuntas (aplicação do BME, Plano de Ação Estratégico e Indicadores Estratégicos) se chegará, em paralelo, ao treinamento estratégico voltado para a diretoria e a gerência da empresa.



Fonte: Adaptado de SILVA, 2009.

Figura 1.1. Visão macro do método para implantação da ME

A segunda etapa do método se relaciona com a implementação do Plano de Ação Estratégico ao nível tático e sugere ações e treinamentos envolvendo a gerência e a liderança do chão de fábrica, parte deles integrantes do Grupo de Implantação da Manufatura Enxuta (GIME), definido no nível estratégico. De acordo com Silva (2009), como ferramenta de ação se deve adotar o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) para explorar os pontos fracos levantados na primeira etapa e gerar um mapa do estado futuro que permitirá a montagem de um Plano de Ação Tático visando implementá-lo. Nesta segunda etapa, os indicadores estratégicos são desdobrados em indicadores de nível tático para controle da gerência e liderança do chão de fábrica.

Para a etapa 3, no nível operacional, Silva (2009) coloca que uma vez traçado o Plano de Ação Tático, ele deve ser utilizado para organizar as ações desta etapa do método. Estas ações serão coordenadas pelos líderes e executadas pelos colaboradores no chão de fábrica com a aplicação da ferramenta *Gemba Kaizen*, resultando em um Plano de Ação Operacional para as melhorias a serem implantadas. Como resultado desta etapa, também serão estabelecidos indicadores operacionais, desdobrados dos indicadores do nível tático, e realizados treinamentos específicos para os colaboradores de nível operacional, através de treinamentos *on-job* feitos dentro dos próprios eventos *Kaizen*.

Desta forma, a origem da presente tese está relacionada com a ampliação desta linha de pesquisa, onde a ferramenta de *Benchmarking* Enxuto será utilizada para o diagnóstico e análise do potencial de implantação da ME na indústria de confecções brasileira, que se caracteriza, diferentemente da indústria têxtil, como produção em fluxo (PF).

1.2. JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

A indústria têxtil e de confecção é uma das indústrias mais disseminadas espacialmente no mundo e constitui uma importante fonte de geração de renda e emprego para muitas nações, especialmente em muitos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil (Cruz-Moreira, 2003). Conforme os dados apresentados pelo IEMI (2008), mostrados na Tabela 1.1, tanto os volumes de unidades produtivas e empregos, como os volumes de produção e faturamento crescem conforme se caminha na direção do último elo da cadeia, ou seja, o segmento da indústria de confecção.

Segundo Lupatini (2004), quando se analisa a indústria têxtil e de confecção do Brasil observa-se que o ramo têxtil, apesar de ter apresentado um desempenho inferior à indústria de transformação, apresentou ganhos expressivos de produtividade. No acumulado do período entre 1990 e 2001, cresceu 38,4% a produtividade do trabalho. Já no ramo de confecção, além de ficar muito abaixo do

desempenho da indústria de transformação, não se verificou ganhos de produtividade, pelo contrário, houve retração.

Tabela 1.1 Dimensões dos segmentos da cadeia produtiva têxtil no Brasil

Fibras/Filamentos ¹⁻²	Têxteis	Confecções
1- Totais dos segmentos		
15 unidades	4.473 unidades	23.276 unidades
11 mil empregos	341 mil empregos	1.224 mil empregos
374 mil ton./ano	1.769 mil ton./ano	1.895 mil ton./ano
US\$ 1,4 bi fat./ano	US\$22,3 bilhões fat./ano	US\$38,5 bi fat./ano
2- Médias por empresa nos segmentos		
733 empregados	76 empregados	53 empregados
25 mil ton. produção/ano	395 ton. prod./ano	81 ton. prod./ano
US\$ 93,3 mi fat./ano	US\$ 5,0 milhões fat./ano	US\$ 1,7 milhões fat./ano
<small>¹ - inclui apenas as indústrias químicas, fornecedoras de fibras e filamentos para o setor têxtil.</small>		
<small>² - não inclui fibras poliolefinicas.</small>		

Fonte: Adaptado de IEMI, 2008.

Na indústria de confecção a flexibilidade é uma característica importante, pois as possibilidades de produção de roupas são variadas devido aos vários tipos de confecções possíveis. Esta heterogeneidade fica mais evidente se for considerada a fragmentação do mercado por sexo, idade, renda, etc. O setor tem como característica básica ser fortemente influenciado pela moda, podendo lançar quatro coleções por ano: inverno, primavera-verão, verão e alto verão. Os modelos sofrem variações no que se refere ao tipo de tecido, cor, ajuste no corpo, visual e tipo dos detalhes. A produção de modelos variados conduz à geração de gargalos flutuantes. O uso intensivo da mão-de-obra, que é próprio deste tipo de empresa, gera bastante dependência da qualificação do fator humano. Isso tem por consequência variados fluxos produtivos e aumento da complexidade das atividades de PCP. A necessidade de flexibilidade favorece as pequenas empresas por terem uma maior capacidade de ajuste e simplicidade administrativa (ELIAS, 1999).

Gomes (2002), Nascimento (2002) e Lima (1999, apud GOMES, 2002) destacam

que a característica estrutural básica da indústria de confecção é identificada pela heterogeneidade das unidades produtivas, associada à existência de grande número de empresas de tamanhos variados. Afirmam também que o segmento serve a um mercado consumidor extremamente segmentado, que vai da produção em massa a produtos individualizados e únicos.

Segundo a ABRAVEST (2001, apud NASCIMENTO, 2002), a indústria de confecção tem se caracterizado pela fragilidade das barreiras à entrada, tanto em relação à tecnologia como ao valor dos investimentos. A técnica de produção é amplamente conhecida e o equipamento utilizado – máquina de costura – é de operação simples e custo reduzido, o que facilita a entrada de produtores de menor porte na indústria. O elevado número de micro e pequenas empresas no setor justifica-se, ademais, pelo fato de que, ao contrário de outros segmentos industriais, o baixo custo da mão-de-obra ainda exerce grande influência na decisão de investir e nas estratégias de localização dos empreendimentos.

Pelo exposto acima, pode-se afirmar que é importante desenvolver um trabalho focado na indústria de confecções, pois, em resumo, este setor pode ser caracterizado por:

- Importante fonte de geração de renda para países em desenvolvimento, em especial no Brasil;
- Altos volumes de produção, faturamento e emprego na sua cadeia produtiva;
- A flexibilidade é uma característica importante para atender a produtos variados, com base no uso intensivo da mão-de-obra, com dependência da qualificação do fator humano e foco no processo de produção em fluxo (PF) ou linhas de montagem;
- Grande número de empresas de tamanhos variados, visto que esta indústria serve a um mercado consumidor extremamente segmentado, que

vai da produção em massa a produtos individualizados e únicos;

- Fragilidade em criar barreiras estratégicas, tanto financeiras como tecnológicas, a novos entrantes, com elevado número de micro e pequenas empresas no setor.

Por outro lado, pode-se afirmar que desde a década de 90, com base na pesquisa realizada por Womack, Jones e Roos (2004) em mais de noventa montadoras de automóveis em dezessete países, através do *International Motor Vehicle Program* (IMPV) do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), conforme detalhado na Tabela 1.2, se comprovou a eficácia da aplicação das práticas da ME no aumento da *performance* na indústria automobilística.

Tabela 1.2 Síntese das características das montadoras, grandes produtores, 1989 (médias das fábricas de cada região)

	Japonesas no Japão	Japonesas na América do Norte	Norte Americanas na América do Norte	Toda Europa
Desempenho:				
Produtividade (horas/veículo)	16,8	21,2	25,1	36,2
Qualidade (defeitos/ 100 veic.)	60,0	65,0	82,3	97,0
Layout				
Espaço (m ² /V./ano)	0,5	0,9	0,7	0,7
Área de reparos (% do espaço de montagem)	4,1	4,9	12,9	14,4
Estoques (dias para amostragem de 8 peças)	0,2	1,6	2,9	2,0
Força de Trabalho:				
% da F. T. em equipes	69,3	71,3	17,3	0,6
Rotação de tarefas (0= nenhuma; 4= freq.)	3,0	2,7	0,9	1,9
Sugestões por empregado	61,6	1,4	0,4	0,4
Nº de classificações no trabalho	11,9	8,7	67,1	14,6
Treinamento de Novos	380,3	370,0	46,4	173,3
Trabalhadores (horas) Absenteísmo	5,0	4,8	11,7	12,1
Automação:				
Soldagem (% passos diretos)	86,2	85,0	76,2	76,6
Pintura (% passos diretos)	54,6	40,7	33,6	38,2
Montagem (% passos diretos)	1,7	1,1	1,2	3,1

Fonte: WOMACK et all, 2004, p. 79.

Mais recentemente, vários trabalhos (GODINHO FILHO E FERNANDES (2004); AZEVEDO (2001); ZAPELINI (2002); MAZO (2003); MARCHEZE (2004); SEIBEL (2004); GARIBA JUNIOR (2005); ANDRADE (2006); dentre outros), que serão

apresentados na revisão bibliográfica, Capítulos 3 e 4, relatam experiências positivas no diagnóstico e na implantação das práticas enxutas em diferentes ramos industriais.

Contudo, conforme Silva (2002) relata, observa-se que na indústria de confecção, apesar de ter uma importância significativa no contexto social e econômico brasileiro, existe uma grande carência de informações, principalmente de literaturas que abordem a área produtiva e, particularmente, sua relação com as práticas da ME para aumento da produtividade. A pesquisa realizada em trabalhos relacionados ao tema de estudo, como pode ser visto na Tabela 1.3, não identificou trabalhos que se aprofundassem na questão da implantação da ME na indústria de confecções, o que denota seu ineditismo. Além disso, a complexidade do tema, em virtude das variáveis envolvidas, demonstra a contribuição científica e a não trivialidade desta tese.

Tabela 1.3 Enquadramento dos diferentes trabalhos discutidos na revisão bibliográfica

Categorias	Indústria da Confecção	Indústria Têxtil	Outros Segmentos Empresariais	Aplicação Geral	Total por Categoria	Percentual (%)
Modelos ou Métodos	03	03	23	06	35	25,0
Aplicação da ME	01	04	30	01	36	25,7
Contribuição teórica para ME	01	02	08	22	33	23,6
Trabalhos com características de levantamento	08	06	11	09	34	24,3
Diagnóstico do estágio da ME no setor	00	02	00	00	02	1,4
Total por segmento empresarial	13	17	72	38	140	100,0 %
Percentual (%)	9,3	12,1	51,4	27,2	100,0 %	

Se na indústria automobilística, e em outros ramos industriais, houve um aumento de produtividade com a implantação das práticas da ME, conforme relatado na bibliografia consultada, cabe questionar porque na indústria de confecções,

sendo ela tão importante para a economia brasileira, isto não está ocorrendo, ou pelo menos, não está sendo estudado de forma estruturada e apresentado à comunidade acadêmico-científica, o que leva a definição do problema central desta tese e de suas hipóteses de trabalho.

1.3. PROBLEMA E HIPÓTESES DA PESQUISA

Lakatos e Marconi (2007) esclarecem que o problema é uma dificuldade, teórica ou prática, no conhecimento de alguma coisa de real importância, para a qual se deve encontrar uma solução. Definir um problema significa especificá-lo em detalhes precisos e exatos. Na formulação de um problema deve haver clareza, concisão e objetividade. O problema deve ser levantado, formulado, de preferência em forma interrogativa e delimitado com indicações das variáveis que intervêm no estudo de possíveis relações entre si.

Sendo assim, baseado na origem desta tese como a ampliação de uma linha de pesquisa em diagnóstico via *benchmarking* enxuto do LSSP, que estuda a ME e sua relação com as variáveis demanda, produto, planejamento e controle da produção e chão de fábrica, e na justificativa apresentada de que a indústria de confecção é importante para a economia nacional e pouco estudada, principalmente em relação à disseminação das práticas da ME em seu ambiente produtivo, que tem foco na produção em fluxo, e de que este segmento empresarial pode estar aplicando os princípios da ME mesmo sem saber, como é o caso das células de produção que são geralmente utilizadas, apesar das empresas não saberem que é uma prática da manufatura enxuta, pode-se formular como o problema central desta pesquisa a seguinte pergunta: **Como a indústria de confecções vem reagindo à introdução das práticas da manufatura enxuta em seu sistema produtivo?**

Esta questão central pode ser desmembrada em outras questões secundárias que irão auxiliar no encaminhamento das hipóteses de pesquisa, quais sejam:

1. Quais as principais vantagens que a indústria de confecções possui para a

introdução das práticas da ME?

2. Quais as principais limitações que a indústria de confecções possui para a introdução das práticas da ME?
3. Como a indústria de confecções está posicionada em relação a outros segmentos industriais na introdução das práticas da ME?
4. É possível gerar um plano de ação estratégico, com indicadores, para a implantação das práticas da ME para a indústria de confecções?

O referido problema central e seu desdobramento em questões secundárias são relevantes, na medida em que a resposta a estas perguntas permitirá um equacionamento claro de quais as oportunidades e limitações as empresas pertencentes a este importante setor industrial encontrarão na implantação das práticas da ME. Este problema atende ao aspecto valoração relatado por Lakatos e Marconi (2007):

- Viabilidade – a pesquisa proposta, por meio da utilização do instrumento de pesquisa já disponível no LSSP, possibilitará o diagnóstico da forma como as empresas estão reagindo à introdução das práticas da ME em seus sistemas produtivos;
- Relevância – a questão levantada torna-se relevante na medida em que as pesquisas realizadas sobre manufatura enxuta e a indústria de confecções não abordam as vantagens e limitações, nem planos de ação estratégicos e indicadores, que as empresas desta indústria poderiam utilizar para implantar as práticas da ME, trazendo assim conhecimentos novos;
- Novidade – essa abordagem é considerada nova, por tratar de um aspecto não explorado pelas pesquisas até então realizadas;
- Exeqüibilidade – as conclusões da pesquisa serão validadas por meio da aplicação do instrumental metodológico proposto em 28 organizações;

- Oportunidade – a resposta a este problema irá colaborar com o conhecimento científico, uma vez que trará novas informações para o entendimento da implantação das práticas da ME em um segmento industrial ainda não explorado.

Lakatos e Marconi (2007) definem hipótese como uma suposta, provável e provisória resposta a um problema, cuja adequação será verificada através da pesquisa. A literatura pesquisada relata que melhorias são obtidas com a utilização das práticas da ME, contudo na indústria de confecções estas práticas ainda são incipientes. A partir dessa constatação, esta pesquisa possui a seguinte hipótese central: *“A indústria de confecções vem reagindo de forma não estruturada e lenta a introdução das práticas da manufatura enxuta em seu sistema produtivo.”*

Esta hipótese central pode ser desmembrada em hipóteses que respondam provisoriamente as cinco questões secundárias listadas, quais sejam:

- 1- A utilização intensiva de mão de obra e máquinas pequenas são vantagens para a introdução das práticas da ME na indústria de confecções.
- 2- A demanda incerta, a vida útil curta dos produtos e a baixa qualificação da mão de obra são as principais limitações da indústria de confecções para a introdução das práticas da ME.
- 3- A indústria de confecções está posicionada abaixo dos outros setores produtivos quanto à implantação de práticas da ME.
- 4- É possível gerar um plano de ação estratégico, com indicadores, para a implantação das práticas da ME para a indústria de confecções.

1.4. OBJETIVOS DO TRABALHO

No sentido de promover a identificação da validade das hipóteses levantadas, este trabalho é norteado por um objetivo geral, desdobrado em um conjunto de objetivos específicos, listados a seguir.

1.4.1. Objetivo Geral

Diagnosticar e analisar o potencial de implantação da ME na indústria de confecções.

1.4.2. Objetivos Específicos

- a) Desenvolver um instrumento de pesquisa de campo para analisar as características da indústria de confecções;
- b) Aplicar o *benchmarking* enxuto em uma amostra de empresas da indústria de confecções;
- c) Tratar os dados obtidos e realizar o diagnóstico das empresas da indústria de confecção, a fim de propiciar respostas as questões e hipóteses de pesquisa levantadas;
- d) Identificar as principais vantagens e limitações que a indústria de confecções possui para a introdução das práticas da ME.

1.5. METODOLOGIA CIENTÍFICA EMPREGADA

Do ponto de vista de sua natureza, este trabalho é aplicado, pois gera conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução da questão de pesquisa levantada.

Quanto à forma de abordagem, trata-se de um trabalho quantitativo, pois se valerá de ferramentas estatísticas como testes de hipóteses para associar que

melhores práticas levam a melhor *performance* e buscará traduzir em números os resultados dos índices parciais e finais para cada uma das variáveis analisadas em cada empresa, o que facilitará a compreensão do atual estado de desenvolvimento do sistema produtivo e subsidiará a análise em relação à adoção dos conceitos e às ferramentas da ME, bem como qualitativo, pois através dos resultados da aplicação do questionário (Apêndice A), proceder-se-á à análise comparativa das empresas líderes (20% melhores) com as 20% piores, identificando-se as principais vantagens e limitações que a indústria de confecções possui para introdução das práticas da ME.

Para tanto, serão utilizados três tipos básicos de gráficos, o de prática *versus performance*, o gráfico tipo Radar e o gráfico de barras. O gráfico prática *versus performance* posiciona a empresa em estudo, de acordo com os índices finais, obtidos durante a consolidação dos resultados parciais. A escala varia de 0 a 100% e a posição de uma empresa é definida pelas respostas às questões dos indicadores contidos no questionário (Apêndice A), a partir das quais são calculados os índices gerais de prática e *performance*. O gráfico radar posiciona a etapa produtiva em relação aos padrões de excelência propostos pela ME, em termos de práticas e *performance*.

Ao se observar o gráfico radar, tem-se a comparação do desempenho da etapa produtiva em estudo com o padrão de excelência em cada uma das variáveis estudadas. Desta forma é possível evidenciar tanto os aspectos mais fortes da etapa produtiva, como os aspectos deficientes do sistema produtivo. Uma vez identificados quais são os pontos fracos de cada uma das etapas produtivas, faz-se uso do gráfico de barras para facilitar o processo de investigação de quais são os pontos mais críticos relacionados à variável deficiente nas diferentes etapas produtivas da empresa. O teste de hipóteses a ser utilizado nesta pesquisa será o Teste de hipótese para a correlação “r de Pearson”.

Quanto aos seus objetivos, é uma pesquisa descritiva, pois visa a descrever as características de determinada população, no caso a indústria de confecções, e estabelecer relações entre variáveis de práticas e *performance* dessa indústria com

relação aos princípios da ME.

Para dar suporte a esta pesquisa são empregados como procedimentos técnicos a pesquisa bibliográfica, bem como o estudo de uma amostra da população de empresas, envolvendo o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados, como o questionário (Apêndice A) e a observação sistemática. Como o modelo de *benchmarking* emprega um questionário que exige uma grande interação entre o pesquisador e os membros das empresas pesquisadas, pode-se também definir como procedimento técnico do presente trabalho a pesquisa participativa.

O presente trabalho apresenta uma contribuição inédita por avaliar o nível de desenvolvimento de práticas e *performance* da manufatura enxuta na indústria de confecções, via adaptação e aplicação de um modelo de *benchmarking* que permitirá constituir um banco de dados para este setor.

Para consecução dos objetivos levantados nesta pesquisa adotar-se-á o método fenomenológico. Os resultados obtidos com as aplicações executadas serão apresentados e discutidos nos quinto e sexto capítulos. Sendo apresentados, inicialmente, os resultados gerais e ao final uma análise consolidada por variável de pesquisa levantada e indicadores estudados.

Por fim, de posse dos dados referentes às aplicações realizadas buscar-se-á analisar e discutir os resultados alcançados para identificar oportunidades de melhoria nos sistemas produtivos, a partir da análise do grau de desenvolvimento de práticas e *performance* das variáveis Demanda, Produto, PCP e Chão de Fábrica, em relação aos princípios da manufatura enxuta.

1.6. ETAPAS DA PESQUISA

O objetivo deste item é descrever os passos para a realização da pesquisa. O passo inicial consiste em delimitar o objeto de estudo. Para este trabalho, o objeto de estudo é constituído pelas empresas de pequeno, médio e grande porte da

indústria de confecção, localizadas nos estados de Goiás e Santa Catarina.

Em seguida estabelece-se contato telefônico com as empresas para apresentação informal dos objetivos desta pesquisa, além da busca de informações sobre a receptividade destas organizações em relação ao trabalho e os possíveis participantes, representantes das mesmas. Como forma de facilitar o entendimento do estudo, envia-se por e-mail às empresas interessadas o questionário (Apêndice A). Em paralelo ao envio do questionário se estabelece uma data para realização da pesquisa de campo.

Na data estabelecida divide-se a pesquisa de campo em três momentos: resposta do questionário e pontuação dos indicadores por parte da equipe de representantes da empresa, coordenados e orientados pelo pesquisador; elaboração do relatório; apresentação e discussão dos resultados alcançados.

Quando da resposta do questionário e pontuação dos indicadores, o pesquisador apresenta cada indicador e os representantes da empresa o pontuam conforme escala de 1 a 5, duração média desta etapa 2,5h. Após validação da pontuação dos indicadores, o pesquisador procede à elaboração, apresentação e discussão do relatório final com os integrantes do grupo de pontuação, duração média desta etapa 3h.

É importante destacar que a apresentação detalhada de cada etapa da pesquisa será contemplada no Capítulo 5.

1.7. LIMITAÇÕES DO TRABALHO

O presente estudo trabalha com limitações ligadas à amplitude da análise e ao segmento empresarial estudado.

O modelo de *benchmarking* utilizado como base no estudo limita sua análise ao âmbito do sistema produtivo de uma empresa industrial, em especial a manufatura,

suas operações e formas de gestão, não explorando especificamente outras componentes, como *marketing*, vendas e finanças. Entende-se que a manufatura e a excelência operacional são componentes fundamentais para apoiar e impulsionar a estratégia competitiva de qualquer empresa, bem como, para alcançar os objetivos estratégicos, táticos e operacionais da mesma, a fim de dar suporte a um crescimento sustentável de longo prazo.

Dentro da cadeia produtiva têxtil, esta proposta de tese trabalhará com as variáveis existentes no âmbito do segmento da indústria de confecções. Portanto, as propostas e conclusões levantadas nesta tese não são automaticamente válidas para os demais segmentos que compõem a cadeia produtiva têxtil.

Para que este trabalho se torne exeqüível, em função de variáveis temporais e da capacidade individual de condução das pesquisas, limitou-se a quantidade de estudos de caso aplicados. Ao todo, propõe-se conduzir a aplicação de vinte e oito estudos de casos completos, em empresas de pequeno, médio e grande porte e que apresentem diferentes estágios de desenvolvimento no que tange ao processo de gestão da produção.

1.8. ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está estruturado em sete capítulos. Neste capítulo inicial, foram expostas: a origem do trabalho, sua justificativa, a hipótese central da pesquisa, os objetivos geral e específicos, a metodologia científica utilizada e as suas limitações.

O Capítulo 2 apresenta o primeiro bloco de assuntos que compõem a base teórica necessária para o desenvolvimento do trabalho. Explora o ambiente de pesquisa escolhido, o segmento da indústria têxtil e de confecção, destacando suas características, potencialidades e trabalhos de pesquisa relacionados à indústria de confecção do vestuário.

O Capítulo 3 focaliza pontos relacionados com o conceito da gestão da produção na Manufatura Enxuta (ME), suas ferramentas de apoio e práticas, bem como estudos realizados por diversos pesquisadores no segmento têxtil e em outros segmentos industriais.

O Capítulo 4 apresenta a prática do *benchmarking*, suas definições, tipos e etapas, bem como a metodologia *Made in Europe* (MIE) e suas ferramentas de coleta de dados, estrutura de avaliação e modelo de análise. Apresenta, ainda, aplicações de *benchmarking* no setor de serviços e no segmento industrial.

O Capítulo 5 apresenta o método *benchmarking* enxuto (BME) e seus elementos, a descrição da população e da amostra, bem como a aplicação do método e os resultados e análises alcançadas, para identificar oportunidades de melhoria nos sistemas produtivos, a partir da análise do grau de desenvolvimento de práticas e *performance* das variáveis Demanda, Produto, PCP e Chão de Fábrica, em relação aos princípios da manufatura enxuta.

No Capítulo 6 discute-se para cada grupo de variáveis de pesquisa (Demanda, Produto, PCP e Chão-de-Fábrica) quais os pontos fortes e fracos da indústria de confecção, além de apresentar para cada variável o desempenho dos indicadores individuais e os desafios a serem alcançados.

Finalizando a pesquisa, o Capítulo 7 apresenta as conclusões obtidas, os objetivos atendidos, além de pontuar as oportunidades de melhoria mais críticas em cada categoria de análise explorada. Ao final, seguem-se as referências bibliográficas, anexos e apêndices presentes no trabalho.

CAPÍTULO 2 INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO

Segundo Lins (2000), complexo industrial é o agrupamento das atividades econômicas em blocos de acordo com critérios baseados nas atividades que sejam mais fortemente inter-relacionadas entre si. Apesar de diferentes, as atividades desenvolvidas no setor têxtil e de confecção são complementares e interagem com outros complexos sejam esses agropecuários ou industriais.

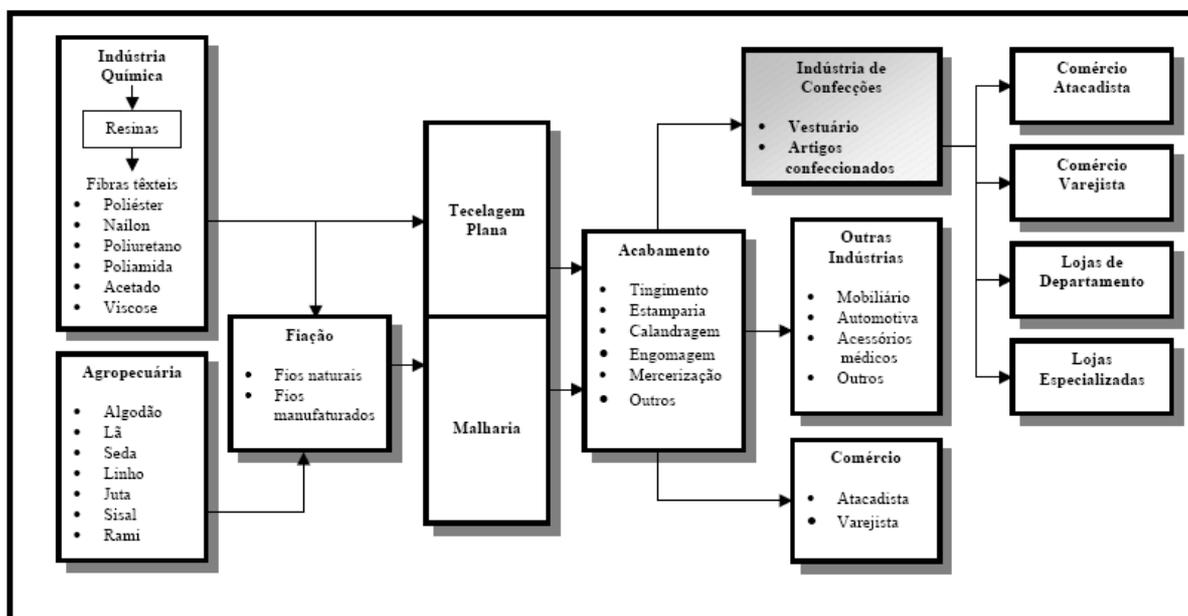
Cruz-Moreira (2003) destaca que as primeiras indústrias a adquirirem dimensão global foram as dos setores têxtil e do vestuário, sendo estas, igualmente, as mais geograficamente dispersas, tanto em países desenvolvidos quanto naqueles em desenvolvimento. Estas indústrias são muito complexas, pois contêm elementos organizacionais novíssimos, bem como também antigos; sofrem constantes e rápidas mudanças, inclusive em sua geografia.

Na produção têxtil e vestuarista observa-se constante interação das atividades específicas com outras desenvolvidas no âmbito dos complexos agropecuários, químicos e metal-mecânico, para o abastecimento em insumos básicos (como fibras naturais, algodão e fibras artificiais e sintéticas) e ampliação/modernização das estruturas produtivas (LINS, 2000).

Na Figura 2.1 visualiza-se a cadeia produtiva têxtil e de confecção, porém não incluído o complexo metal-mecânico (mais precisamente o setor de máquinas têxteis e de confecção).

A cadeia produtiva têxtil e de confecção é constituída tradicionalmente por grandes setores industriais: a indústria química provedora de fibras fabricadas pelo homem (usualmente chamada fibras manufaturadas ou fibras químicas) e insumos para tinturaria e acabamento; a indústria agropecuária fornecedora de fibras naturais, tanto vegetais como animais e a indústria têxtil, que usualmente inclui a fiação, malharia e tecelagem, transformando as matérias-primas em tecidos para a indústria de confecção, que por sua vez os transforma em vestimenta para serem

oferecidas ao consumidor final por diferentes canais de comercialização.



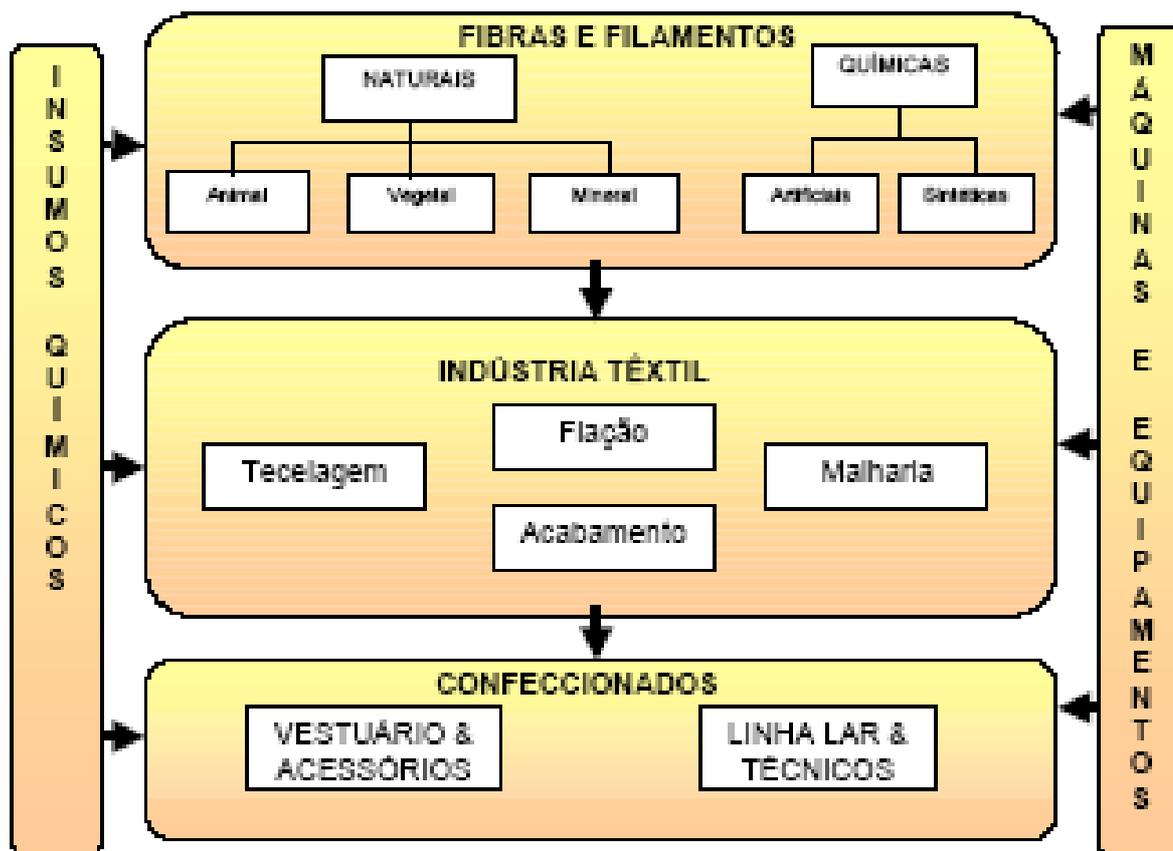
Fonte: IPT (apud, NASCIMENTO, 2002, p. 30).

Figura 2.1 Cadeia têxtil e de confecção

Lupatini (2004) afirma que no âmbito do processo produtivo têxtil-vestuário são consideradas as seguintes fases principais: Fiação (é a produção de fios, que podem ser naturais, artificiais ou sintéticos); Tecelagem (os tecidos resultam de processos técnicos distintos, que são a tecelagem de tecidos planos, a malharia e a tecnologia de não-tecidos); Beneficiamento (consiste em uma gama de operações que confere ao produto conforto, durabilidade e propriedades específicas); e Confeção (é a última etapa do processo produtivo da cadeia têxtil-vestuário englobando desenho, confecção de moldes, gradeamento, encaixe, corte e costura). Segundo o autor, esta última (costura) é a principal etapa da confecção, concentrando a maioria das operações.

Segundo Silva (2002), a cadeia têxtil produtiva é composta por uma rede de segmentos industriais heterogêneos que demandam estruturas setoriais diversas, quanto ao tamanho, número de empresas, tecnologia utilizada e origem do capital empregado. Cada segmento industrial está dividido em setores distintos que são independentes entre si, mas o resultado (produto) de cada etapa de produção

desses setores, normalmente, alimenta o setor, ou o segmento seguinte. Assim, a cadeia têxtil produtiva (Figura 2.2) está dividida em cinco principais segmentos conforme segue: a) Fibras e Filamentos; b) Indústria Têxtil; c) Confeccionados (Indústria de Confeção); d) Insumos Químicos; e) Máquinas e equipamentos. Nesta tese adotar-se-á esta divisão como referência para a seqüência dos estudos.



Fonte: SILVA, 2002, p.4.

Figura 2.2 Estrutura da cadeia têxtil produtiva

O segmento de fibras e filamentos compreende a produção de fibras naturais de origem vegetal, animal e mineral e as químicas compreendidas em artificial, sintéticas e não sintéticas.

No segmento da indústria têxtil inserem-se os setores de fiação, tecelagem plana, malharia circular/retilínea e o acabamento. A fiação pode ser alimentada por fibras naturais, ou químicas, dependendo do produto final que se quer obter. Tanto a

tecelagem como as malharias são alimentadas com os produtos oriundos da fiação. Para a tecelagem plana é necessário fazer uma preparação desses fios, dando condições aos mesmos de serem tecidos. Esta preparação pode ser desde a troca de uma embalagem até aos tratamentos físico-químicos. E o acabamento pode ser alimentado tanto pelos produtos da fiação, como da tecelagem ou malharia, tudo depende do produto final que se quer obter.

E, por último, os confeccionados (indústria de confecção) que compreende as confecções do vestuário, acessórios, produtos para o lar e os artigos técnicos, sendo que estes podem ser alimentados tanto pela malharia, tecelagem plana ou acabamento. Os segmentos insumos químicos, máquinas e equipamentos são os produtos de entrada que abastecem todos os segmentos de acordo com cada necessidade. Observa-se que no segmento fibras e filamentos, há um número reduzido de empresas e essas são de grande porte, de sociedade anônima e normalmente multinacional. À medida que o segmento avança para o final da cadeia produtiva, há um aumento significativo do número de empresas e da quantidade de mão-de-obra utilizada, mas o porte das empresas diminui, principalmente em se tratando do segmento dos confeccionados.

Isto é, enquanto a produção de fibras e filamentos se encontra na mão de um número restrito de grandes empresas, o final da cadeia é composto por um imenso número de pequenas e médias empresas, intensivas em mão-de-obra. Conforme os dados apresentados pelo IEMI (2008), mostrados na Tabela 2.1, tanto os volumes de unidades produtivas e empregos, como os volumes de produção e faturamento crescem conforme se caminha na direção do último elo da cadeia, ou seja, o segmento da indústria de confecção.

A indústria têxtil e de confecção é uma das indústrias mais disseminadas espacialmente no mundo e constitui uma importante fonte de geração de renda e emprego para muitas nações, especialmente em muitos países em desenvolvimento. É comum que os primórdios da industrialização de um país se confundam com a instalação e o desenvolvimento da indústria têxtil e de confecção.

Tabela 2.1 Dimensões dos segmentos da cadeia produtiva têxtil no Brasil

Fibras/Filamentos ¹⁻²	Têxteis	Confecções
1- Totais dos segmentos		
15 unidades	4.473 unidades	23.276 unidades
11 mil empregos	341 mil empregos	1.224 mil empregos
374 mil ton./ano	1.769 mil ton./ano	1.895 mil ton./ano
US\$ 1,4 bi fat./ano	US\$22,3 bilhões fat./ano	US\$38,5 bi fat./ano
2- Médias por empresa nos segmentos		
733 empregados	76 empregados	53 empregados
25 mil ton. produção/ano	395 ton. prod./ano	81 ton. prod./ano
US\$ 93,3 mi fat./ano	US\$ 5,0 milhões fat./ano	US\$ 1,7 milhões fat./ano
¹ - inclui apenas as indústrias químicas, fornecedoras de fibras e filamentos para o setor têxtil.		
² - não inclui fibras poliolefinicas.		

Fonte: Adaptado de IEMI, 2008.

No mapa do comércio de têxteis e vestuário destacam-se três grandes centros de consumo: Estados Unidos, União Européia e Japão, entre os países desenvolvidos. Quanto aos fornecedores, estão menos concentrados, mas podem agrupar-se em regiões de países que suprem as demandas dos grandes mercados, entre os quais estão: o México e países da América Central e do Caribe, que respondem por grande parte do mercado americano; a Europa Central e Oriental e alguns países africanos que fornecem para a União Européia; e os competitivos países do Norte, Sul e Sudeste da Ásia, competindo no globo inteiro. Entre os países asiáticos, merece destaque a temida China, que ameaça tomar o mercado de todos (CRUZ-MOREIRA, 2003).

Observando-se os resultados apresentados por IEMI (2008), destaca-se que a afirmação de Cruz-Moreira (2003) tornou-se realidade, pois a China no ano de 2006 apresentou a maior produção mundial de têxteis com 43,4% e vestuário com 43,5%, além de ter sido o principal país exportador com 27,2% de participação das exportações mundiais na indústria têxtil e do vestuário.

O Brasil possui praticamente todos os elos da indústria têxtil e de confecção, fato raro entre os países em desenvolvimento. A indústria têxtil e de confecção brasileira teve significativas transformações na década de 90, sendo que o cenário macroeconômico – marcado pela abertura combinada com a valorização cambial do Plano Real – foi muito relevante para estas mudanças. O mercado doméstico trafegou de uma situação fortemente protegida, até o final dos anos 80, para uma exposição à concorrência externa.

Segundo Lupatini (2004), quando se analisa a indústria têxtil e de confecção do Brasil observa-se que o ramo têxtil, apesar de ter apresentado um desempenho inferior à indústria de transformação, apresentou ganhos expressivos de produtividade. No acumulado do período entre 1990 e 2001, cresceu 38,4% a produtividade do trabalho. Já no ramo de vestuário, além de ficar muito abaixo do desempenho da indústria de transformação, não se verificou ganhos de produtividade, pelo contrário, houve retração.

Ainda segundo este autor, uma das características marcantes da indústria têxtil e de confecção é a presença de aglomerações industriais locais (regionais), sendo as principais aglomerações da cadeia têxtil e de confecção no Brasil: grande São Paulo (vestuário); região de Americana-SP (têxtil, em especial fios e tecidos sintéticos e artificiais); vale do Itajaí-SC (confecção, em especial cama, mesa e banho); Fortaleza-CE (ramo de algodão). Podendo-se incluir ainda as regiões de Caxias do Sul, Sul de Minas Gerais e Norte do Paraná.

Silva (2002) destaca que apesar da indústria têxtil e de confecção ter grande importância no desenvolvimento econômico de vários países, inclusive no Brasil, e a indústria têxtil ter proporcionado a Taiichi Ohno toda a experiência do desenvolvimento da produção puxada e a lógica dos operadores polivalentes na criação do JIT (*just in time*), há poucas literaturas que abordam como se faz a organização do trabalho para a indústria têxtil e de confecção.

Após esta caracterização inicial do setor industrial têxtil e de confecção, este capítulo faz uma revisão da literatura sobre a Indústria de Confecção, de forma

distinta e detalhada, descrevendo-se os segmentos que a compõem, em especial a costura. Haja vista que o segmento da Indústria de Confeccção é o foco da pesquisa desenvolvida.

2.1. INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO

Segundo Gomes (2002) e Fusco et all (2005), a indústria de confeccção é definida como o conjunto de empresas que transformam tecido, fabricado a partir de fibras naturais, artificiais ou sintéticas, em peças do vestuário pessoal (feminino, masculino e infantil); doméstico (cama, mesa e banho); decorativo (cortinas e toldos) ou de embalagens, compreendendo desde produtos que podem ser considerados como *commodities* (ou tendendo a), fabricados em grande escala e com ampla distribuição, bem como produtos de moda, que apresentam uma ampla variedade e diferenciação com volumes de produção reduzidos e ciclos de vida bastante curtos.

Nascimento (2002) descreve o setor de confeccção como sendo composto dos setores de vestuário e artigos confeccionados. O setor de confeccção de vestuário é dividido pela Associação Brasileira do Vestuário (ABRAVEST) em dezessete grupos setoriais, que são: Linha Praia, *Lingerie* Dia, *Lingerie* Noite, Infanto-Juvenil e Bebê, Roupas Profissionais, Uniformes Escolares, Camisas, Malharia, Roupas Sociais Masculinas, Moda *Boutique*, Malharia Retilínea, *Jeans Sportwear*, *Surfwear*, Bordados, Meias, Roupas Íntimas Masculina e Feminina. Já o de artigos confeccionados é dividido em: modeladores, acessórios para vestuário, artigos de cama, mesa, banho, copa, cozinha e limpeza, artigos para decoração e artigos industriais e de uso técnico.

As possibilidades de produção de roupas podem ser muito variadas devido aos vários tipos de confeccções possíveis. Esta heterogeneidade fica mais evidente se for considerada a fragmentação do mercado por sexo, idade, renda etc. O setor tem como característica básica ser fortemente influenciado pela moda, podendo lançar quatro coleções por ano: inverno, primavera-verão, verão e alto verão. Os modelos sofrem variações no que se refere ao tipo de tecido, cor, ajuste no corpo, visual e

tipo dos detalhes. A produção de modelos variados conduz à geração de gargalos flutuantes. O uso intensivo da mão-de-obra, que é próprio deste tipo de empresa, gera bastante dependência da qualificação do fator humano. Isto tem por conseqüência variados fluxos produtivos e aumento da complexidade das atividades de PCP. A necessidade de flexibilidade favorece as pequenas empresas por terem uma maior capacidade de ajuste e simplicidade administrativa (ELIAS, 1999).

Gomes (2002), Nascimento (2002) e Lima (1999, apud GOMES, 2002) destacam que a característica estrutural básica da indústria de confecção do vestuário (ICV) é identificada pela enorme heterogeneidade das unidades produtivas, associada à existência de grande número de empresas de tamanhos variados. Afirmam também que o segmento serve a um mercado consumidor extremamente segmentado, que vai da produção em massa a produtos individualizados e únicos.

No que concerne à fragmentação do setor em foco, a Associação Brasileira do Vestuário (ABRAVEST) preconiza que as micro e pequenas unidades produtivas têm maior tendência à diversificação da sua produção e que a especialização cresce com o tamanho da empresa. As médias e grandes empresas têm maior inclinação para a produção de roupa íntima, roupa de dormir, roupa de esporte, roupa de lazer (jeans), roupa profissional, roupa infantil, meias e modeladores.

Segundo o Instituto de Estudos e Marketing Industrial – IEMI (2001), em 1999 as pequenas empresas representavam 71% das empresas instaladas no país, sendo que o restante representava 26,5% de médias e apenas 2,5% de grandes empresas. Porém, em relação à quantidade produzida, as pequenas empresas representavam pouco mais de 11%, as grandes por aproximadamente 40%, enquanto as médias empresas detêm cerca de 50% do volume produzido (NASCIMENTO, 2002).

Segundo a ABRAVEST (2001, apud NASCIMENTO, 2002), a indústria de confecção do vestuário tem se caracterizado pela fragilidade das barreiras à entrada, tanto em relação à tecnologia como ao valor dos investimentos. A técnica de produção é amplamente conhecida e o equipamento utilizado – máquina de costura – é de operação simples e custo reduzido, o que facilita a entrada de produtores de

menor porte na indústria. O elevado número de micro e pequenas empresas no setor justifica-se, ademais, pelo fato de que, ao contrário de outros segmentos industriais, o baixo custo da mão-de-obra ainda exerce grande influência na decisão de investir e nas estratégias de localização dos empreendimentos.

Pode-se destacar ainda que a viabilidade das pequenas empresas no setor de confecção está também condicionada a aspectos estruturais, tais como: demanda diversificada, onde alguns nichos de mercado são economicamente inviáveis para as médias e grandes empresas e à flexibilidade produtiva, devido às facilidades das pequenas empresas ajustarem seu *mix* de produtos às novas tendências de moda.

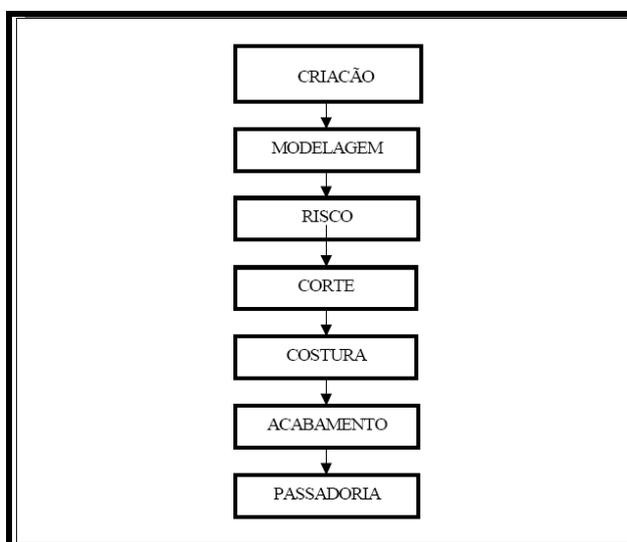
Conforme Silva (2002), observa-se que a indústria de confecção do vestuário tem importância significativa no contexto social e econômico, mas também se observa uma grande carência de informações, principalmente literaturas que abordam a área produtiva. As técnicas administrativas aplicadas à indústria do vestuário são pouco conhecidas no Brasil e, quando conhecidas, são, muitas vezes, por despreparo do empresário, consideradas supérfluas.

O segmento dos confeccionados se caracteriza pela grande variedade de matérias-primas utilizadas, proporcionando alta heterogeneidade de produtos que podem ou não ser influenciados pela moda. Esta heterogeneidade desencadeia a criação de produtos diversificados, que Goularti Filho e Jenoveva Neto (1997, apud SILVA, 2002) classificam em:

- a) Vestuário padrão: engloba a produção de artigos padronizados pouco influenciado pela moda. Caracteriza-se pelo grande volume de vendas e o conceito de qualidade está associado à durabilidade do produto;
- b) Vestuário da moda: totalmente influenciado pelas tendências da moda, cuja produção é de pequenos lotes. Esse segmento demanda empresas com características flexíveis e de grande agilidade para atendimento da demanda. O conceito de qualidade está ligado com a contemporaneidade da forma, cor, caimento e características das costuras;

- c) Artigos para o lar: estes estão direcionados para a linha cama, mesa, banho e decoração. A qualidade está embasada na durabilidade do produto, às dimensões e também ao bom gosto e criatividade;
- d) Artigos técnicos/industriais: para esses produtos o conceito de qualidade está centrado sob os padrões específicos e rígidos das características técnicas imposta pelo cliente.

Gomes (2002) destaca que mesmo sendo uma indústria fragmentada, a importância que a indústria de confecção do vestuário representa para a indústria de transformação brasileira está relacionada, notadamente, à empregabilidade, por se caracterizar como sendo um processo de demanda intensiva de mão-de-obra. Segundo a autora, o ciclo de produção dos artigos do vestuário é constituído de sete etapas, conforme mostra a Figura 2.3, que podem ser encontradas nas empresas com outras denominações, abrangência e grau de sofisticação. Porém, o modo de processamento do produto é o mesmo.



Fonte: GOMES, 2002, pág. 174.

Figura 2.3 Etapas de fabricação dos produtos do vestuário

A primeira etapa é a criação (desenvolvimento do produto) realizada pelo estilista, consiste em criar, alterar, copiar ou interpretar as tendências da moda (em

forma, estilo e cor), colocando-as dentro do padrão do mercado, levando em consideração fatores como gênero, época, estação do ano e o consumidor.

A modelagem é a etapa-chave para a obtenção do produto final. Consiste na interpretação do modelo previamente criado que é transformado em moldes, adequando as proporções do protótipo aos diversos tamanhos das roupas a serem fabricadas.

O risco é uma etapa que consiste em desmembrar os moldes em suas partes constituintes de cada peça e fazer um gabarito que servirá para a orientação do corte. Na visão de Ferreira (1995, apud GOMES, 2002), esta etapa é uma atividade estratégica na indústria de confecção do vestuário, pois dela dependem o padrão técnico e o nível de qualidade do produto.

A partir da etapa risco inicia-se o processo de manufatura propriamente dito da confecção, onde após o enfiado do tecido, que consiste na superposição de várias peças de tecido, corta-se o tecido numa só operação para se obter as diversas partes de roupa que posteriormente serão montadas.

Após o corte, normalmente, os componentes gerados são encaminhados à área de preparação, onde se realiza a etapa da costura, distribuído pela montagem e submontagem da roupa. Esta etapa é muito complexa, uma vez que é composta de vários tipos de costura, envolvendo a participação de muitos operadores ou operadoras, executando freqüentemente uma única tarefa.

O acabamento, penúltima etapa da produção, consiste na limpeza das peças prontas, na colocação dos acessórios (ilhós, botões, etc.) e na inspeção para verificar defeitos. A peça então chega ao final da fabricação, na etapa chamada de passadoria, onde a roupa é passada, geralmente com o uso de ferro a vácuo ou a vapor, para em seguida ser empacotada e encaminhada para o estoque ou, dependendo da fábrica, enviada ao cliente (GOMES, 2002).

No entanto, neste setor de confecção, mesmo sendo tão importante, nota-se que

a organização do trabalho é feita de forma empírica, e isto tem provocado vários problemas de qualidade, produtividade, atrasos nos prazos de entrega, comprometendo a imagem da empresa perante o mercado. Assim, o problema está centrado na grande maioria das vezes na falta de um método condizente de organização do trabalho que proporcione o equilíbrio do processo produtivo com a realidade produtiva da empresa, ou seja, equilibrar o processo de acordo com o produto a ser fabricado, seu respectivo volume de produção e as características da mão de obra utilizada.

2.1.1. Aspectos Tecnológicos e Produtivos da Indústria de Confecção

Pode-se notar que, nos últimos dez anos, avanços tecnológicos estão sendo apresentados às indústrias de confecção, principalmente com a evolução da informática. A maior evolução aconteceu com a oferta de Sistemas CAD (Computer Aided Design) e CAM (Computer Aided Manufacturing) específicos para o vestuário.

Segundo Silva (2002), estes são os responsáveis, a princípio, por diminuir o tempo de operação nas fases de criação, modelagem e corte, reduzindo o tempo de operação e o desperdício de matéria-prima, além de aumentar a flexibilidade produtiva nessas fases. O autor destaca ainda, a existência de máquinas de costura mais sofisticadas (eletrônicas) que proporcionam à empresa maior produtividade. Em ambos os casos, tanto no emprego do sistema CAD/CAM como na utilização de máquinas eletrônicas, a maior barreira para as indústrias do vestuário, principalmente para as de pequeno porte, é o alto preço desses equipamentos, pois a relação custo benefício, comparativamente com o seu volume de produção, não permite a aquisição.

Assim, a indústria do vestuário tem utilizado, na maioria das vezes, os equipamentos básicos para o desenvolvimento de suas atividades, pois o principal equipamento continua sendo a máquina de costura de primeira e segunda geração que são facilmente encontradas no mercado a preços acessíveis. Isto tem facilitado o crescente aumento do número de empresas e atraído cada vez mais pessoas

despreparadas para esse segmento. Todos esses fatores vêm a ser confirmados pelo resultado da pesquisa que Lins (2000) realizou em sessenta e oito (68) empresas de Santa Catarina, em que foram escassos os investimentos em maquinário eletrônico, em programas de qualidade total e procedimentos de organização da produção.

Gomes (2002) destaca, em seu estudo, que a indústria de confecção utiliza-se de pouca inovação tecnológica, apesar dos avanços que vêm atingindo com o CAD/CAM nas primeiras etapas da produção e utilização de máquinas automáticas para algumas operações na fase de montagem.

A autora acrescenta que as inovações tecnológicas implantadas no setor nas primeiras etapas do processo não o caracterizam como um segmento industrial absorvedor de novas tecnologias, principalmente no caso brasileiro. Podendo-se afirmar que o setor mantém seu caráter descontínuo, com gargalos de produção na manufatura, predominando máquinas simples que não dispensam seu operador, evidenciando a utilização intensiva de mão-de-obra no processo produtivo.

Lupatini (2004) e Fusco et all (2005), ressaltam que a fase de costura continua não automatizada, mantendo a relação de um operador para uma máquina, sendo maiores os avanços tecnológicos no desenho e no corte, pela utilização de CAD/CAM.

Gomes (2002), em sua pesquisa, realizada com indústrias de confecção no Estado do Ceará, detectou uma base tecnológica dividida em quatro estágios de tecnologia, distribuídos pelas etapas do processo de produção. No primeiro estágio registrou-se a utilização de tecnologia de base microeletrônica através do sistema CAD/CAM, nas etapas iniciais do processo, ou seja, criação, modelagem, risco e corte.

Na etapa de costura ou montagem, os equipamentos se enquadram em três estágios ou padrões de tecnologia. O primeiro corresponde às máquinas de costura simples com motor de fricção mecânica; no segundo, as máquinas são dotadas de

acessórios para corte de linha, possuindo levantador de calcador e posicionador de agulha, acionados por meio eletromecânico comandado pelo próprio motor da máquina; no terceiro estágio as máquinas são automáticas e dispõem de dispositivos de controle numérico para controle de operação. Porém, o ajuste da peça na máquina é realizado pelo operário.

2.1.2. Setor de Costura

Segundo Nascimento (2002), a fase crítica do processo produtivo concentra-se na costura, sendo esta determinante para que a indústria de confecção seja intensiva de mão-de-obra. Oliveira e Ribeiro (1996, apud NASCIMENTO, 2002) destacam que a costura é a principal etapa do processo, responsável por aproximadamente 80% do trabalho produtivo. Nesta fase são encontradas muitas dificuldades que vêm retardando os avanços tecnológicos no campo da automação industrial. Estas restrições estão ligadas às características do tecido, como sua maleabilidade, que dificulta o seu manuseio, e suas diferentes texturas. Outro empecilho é a necessidade de realizar alguns trabalhos em terceira dimensão.

Neste estágio o equipamento básico utilizado é a máquina de costura, que embora tenha sofrido alguns avanços, ainda realiza basicamente as mesmas tarefas. Apesar dos estudos incessantes no sentido de mudar este aspecto, a costura é ainda extremamente dependente da habilidade e do ritmo da mão-de-obra. Mas, se comparar o setor da costura de empresas de pequeno porte com as de médio e de grande porte, verifica-se que este setor é muito parecido em termos de igualdade de maquinário utilizado (SILVA, 2002).

Outra característica que deve ser ressaltada é o esforço empreendido no sentido de modernização e atualização das máquinas utilizadas no processo produtivo. Segundo o IEMI (2008), no período compreendido entre 1990 e 2007 o setor investiu aproximadamente US\$6,4 bilhões em máquinas. Comparando-se os investimentos em máquinas nos anos de 2007 e 2006, observa-se um aumento de 5,9%, destacando-se que as máquinas importadas cresceram 10,8% em 2007, somando

US\$511 milhões, ficando as máquinas nacionais com US\$191 milhões.

Para a organização do trabalho do setor da costura, Araújo (1996, apud SILVA, 2002) classifica dois grandes grupos que chamou de Sistema Convencional e Sistema Avançado de Produção. O sistema convencional está classificado em cinco grupos conforme segue:

a) Produção total da peça: neste sistema de produção, o operador produz a peça na sua totalidade. Não é adequado para a produção de maiores volumes, devido à baixa produtividade e custos excessivos, exigindo operadores muito experientes. Esta forma de trabalho é utilizada por alfaiates e por pessoas que fazem roupa sob medida, ou no departamento de desenvolvimento de produto no setor de protótipo. Pode-se dizer que é muito parecido com o modelo de trabalho na classificação artesanal.

b) Sistema de linha com mesa transportadora: nesse sistema, o produto está dividido em operações e estas são distribuídas aos operadores de forma que o somatório dos tempos das operações seja igual para todos os membros participantes da linha. Este sistema é muito rígido e provoca grandes problemas com a mudança de produto na linha de fabricação. A ocorrência de um pequeno problema em uma das operações pode atrasar as operações seguintes. Nesse sistema fica fácil a identificação de quem executou a operação com defeito, pois o operador sempre faz a mesma operação. Como vantagem desse sistema pode-se dizer que é o menor tempo de manuseio das peças e exigir menor espaço físico para *layout*.

c) Sistema de linha com rampas: as partes componentes das peças são passadas de um operador para o outro através de rampas. Este sistema ocupa um maior espaço físico, mas em compensação permite desenvolver métodos específicos de trabalho para cada posto de trabalho.

d) Sistema de linha com lote progressivo: este sistema permite que cada operador execute suas operações no seu ritmo de trabalho. Existe um estoque

intermediário entre os postos de trabalho, onde cada operador se abastece conforme sua necessidade.

e) Sistema de linha com interfluxo (*interflow*): o sistema interfluxo aplica-se para empresas de grande variedade de produto e de operações. Normalmente, para este sistema se utiliza o abastecimento das operadoras através de esteiras rolantes, onde as máquinas estão posicionadas de forma fixa na lateral do sentido longitudinal da esteira. Neste caso é possível alterar a seqüência das operações, pois o abastecimento das operadoras é executado por uma pessoa que fica no controle da esteira e direciona a caixa com as peças a serem produzidas, de acordo com a necessidade de cada operadora e conforme o conhecimento que a mesma tem na execução das operações. Este sistema consome um espaço maior para estoques das caixas de abastecimento.

Conforme este autor, o setor de costura se caracteriza por utilizar intensiva mão de obra, o que, para alguns países, está sendo difícil produzir produtos competitivos, utilizando o sistema convencional de produção. Assim existem muitos países deslocando a sua produção para países de mão de obra mais barata na tentativa de solucionar esta situação.

No entanto, observa-se o aparecimento de outra tecnologia e sistemas de produção para viabilizar a produção desses países de mão de obra cara. Este sistema é classificado pelo referido autor como sendo o sistema avançado de produção. Nesse caso, existem dois tipos: o sistema rígido ou inflexível, com elevado grau de automatização e especialização que utiliza máquinas muito automatizadas em razão dos produtos serem básicos e em grande série e o sistema de produção flexível, onde o grau de automação é, geralmente, baixo, mas a diversificação de produtos é elevada. O sistema flexível necessita versatilidade dos operadores, forte motivação, trabalho em equipe e lote unitário com idéia de fluxo contínuo, inexistência de estoques intermediários e fazer bem na primeira vez, zero defeitos. Pode-se dividir esse sistema em:

a) Sistema de produção unitário – UPS (*Unit Production System*): este sistema

utiliza estações de trabalho fixas e permite a execução do trabalho em pé ou sentado, obedecendo aos princípios da ergonomia. A distribuição do trabalho é feita por cabides (transporte aéreo) que em muitos casos permite a execução da operação sem retirar a peça do cabide, facilitando para o operador o manuseio da peça, reduzindo a fadiga e reduzindo o tempo de produção. Este sistema estabelece ligação ao sistema CIM (*Computer Integrated Manufacturing*) de forma a emitir relatórios de produção, controles úteis para tomada de decisão.

b) Sistema de fabricação modular: o sistema de fabricação modular foi desenvolvido para permitir alto grau de diversificação com o fluxo contínuo de peças individualizadas. Isto oportuniza a resposta rápida às mudanças do comportamento do mercado. Neste caso, os operadores das equipes devem ser multifuncionais, operando várias operações e várias máquinas e há ajuda mútua entre os membros da equipe. Este sistema é excelente para a produção de pequenos lotes que pode variar entre dez a cem peças por modelo. Também está sendo considerado como a revolução da indústria do vestuário e inúmeras são as vantagens proporcionadas por ele, como a redução do tempo de passagem, redução de estoques, aumento significativo de produtividade, melhoria da qualidade e outros.

No próximo tópico serão apresentados e discutidos trabalhos de pesquisadores relativos à organização do trabalho, gestão da produção e controle do processo produtivo na indústria de confecção.

2.1.3. Trabalhos Publicados Relativos à Indústria de Confecção

Esta seção apresenta teses, dissertações e artigos publicados em revistas científicas e anais de congressos, relativos à organização do trabalho, gestão da produção e controle do processo produtivo na indústria de confecção. Essa pesquisa almeja evidenciar o ineditismo e relevância desta tese.

Gomes (2002), em sua tese, procurou traçar o perfil do sistema de produção das empresas analisadas, quatorze no total, levantando informações sobre os seguintes

tópicos: tipo de processo de produção, forma de produção, divisão do trabalho, englobando a rotação dos operários nos postos de trabalho, configuração do *layout* e do *lead time*. Considerando, ainda, aspectos como: o tipo de produto, as operações que o compõem e as especificidades da indústria de confecção para identificar e classificar o processo de produção adotado nas empresas estudadas. Analisando-se todos esses aspectos, decidiu-se dar uma classificação única ao processo de produção das empresas pesquisadas, ou seja, repetitivo em lote.

Gomes (2002) destacou que o tamanho de cada lote de produção variava de empresa para empresa, dependendo da metodologia de trabalho adotada pela gerência ou encarregado da produção, afirmando que, por natureza, a indústria de confecção tem um processo discreto, isto é, pouco integrado, onde não há fluxo contínuo. Tendo em vista três objetivos: produção para estoque com produtos padronizados; produtos sob especificação do cliente e produtos padronizados não para estoque.

A forma da divisão do trabalho adotada para desenvolver o processo de produção apresentava duas características: em grupo com uma tarefa por trabalhador, ou a mais convencional, individual com uma tarefa por trabalhador. A predominância do trabalho em grupo é uma característica assumida pelas empresas a partir da década de 90, sendo determinada pela configuração do *layout*. Entretanto, observou-se que, mesmo com a utilização do trabalho em grupo, permanece a prática da monotarefa.

Gomes (2002), em seu estudo, detectou a utilização de grupos compactos em 64,3% das empresas pesquisadas nas etapas de costura e acabamento, indicando uma mudança significativa na forma convencional de projeto de *layout* adotado pelo sistema de produção da indústria de confecção. A nova configuração do *layout* pode ser considerada como uma reedição da linha de montagem, ou uma adaptação do sistema de célula ao processo de produção.

No interior dos grupos compactos, a produção é organizada em série, onde cada operário executa uma só tarefa, cujas técnicas, ainda com características taylorista,

garantem o ritmo de trabalho. A forma de organização dos grupos geralmente é idêntica à das células em U ou em L. Porém, foram encontrados grupos que tinham a forma de um quadrado. Identificou-se que, na opção pela forma do grupo, um dos principais referenciais é o espaço disponível, de modo que o grupo é instalado adaptando-se ao espaço existente.

A organização desses grupos na maioria das empresas foi feita a partir da experiência do gerente ou diretor industrial, através do *benchmarking* de empresas que o implantaram, utilizando serviço de consultoria. O número de pessoas em cada grupo varia de acordo com o tipo de produto, considerando-se também as quantidades de operações e volume. Cada grande grupo é dividido em subgrupos que se organizam de acordo com o fluxo de processo produtivo.

Segundo Gomes (2002), as empresas relataram que os grupos compactos apresentam vantagens em relação ao *layout* convencional, em termos de produtividade e flexibilidade. Além disso, a própria configuração do grupo e a separação de produtos por grupo obrigam as empresas a reduzir os estoques em processo. Mesmo assim, não atingiram ainda as características da produção enxuta. Para obtê-la, as ações gerenciais e outras medidas a serem implantadas no sistema de produção vão além da configuração do *layout*.

Fusco et al (2005), em seu artigo, destacam que na década de 60 as modistas eram profissionais que executavam a produção de uma peça do vestuário a partir das revistas e dos desenhos executados pela cliente com a fazenda, termo antigo usado no Brasil para designar um corte de tecido adquirido pela cliente nas lojas de varejo de tecido. Nesse período a negociação era direta, com forte influência do cliente no resultado final e a prestação de serviço era uma operação hoje denominada customização.

A partir dos anos 60, no entanto, iniciou-se a grande onda de industrialização da moda. As marcas francesas iniciaram a venda de uma quantidade de modelos repetidos e com diferentes numerações, possibilitando a compra por clientes de diferentes tamanhos e formas de corpos. Surgiram as butiques, lojas pequenas,

onde se vendiam bijuterias e artigos de vestuário de moda confeccionados por um grupo de costureiras.

Com a evolução desse mercado surgiram as profissionais da indústria de moda e, pouco a pouco, as modistas se subdividiram em costureiras e modelistas. Várias costureiras passaram a trabalhar em conjunto nos processos de montagem das peças, cada uma delas realizando uma parte das etapas de costura. Outras costureiras passaram a trabalhar em suas residências, fazendo reformas e ajustes ao adequar a peça de roupa comprada pronta às medidas da cliente.

As modelistas se capacitaram como profissionais especializadas no desenvolvimento dos moldes, de acordo com os desenhos da peça e tamanhos de manequins (38, 40, 42, 44...). A partir de então, as medidas do corpo humano foram agrupadas, gerando uma tabela de medidas por manequim.

Como consequência, as fábricas estão produzindo cada vez mais rápido e com um volume de diversificação e diferenciação cada vez maior, visando satisfazer as expectativas dos clientes. Assim, pode-se dizer que a manufatura do vestuário foi obrigada a ser mais flexível, ágil e responsiva.

O processo produtivo passou a ser cada vez mais fragmentado e departamentalizado. Para o desenvolvimento de produto, profissionais especializados estudam as informações do que será vestido na próxima estação e criam modelos: 1) as “modelistas” desenvolvem as modelagens de acordo com cada criação, ampliando e reduzindo o tamanho das modelagens de acordo com os manequins desejados para a produção; 2) “piloteiras” profissionais dominam a confecção da primeira peça (peça piloto); 3) os profissionais da produção cortam grande volume de um mesmo modelo e produzem em escala industrial; 4) o departamento de expedição realiza a limpeza dos fios e passa a ferro as peças, colocando-as em condições de serem distribuídas para as lojas de varejo.

Silva (2002) destacou em sua dissertação que Araújo (1996) classificou a produção na indústria de confecção do vestuário em quatro grupos genéricos,

conforme segue:

a) Produção de grupos homogêneos de grande série: se caracteriza por apenas um tipo de produto e do mesmo modelo que é produzido durante vários dias seguidos. Pode sofrer mudanças, quanto à cor, tecido e tamanho. As empresas que se enquadram nesse tipo de produção, normalmente, produzem artigos de baixo preço e grandes quantidades. Para este tipo de produção, os operadores se especializam em apenas uma, ou duas operações.

b) Produção de grupos semi-homogêneos ou produção de série média: se caracteriza por utilizar um único tipo de produto e estes recebem pequenas variações, classificando-se como novo modelo. Esta produção é muito utilizada para artigos masculinos, como é o caso da confecção de camisas em que a variação do modelo é pequena, variando muito os tecidos utilizados. Para este tipo de produção a empresa recebe uma quantidade elevada de pequenos pedidos e que, para poder viabilizar os processos, necessita acumular esses pedidos em quantidades maiores para iniciar o processo de corte e costura.

c) Produção de produtos diversificados, ou produção de moda: se caracteriza por utilizar um tipo de produto, mas com modelos bem variados, muito freqüente em empresas que trabalham com roupa exterior feminina, infantil, roupa interior e de dormir. Para estes tipos de operações repetitivas se faz a superespecialização, seguindo o modelo de organização de trabalho de Taylor e Ford. Nas operações menos repetitivas, os operadores tendem a ser mais flexíveis (polivalentes).

d) Produção de produtos altamente diversificados, ou produção de grande moda: se caracteriza pelos ciclos de produção muito curtos e a produção de muitos tipos diferentes de produto, podendo citar, como exemplo, a produção de blusa, vestido, saia, calça, jaqueta, etc. Para este tipo de empresa o ideal é a utilização de operadores flexíveis (polivalentes) e grupos menores de operadores na execução de um mesmo produto.

Andrade e Tubino (2003), em seu artigo, discutiram a implantação de sistemas

puxados de programação da produção em ambientes convencionalmente caracterizados como de demandas instáveis, como é o caso das Malharias, propondo uma metodologia para a implantação dos sistemas puxados nestas situações.

Foi proposta uma metodologia para analisar a viabilidade e implementar o sistema puxado para a programação e controle da produção na Malharia, dividida em três etapas: *Pré-projeto*, *Ação* e *Acompanhamento*. A metodologia iniciou separando o grupo de malhas de alta representatividade, composto pelos itens classificados como A e B, do grupo de malhas de baixo volume de produção, composto pelos itens C, através do método de classificação ABC, em seguida procedeu-se à implantação do *Kanban* para o controle das malhas A e B, que por serem em menor variedade e concentrarem cerca de 90% de todo o volume da demanda favoreciam e simplificavam a implantação do sistema. Esta aplicação, segundo os autores, ocorreu tranqüilamente e sem maiores problemas, trazendo resultados rapidamente e possibilitando um entendimento gradual e duradouro sobre os conceitos envolvidos no sistema de puxar a produção, o que facilitou o segundo momento da implantação para as Malhas C.

Outro aspecto importante da metodologia apresentada por Andrade e Tubino (2003) foi a focalização da produção. Conforme relatado, as malhas da classe A tiveram vários teares à sua disposição, as malhas da classe B tiveram pelo menos um, enquanto as malhas da classe C foram reunidas em grupos com familiaridade de *setups* para ocuparem um tear.

Como forma de acompanhar o desempenho do sistema *Kanban* na implantação da lógica de puxar a produção de malhas cruas os autores desenvolveram dois indicadores: o índice de pontualidade da Malharia, obtido pelo percentual em quilos entregues no prazo da Ordem de Produção (OP) para o Beneficiamento e o estoque médio da sala de malhas cruas (SMC) que inclui tanto as malhas dentro da dinâmica do sistema *Kanban* como aquelas que por algum motivo não puderam ser incluídas no sistema.

Barros Filho e Schuhardt (2002), em seu artigo, demonstraram a evolução da sistemática de planejamento, programação e controle da produção da empresa Dudalina S.A. Conforme os autores, o sistema produtivo da Dudalina era relativamente simples, porém o volume da produção era muito alto, com muitos modelos de produtos concorrendo pelos recursos. O tamanho dos lotes de fabricação variavam bastante, desde 150 peças até 4000 peças, sendo este sistema denominado do tipo produção para o estoque (*MTS*), segundo a classificação proposta por Vollmann et all (1992) e Corrêa et all (1997) (apud BARROS E SCHUHARDT, 2002).

De acordo com Barros Filho e Schuhardt (2002), esta evolução se deu pelo fato da empresa ter implantado em suas unidades fabris (são cinco no total) o Sistema VAC (velocidade de atravessamento constante), que visa uniformizar o fluxo da produção, minimizando os tempos de parada e de estoque do processo.

Até a introdução desta maneira de trabalhar a empresa possuía linhas de produção em suas unidades produtivas. Com a introdução do VAC, a manufatura foi reorganizada em células de produção, onde as células são móveis, configuradas de acordo com o produto. A idéia do controle é muito parecida com o *JIT (just in time)*, porém com a produção sendo “empurrada” ao invés de ser “puxada”. Ainda, segundo os autores, com a introdução do VAC em todas as unidades da Dudalina muita coisa foi simplificada, a programação da produção passou a ser feita por célula de produção (linha de produção) e não mais por fábrica. As restrições de cada célula são conhecidas, e conseqüentemente o *lead time* de cada célula para cada lote de determinado tipo de produto. A programação passou a ser baseada no *lead time* do produto.

Nóbrega e Villar (2003), em seu artigo, destacaram que o sistema VAC foi desenvolvido especificamente para o ramo de confecções com o objetivo de garantir previsibilidade, equilibrar a capacidade, diminuir os passivos operacionais e conferir flexibilidade à produção. Segundo os autores este sistema foi criado por Caetano Caruso e Nélio Dias, em 1989, e consolidado durante dois anos em uma camisaria, tendo sido implantado pela primeira vez na Walery Confecções em Juiz de Fora –

MG, em 1993.

De acordo com os autores, a maioria das confecções tem sua produção dividida em três etapas básicas: o corte, a costura e o acabamento. O sistema VAC propõe mudanças em aspectos da administração da produção nas etapas de costura e acabamento, onde costuma haver as maiores dificuldades de planejamento, programação e acompanhamento da produção, devido à maior variedade de equipamentos e operações realizadas nestes setores.

Segundo os autores, a empresa objeto do estudo de caso é uma confecção de moda praia e aeróbica localizada em uma capital nordestina, possuindo uma grande gama de produtos fabricados onde os modelos são mudados, aproximadamente, a cada quatro meses. O número de funcionários varia entre 50 e 60 ao longo do ano, devido a sazonalidade da demanda de seus produtos, sendo de 20 a 30 funcionários dos setores de costura e acabamento. Com a implantação do VAC esses setores foram divididos em três mini-fábricas, ou células, cada uma com dez pessoas: um supervisor, denominado líder da mini-fábrica, oito operadores de máquinas, que também exercem funções de acabamento, e o montador de carrinhos, responsável pela preparação dos lotes de costura e pelo controle de qualidade. Desde a implantação do VAC, a eficiência produtiva da empresa passou de 30% para 76%. Entendendo-se a eficiência produtiva como a relação entre a produção efetiva e a capacidade produtiva dos operadores.

Tabela 2.2 Vantagens e desvantagens do sistema VAC

Vantagens	Desvantagens
Redução do <i>Lead Time</i>	Necessidade de grande número de máquinas
Equilíbrio da capacidade – fim da ociosidade da mão-de-obra	Necessidade de mão-de-obra polivalente: dificuldade – baixo nível de escolaridade
Aumento da produtividade	
Controle visual da produção a cada 30 minutos – quadros suspensos	Ociosidade de máquinas
Limpeza e organização – Previsibilidade	Necessidade de mecânico em tempo integral – mudança de <i>layouts</i> – muitos <i>set ups</i>
Rápida identificação de desvios e responsabilidade	
Redução dos estoques em processo	Eficiência satisfatória apenas para cortes relativamente grandes – absorção do tempo de <i>set up</i>
Maior envolvimento das pessoas	
Facilidade de avaliação e premiação das equipes	

Fonte: NÓBREGA e VILLAR, 2003, pág. 08.

Para implantação do sistema VAC na empresa estudada por Nóbrega e Villar

(2003), as seguintes etapas foram cumpridas, para cada produto: elaboração da planilha de seqüência operacional; determinação do tempo padrão e do tamanho do lote de costura; balanceamento da carga e disposição das máquinas e aparelhos. Sendo que para determinação do tempo padrão foram realizadas cronometragens de quatro ciclos de cada operação de costura e acabamento que compõe o produto, e na determinação do tamanho do lote ideal de costura, definiu-se como referência o tempo de 30 (trinta) minutos para cada lote produzido. O tamanho do lote de costura (TL) de cada produto era, então, calculado a partir da seguinte expressão: $TL = (N^{\circ} \text{ de operadores} * 30 \text{ minutos}) / \text{tempo padrão}$. Neste artigo, os autores apresentam as vantagens e desvantagens da utilização do sistema VAC, conforme demonstrado na Tabela 2.2.

2.2. CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Este capítulo apresentou a indústria têxtil e de confecção. Primeiramente, apresentou-se a estrutura da cadeia produtiva têxtil e de confecção, demonstrando as características de cada segmento, definindo-se ainda, a estrutura que será adotada como referência para o prosseguimento desta tese.

Em seguida, demonstrou-se de forma detalhada e separada as características próprias da indústria de confecção. Apresentando classificações, estrutura de funcionamento, evolução dos segmentos e importância de cada etapa produtiva dos segmentos industriais estudados.

Por fim, descreveu-se o setor de costura de forma mais detalhada, demonstrando suas características e classificações dos sistemas de produção adotados neste setor, bem como demonstrou estudos relacionados à indústria de confecção no que diz respeito a sistemas de produção adotados por este setor industrial, formas de divisão do trabalho adotadas, processos de produção utilizados e novas teorias de produção adotadas, como o exemplo do sistema VAC (velocidade de atravessamento constante).

No próximo capítulo serão revisados os conceitos que envolvem a prática da manufatura enxuta (*Lean Manufacturing*).

CAPÍTULO 3 MANUFATURA ENXUTA

Segundo Sampaio (2005), o Sistema de Manufatura Enxuta (também conhecido como *Lean Manufacturing*), marcado fortemente pela cultura japonesa, vem sendo utilizado cada vez mais em ambientes de manufatura. Godinho Filho e Fernandes (2004) destacam que a Manufatura Enxuta (ME) teve seu início na década de 1950, no Japão, mais especificamente na *Toyota Motors Company*.

De acordo com Womack, Jones e Roos (2004), foram Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, da Toyota, que perceberam que a manufatura em massa não funcionaria no Japão e, então, adotaram uma nova abordagem para a produção – a Manufatura Enxuta, a qual objetivava a eliminação de desperdícios. Para conseguir esse objetivo, técnicas como produção em pequenos lotes, redução de *setup*, redução de estoques, alto foco na qualidade, dentre outras, eram utilizadas.

Womack & Jones (1998) afirmam que Manufatura Enxuta é um termo cunhado por Krafcik, utilizado para descrever um sistema que prevê a eliminação gradual dos desperdícios, através do uso de metodologias de melhoria contínua. Especificamente, o pensamento *lean* provoca melhorias e analisa o fluxo de materiais e informações no ambiente da manufatura, além de guiar a produção seguindo a demanda do cliente no tempo e na quantidade por ele estabelecidos.

Atualmente coexistem várias definições para a Manufatura Enxuta (ME). Womack & Jones (1998), por exemplo, definem ME como uma abordagem que busca uma forma melhor de organizar e gerenciar os relacionamentos de uma empresa com seus clientes, cadeia de fornecedores, desenvolvimento de produtos e operações de produção, segundo a qual é possível fazer cada vez mais com menos (menos equipamento, menos esforço humano, menos tempo, etc.).

Segundo Shah & Ward (2003), a abordagem da ME engloba ampla variedade de práticas gerenciais, incluindo *just in time*, sistemas de qualidade, manufatura celular, entre outros. Ainda de acordo com esse autor, o ponto fundamental da ME é que

essas práticas devem trabalhar de maneira sinérgica para criar um sistema de alta qualidade que fabrica produtos no ritmo que o cliente deseja, sem desperdícios.

Shingo (1996) classifica estes desperdícios em sete categorias: desperdícios por superprodução; desperdícios por espera; desperdícios por transporte; desperdícios por processamento; desperdícios por movimentação; desperdícios de produtos defeituosos; e desperdícios de estoques.

Segundo Ohno (1997), para se alcançar a eliminação total desses desperdícios através da Manufatura Enxuta, é preciso uma boa implantação dos dois pilares de sustentação desse sistema, que são a *Autonomação* (princípio pelo qual uma máquina automática é capaz de interromper seu processo sempre que ocorrer qualquer anomalia) e o *Just-In-Time* (meio através do qual as partes necessárias só chegam em seu ponto de uso apenas na quantidade necessária e no tempo necessário, possibilitando trabalhar com um inventário bem próximo de zero), conforme demonstrado na Figura 3.1.



Fonte: Adaptado de OHNO, 1997.

Figura 3.1 Pilares de sustentação da manufatura enxuta

No próximo tópico são apresentadas as principais práticas propostas dentro da Manufatura Enxuta que viabilizem um sistema produtivo livre de desperdícios indesejáveis.

3.1. MANUFATURA ENXUTA: FERRAMENTAS

Para se entender o Sistema Toyota de Produção ou Manufatura Enxuta (ME) deve-se analisá-lo em dois níveis. No aspecto mais geral a ME é normalmente chamada de uma filosofia de manufatura, isto é, a ME dá uma visão clara a qual pode ser utilizada para guiar as ações dos gerentes de produção na execução de diferentes atividades em diferentes contextos.

Ao mesmo tempo para se compreender corretamente as idéias básicas por trás da ME, é necessário conhecer as ferramentas para ser capaz de implementá-las de forma sistemática, do contrário há a possibilidade de fracassar na implantação do sistema, mesmo que exista uma clara compreensão de determinadas técnicas.

Muitos acreditam que ao implementar um novo sistema somente é fundamental o *know-how* (saber como). No entanto, quando se quer obter êxito, o *know-why* (saber por que) se torna necessário. Com o *know-how* pode-se operar o sistema e não saber o que fazer no caso de se encontrar problemas sob condições diferentes das usuais. Com o *know-why* entende-se o motivo das ações e assim enfrenta-se as situações de mudanças.

Diante disto, este tópico fornece uma visão geral do grupo de ferramentas pertencentes à Manufatura Enxuta, sendo algumas delas aplicadas diretamente ao chão de fábrica e outras aplicadas às demais áreas da empresa, tendo por objetivo viabilizar um sistema produtivo eficiente.

3.1.1. Nivelamento da Produção à Demanda

Segundo Tubino (1999), nivelar a produção significa programar para a montagem final, pequenos lotes em sincronia com o *mix* de produtos demandados pelos clientes, garantindo a rápida resposta às variações de curto prazo nas necessidades dos clientes. O nivelamento da produção, de modo que o *mix* e o volume sejam constantes ao longo do tempo, resultaria que lotes menores de material estariam se

movendo entre cada estágio, o que reduziria o nível global de estoque em processo na produção.

Para manter a diversificação e o nivelamento da produção em harmonia é importante evitar o uso de instalações e equipamentos dedicados em relação aos de utilidade geral, necessitando-se de um esforço para encontrar instalações e equipamentos mínimos necessários para uso geral, com fins específicos.

Conforme Shingo (1996), o Sistema Toyota de Produção busca atender dois objetivos: dotar os processos a montante de cargas balanceadas e reduzir os estoques de produtos acabados. O balanceamento permite flexibilizar a produção em relação às variações do tempo de processamento do produto, corrigindo o tempo de ciclo e permitindo que a velocidade do processo se mantenha constante.

A manufatura enxuta visa não permitir excessos, por não permitir que recursos, além do extremamente necessário, sejam envolvidos no processo de produção. Isso significa dentre outras coisas, que a quantidade de produtos que serão fabricados deverão ser, sempre que possível, a quantidade dos produtos vendidos.

O nivelamento diário da produção à demanda é importante para que os pedidos sejam atendidos na menor fração de tempo possível, reduzindo o tempo entre a compra da matéria prima e o faturamento do pedido ao cliente, além de reduzir também os estoques de qualquer natureza, o que exige menor espaço físico com instalações industriais.

Bardeja (2002) destaca que o nivelamento da produção ocorre a partir da produção de pequenos lotes, alterando-se as ferramentas nos recursos produtivos de acordo com as variações da demanda. Conseqüentemente é necessário que os *setups* de ferramentas e ajustes no processo produtivo ocorram no menor espaço de tempo possível. O fato é que, procedendo à fabricação de pequenos lotes, de acordo com a demanda, os pedidos com diversos itens serão atendidos, o produto circulará mais rápido e haverá menor recurso financeiro no giro em relação ao sistema de produção em massa.

Segundo Ohno (1997), o nivelamento da produção é muito mais vantajoso do que o sistema de produção em massa planejado para responder às diversas exigências do mercado; entretanto, a diversificação do mercado e o nivelamento da produção não estarão necessariamente harmonizados desde o início.

O balanceamento permite flexibilizar a produção em relação às variações do tempo de processamento do produto nas diferentes áreas produtivas, corrigindo o tempo de ciclo de acordo com o cartão de produção (*kanban*) e permitindo que a velocidade do processo se mantenha constante, necessitando apenas de ajustes internos, o que faz com que as mudanças internas absorvam as variações de demanda.

O desenho das empresas flexíveis é elaborado a partir do todo; logo, toda a mão-de-obra e recursos disponíveis no parque fabril devem ser considerados. Destarte, é conveniente analisar os produtos que serão programados, principalmente nas empresas onde são produzidos vários modelos, tipos ou padrões, com vista à sistematização do PCP, para que, ao se efetuar a programação, seja detectado o nível de polivalência necessário para atender às quantidades solicitadas dentro dos prazos pactuados (BARDEJA, 2002).

Para facilitar o nivelamento da produção à demanda, se torna necessário mudanças no trabalho em que cada colaborador é responsável, podendo ser reduzidas ou aumentadas facilmente, todavia estas alterações dependem da existência de operadores multifuncionais ou polivalentes, requisito este que será tratado na seqüência.

3.1.2. Polivalência

Bálsamo e Zoqui (2001) definem a polivalência como sendo a multiplicação da habilidade humana através do aporte de conhecimento e da capacidade de interagir e executar um número cada vez maior de funções dentro do processo produtivo.

Benevides Filho (1999), em sua pesquisa define operário multifuncional ou polivalente como aquele que além de executar suas atividades produtivas (que agregam valor), cria novas formas de executar as atividades básicas da produção e procede ajustes que a máquina não consegue por si só executar, bem como controla a qualidade dos produtos e a limpeza de seu ambiente de trabalho.

Tubino (1999) afirma que a flexibilidade do sistema de produção tem por base a distribuição dos trabalhos entre operadores polivalentes ou multifuncionais, destacando que a função destes operadores é a de absorver no médio prazo as variações na demanda. Já para Bardeja (2002), a polivalência da mão-de-obra é uma ferramenta que leva em conta princípios da multiplicidade das habilidades humanas e as particularidades de múltiplas operações e ajustes nos processos produtivos.

Benevides Filho (1999) ressalta ainda que cada vez mais se constata que do ponto de vista da redução de custo é preferível deixar uma máquina ociosa que um operador ocioso. Diante disto, os operadores devem possuir habilidades para operar em ambientes difusos e mutantes, capacidade de realizar tarefas não-rotineiras, e possuir a percepção sistêmica da empresa, habilitando-se a responder as oscilações da demanda.

Scoarize e Tubino (2001) e Bardeja (2002) destacam que a polivalência, quando realizada de forma consistente e planejada, possibilita aumento na capacidade de adaptação produtiva e mesmo cognitiva dos operários, devendo ser utilizada para equalizar e manter sincronizada as diversas atividades do processo produtivo, permitindo flexibilizar a produção, reduzir o *lead time* e o estoque intermediário, adequando o processo produtivo à demanda.

A produção com operadores polivalentes exige capacitação, e um dos problemas comuns nas empresas que trabalham com esta técnica é a utilização adequada do tempo, pois os administradores ficam na dúvida se os operadores devem atender toda produção na hora exata e necessária, deixando os cursos de aperfeiçoamento para depois do expediente, ou devem aprender enquanto desenvolvem suas

atividades de rotina.

Scoarize e Tubino (2001), em seu artigo sobre o tema, lembram que o aprendizado informal é iniciado de forma errônea, copiando o que os demais operadores executam em suas máquinas, sem ter tido acesso a um treinamento organizado e estruturado, podendo gerar transtornos como: queda da qualidade na produção, aumento no tempo de fabricação e aumento da probabilidade de quebra por manuseio errado. Diante disto, segundo os autores, a empresa e os operários sentem a necessidade de incluir no planejamento produtivo períodos específicos de treinamento, de forma a propiciar acesso técnico e didático a conhecimentos sobre as máquinas.

Neste aspecto, segundo Benevides Filho (1999), a capacitação para a polivalência será feita através de treinamentos, quando é fundamental uma mudança cultural na empresa, com o envolvimento da alta e média administração. De acordo com Tubino (1999), normalmente as empresas utilizam para obter operadores polivalentes os seguintes três procedimentos: *treinamento dos supervisores e encarregados; treinamento dos operadores e rotação dos operadores*, destacando que teoricamente a polivalência dos operadores possibilita uma série de vantagens, sendo que as cinco principais são: compromisso com os objetivos globais; redução da fadiga e do estresse; disseminação dos conhecimentos; facilidade na aplicação das técnicas de TQC e remunerações mais justas.

Nesta linha de raciocínio, para Santos Junior (2001), ao analisar a aplicação prática da polivalência em uma empresa do ramo eletroeletrônico, ficou comprovado que a polivalência tem como vantagens a redução da fadiga e do estresse pela diversificação das ações físicas.

Bálsamo e Zoqui (2001) concluem em seu artigo que a polivalência é um fator de vantagem competitiva para a empresa, pois é um meio capaz de oferecer motivação, satisfação e realização pessoal ao trabalhador, sendo esta peça fundamental para as empresas se adequarem aos novos padrões, nacionais e internacionais, de produção.

Apesar destas vantagens enumeradas, algumas dificuldades podem ser enfrentadas ao se implantar a polivalência nas empresas, tais como: cultura do trabalho individualista; diversidade de processos e materiais utilizados; fragilidade do treinamento técnico operacional; variação de tempo disponível para treinamento devido à produção sazonal; e inadequação da organização atual por funções.

Da Silva (2002) destaca que a polivalência do operador é uma ferramenta possível de ser utilizada no nivelamento da produção à demanda em sistemas de produção sob encomenda. Em resumo, após a implantação da metodologia proposta em sua pesquisa de mestrado, obteve-se a melhoria na qualidade dos produtos fabricados, a satisfação dos operadores com a ampliação do conhecimento sobre os produtos e, principalmente, a auto estima com o descobrimento de potencialidades desconhecidas pelos próprios operadores.

3.1.3. Produção Focalizada

Os objetivos de redução de estoques, redução dos lotes de fabricação, envolvimento da mão de obra, fluxo contínuo de produção e aprimoramento contínuo, presentes na manufatura enxuta, impõem algumas mudanças na forma de arranjar os recursos produtivos no espaço disponível da fábrica.

Segundo Corrêa e Giansi (1996), o *layout* tradicional para empresas que produzem certa variedade de produtos tem sido o *layout* por processo ou funcional. Neste tipo de arranjo físico, os fluxos de materiais são variáveis e os roteiros de produção são diversos, ocasionando uma intensa movimentação de materiais. Os autores destacam, ainda, que as grandes distâncias a percorrer e o fato dos equipamentos processarem uma diversidade grande de produtos, requerem tempo para sua preparação, impondo a produção em lotes, gerando filas, maior estoque em processo e maior *lead time* de produção.

Baseado nestes aspectos, o arranjo físico geralmente utilizado nas empresas que adotam o sistema Toyota de Produção ou Manufatura Enxuta é o arranjo físico

celular. O *layout* celular é o arranjo mais eficiente, pois favorece o fluxo, reduz ao mínimo a movimentação de materiais, assim como as filas e os tempos gastos com *setup*, pois focaliza a produção manufaturando em cada célula famílias de produtos, ou mesmo produtos individualizados.

Segundo Tubino (1999), o que se pretende com a produção focalizada é fazer com que cada produto, ou família de produtos, possa ser tratado como um negócio específico, com suas características produtivas e mercadológicas próprias.

Slack, Chambers & Johnston (2002) destacam que o foco dentro da manufatura significa aprender a focalizar cada fábrica num conjunto limitado e gerenciável de produtos, tecnologias, volumes e mercados, bem como, estruturar políticas básicas de manufatura e serviços de suporte, de tal forma que eles se focalizem em uma única missão de manufatura, em vez de muitas missões implícitas e conflitantes.

De acordo com Corrêa e Giansesi (1996), o conceito de foco na manufatura baseia-se no princípio de que só a simplicidade, repetição, experiência e homogeneidade na natureza das tarefas executadas pela manufatura criam competência em sua execução.

Laugeni e Martins (2000) apresentam diversas vantagens da focalização da produção e do arranjo físico celular, dentre elas pode-se destacar: aumentam a densidade de máquinas, minimizando a distância no fluxo de produção, reduzindo custos de manuseio; um operador atende várias máquinas, tornando flexível a capacidade produtiva da célula; como trabalham com famílias de peças, reduzem a variação das tarefas e encurtam o período de treinamento e adaptação; e aplicam-se às fábricas pequenas, de menores volumes, como às grandes, de maiores volumes de produção.

Para que a focalização da produção seja eficiente, se torna necessário que os tempos de preparação (*setup*) das células sejam reduzidos. A troca rápida de ferramentas (TRF) é uma técnica essencial para redução destes tempos e será tratada na seqüência.

3.1.4. Troca Rápida de Ferramentas

A Troca Rápida de Ferramentas (TRF) é um poderoso instrumento na redução dos tempos de *setup*. Seu surgimento teve início da década de 1950, quando o engenheiro japonês Shigeo Shingo, observando a realização do *setup* em uma prensa de estampagem, verificou que algumas das atividades poderiam ser realizadas antes da parada da máquina. Isso possibilitaria a diminuição do tempo de execução do *setup*, podendo-se disponibilizar um maior tempo para a produção. Sua observação viria revolucionar a forma como eram realizados os *setup*'s, tornando-se o primeiro estágio do método TRF. Esse primeiro estágio consistia em separar as atividades realizadas durante o *setup* em externas e internas, sendo estas últimas as únicas a serem realizadas com o equipamento parado.

Segundo Antunes Junior et al (2005), a TRF é um elemento central no contexto da Manufatura Enxuta. Esta afirmação pode ser sustentada a partir da verificação das seguintes vantagens: a) a redução dos tempos de preparação torna possível a diminuição do tamanho dos lotes de produção, tornando possível a redução dos estoques em processo e acabados; b) a adoção da TRF pode auxiliar na diminuição dos problemas associados à ajustes em ferramentas, dispositivos e máquinas; c) as técnicas associadas com a TRF podem auxiliar no aumento da capacidade produtiva das máquinas.

Ghinato, Guimarães e Leite (2005) destacam que entre pesquisadores, engenheiros e estudantes há diferentes definições para as atividades de *setup*. A falta de uma definição clara pode gerar dúvidas sobre onde inicia e onde termina o *setup* e de quais são suas partes constituintes.

O tempo de *setup* deve contemplar o tempo de desaceleração do equipamento, o tempo gasto com sua desmontagem e remontagem, o tempo de ajuste e o tempo até que seja produzido o primeiro item dentro das especificações, com o equipamento já acelerado até sua velocidade normal de produção. Note-se ainda que esse tempo mede apenas o *setup* interno, aquele que acontece com perda de produção.

Um procedimento de *setup* em sua totalidade deve contemplar todas as atividades externas e internas e, segundo Shingo (2000), segue basicamente quatro etapas, independente do tipo de operação e do equipamento utilizado. São elas: a) preparação, ajuste pós-processamento, verificação de materiais e ferramentas; b) montagem e desmontagem de equipamentos, ferramentas e componentes; c) medições, posicionamentos e calibrações; d) testes e ajustes para início da produção. Segundo Shingo (2000), o tempo dedicado a uma preparação ou *setup* pode ser distribuído conforme apresentado na Tabela 3.1.

A Tabela 3.1 mostra que, em média, para as atividades de *setup* mais comuns, apenas 5% do tempo é gasto com a montagem e desmontagem de equipamentos, única atividade que necessariamente realiza-se com a máquina parada, como *setup* interno.

Tabela 3.1 Atividades no processo de *setup*

Operação	Proporção de tempo
Preparação, ajustes pós-processamento e verificação de materiais e ferramentas	30%
Montagem e desmontagem de equipamentos	5%
Medições, posicionamentos e calibrações	15%
Testes e ajustes	50%
Total	100%

Fonte: Adaptado de SHINGO, 2000.

Portanto torna-se fundamental para a ME reduzir os tempos de preparação de máquina e, segundo Corrêa e Giansi (1996), esta redução pode ser obtida através das seguintes medidas: a) documentar como o *setup* é feito atualmente e procurar eliminar passos e reduzir os tempos dos passos remanescentes; b) separar criteriosamente o *setup* interno do externo; c) converter, na medida do possível, o *setup* interno em externo; d) preparar o próximo processo de *setup* cuidadosamente e bem antes do momento em que este será necessário; e) modificar o equipamento para permitir uma preparação fácil e uma pequena necessidade de ajustes; f) desenvolver métodos de modo a possibilitar que uma só pessoa execute a maior parte do *setup*.

Os resultados obtidos com a implementação troca rápida de ferramentas vão além da redução dos tempos de *setup*. Sua aplicação traz inúmeras vantagens, dentre as quais se pode destacar: redução do tempo de *setup*; aumento da capacidade de produção; redução de estoque, através da redução do tamanho dos lotes de produção; redução do *lead time* de produção; aumento de produtividade (eficiência da mão-de-obra); aumento da taxa de utilização de equipamentos periféricos; redução do trabalho de movimentação e transporte; melhoria da ergonomia nos postos de trabalho; motivação dos trabalhadores; redução dos riscos de acidentes; e melhoria da qualidade do produto (GHINATO, GUIMARÃES & LEITE, 2005).

3.1.5. Manutenção Produtiva Total

Nenhum esforço de utilização da TRF será efetivo se o bom funcionamento das máquinas e equipamentos não for garantido. A manutenção de instalações tem por objetivo básico mantê-las operando nas condições para as quais foram projetadas, e também fazer com que retornem a tal condição, caso tenham deixado de exercê-la.

Conforme Laugeni e Martins (2000), a interrupção do processo produtivo gera uma série de problemas, como reclamações de clientes, que não serão atendidos no prazo especificado e receitas que deixam de ser auferidas. Uma instalação bem mantida, com baixíssimas interrupções, acaba por trazer à empresa uma vantagem competitiva sobre seus concorrentes.

Até pouco tempo atrás só se sabia da existência da manutenção quando um equipamento quebrava, passando a ser alvo da atenção de toda a empresa e sofrendo críticas de todas as espécies. A concepção de que todo equipamento quebra está sendo reformulada, nos conceitos modernos de produção já se adota o princípio de *zero quebra*, isto é, não se admite a parada de um equipamento e a subsequente interrupção do processo.

A Manutenção Produtiva Total (TPM) visa a eliminar a variabilidade em

processos de produção causada pelo efeito de quebras, visando romper com a relação tradicional “eu opero, você conserta”, envolvendo operadores na preservação dos recursos produtivos, atribuindo-lhes a responsabilidade de manutenção e reparos simples.

Segundo Seibel (2004), os cinco pilares básicos da TPM são: incorporações de melhorias específicas e individualizadas nos equipamentos; estruturação para a condução da manutenção autônoma; estruturação do setor de manutenção para a condução da manutenção planejada; educação e treinamento de novas habilidades para a manutenção; e controle dos equipamentos na fase de projeto e início de funcionamento (prevenção da manutenção). O *housekeeping*, ou organização e limpeza, implantado pela técnica 5S, é base para a implementação da TPM.

Slack, Chambers & Johnston (2002) definem a manutenção produtiva total como a manutenção produtiva realizada por todos os empregados através de atividades de pequenos grupos, onde manutenção produtiva é entendida por gestão de manutenção que reconhece a importância de confiabilidade, manutenção e eficiência econômica nos projetos de fábricas.

Para aumentar a produtividade dos equipamentos e, conseqüentemente, de toda a empresa, a TPM recomenda o ataque às denominadas seis grandes perdas, que são: perda 1 – quebras; perda 2 – ajustes (*setups*); perda 3 – pequenas paradas; perda 4 – baixa velocidade; perda 5 – qualidade insatisfatória; perda 6 – perdas com *start-up* (LAUGENI e MARTINS, 2000).

Ao reduzir-se as perdas por paradas melhora-se a sincronização da produção, caminha-se no sentido da produção com estoque zero, os padrões operacionais estabelecidos (tempo de ciclo, seqüência de produção e tempos padrões de folgas) são mantidos de forma rigorosa. Ao reduzir-se as perdas devido aos ajustes e ao *setup*, caminha-se na direção da produção com estoque zero, reduz-se os tamanhos de lotes adotados, segue-se os padrões operacionais estabelecidos e torna-se necessário a solução rápida dos problemas. Ao reduzir-se as perdas por pequenas paradas e por baixa velocidade, os padrões operacionais são mantidos, e ao reduzir-

se as perdas por qualidade insatisfatória, eliminam-se os defeitos de fabricação e são mantidos os padrões operacionais.

3.1.6. Sistema Puxado de Produção

Na busca por evitar qualquer tipo de desperdício a manufatura enxuta busca operar de tal forma que os produtos finais sejam produzidos apenas na quantidade e no momento demandado, bem como que os itens componentes cheguem às estações de trabalho na quantidade e no momento em que são necessários.

Segundo Seibel (2004), mais do que ter os componentes disponíveis em tempo para o processamento ou montagem é preciso tê-los *somente* quando necessários: o desperdício de superprodução, de estoque e de espera é eliminado.

Slack, Chambers & Johnston (2002) destacam que em um sistema puxado de produção, o passo e as especificações de o que é feito são estabelecidos pela estação de trabalho do consumidor, que “puxa” o trabalho da estação antecedente (fornecedor). Se uma requisição não é passada para trás pelo consumidor para o fornecedor, o fornecedor não é autorizado a produzir nada ou mover qualquer material.

Segundo Da Silva e Santana (2005) o sistema *kanban* é o mais conhecido sistema de controle puxado da produção. Para otimizar o sistema é necessário apenas alterar o número de cartões. Essa alteração na quantidade de cartões gera uma necessidade de melhoria do sistema, levando a empresa a se envolver em um processo de melhoria contínua. Utilizado de forma certa, o sistema *kanban* evita o aumento abrupto e excessivo da quantidade de *work in process* em cada estágio produtivo.

Conforme seu significado na língua japonesa, o *kanban* é um cartão ou um sinal. O sistema faz o controle de estoque entre processos e pode ser usado para controlar o estoque de peças compradas (*kanban* de fornecedor). O princípio é

simples: o *kanban* flui do processo posterior para o processo anterior e sinaliza a produção de um item, portanto não se produz nada até que seja necessário (TUBINO, 1999; CORRÊA e GIANESI, 1996; SLACK, CHAMBERS & JOHNSTON, 2002).

O *kanban* promove melhorias no sistema produtivo da empresa através do processo contínuo de redução de estoques, a redução gradual dos estoques permite a exposição dos problemas, tais como as descontinuidades de processos, os baixos níveis de qualidade, a falta de confiabilidade de equipamentos, os altos tempos de fila e preparação dos equipamentos e a má utilização dos recursos produtivos. A redução dos estoques, portanto, configura-se como o princípio fundamental na resolução dos problemas, permitindo a visibilidade e a conseqüente eliminação de ineficiências e desperdícios através de esforços concentrados e priorizados da mão-de-obra direta e indireta.

Segundo Moura (1999), o sistema *kanban* promove melhorias nas operações através: a) da mudança do *layout* para propiciar um fluxo de produção mais uniforme e contínuo; b) da mudança do equipamento, para rápidas trocas de ferramentas; c) da mudança dos procedimentos de trabalho, para uniformizar o fluxo da produção, a qual geralmente significa aumento do número de tarefas diferentes que cada operário pode executar; d) da redução de refugos; e) da redução do espaço usado, a qual resulta de menores inventários necessários devidos, por exemplo, a tempos reduzidos de espera.

Os tipos de *kanban* mais utilizados são descritos a seguir:

a) *kanban* de produção – informa ao processo que é preciso produzir um conjunto de peças especificado no cartão *kanban*. O cartão deve conter informações da peça (número e descrição), quantidade, informações sobre a produção e o destino da peça depois de produzida;

b) *kanban* de transporte – informa que o contenedor de peças produzidas pode ser retirado do estoque de saída do processo para se movimentar até o processo de

destino. O cartão registra informações sobre a peça, quantidade, local de onde deve ser retirado e local de destino; e

c) *kanban* de fornecedor – similar ao *kanban* de transporte, ele avisa ao fornecedor que é preciso trazer material ou componentes para a produção.

3.1.7. Tempo de Ciclo

O tempo de ciclo é dado pelo período transcorrido entre a repetição de um mesmo evento que caracteriza o início ou fim desse ciclo, sendo determinado pelas condições operativas da célula ou linha. Conforme Alvarez e Antunes Junior (2001), para uma máquina ou equipamento, o tempo de ciclo é o tempo necessário para a execução do trabalho em uma peça, apresentando características diferentes para cada operação executada.

Segundo Ohno (1997), o tempo de ciclo é o tempo alocado para fazer uma peça ou unidade. Ele é determinado pela quantidade de produção; ou seja, a quantidade necessária e o tempo de operação. A quantidade necessária por dia é a quantidade necessária por mês dividida pelo número de dias de trabalho do mês. O tempo de ciclo é calculado dividindo-se as horas de operação pela quantidade necessária por dia. Mesmo quando o tempo de ciclo é determinado dessa forma, os tempos individuais podem ser diferentes.

De acordo com Rother & Shook (1998) o tempo de ciclo é o tempo transcorrido entre o início e o término da produção de duas peças sucessivas de um mesmo modelo, ou seja, é o tempo necessário para a execução do trabalho em uma peça. O tempo de ciclo, portanto, deve ser sempre menor do que o tempo *takt* para que a demanda seja atendida.

O tempo de ciclo da linha ou célula é o tempo de execução da operação, ou das operações, na máquina/posto mais lento; em outras palavras, é o ritmo máximo possível, mantidas as condições atuais. Um caminho para reduzir o tempo de ciclo é

a realização de melhorias nas operações, tanto nas operações principais como nas auxiliares. (SHINGO, 1996).

3.1.8. *Takt Time*

De acordo com Alvarez e Antunes Junior (2001), o *takt-time* é o ritmo de produção necessário para atender a demanda. Matematicamente, resulta da razão entre o tempo disponível para a produção e o número de unidades a serem produzidas.

Segundo Zagonel (2006), uma forma de sincronizar a produção das células de manufatura se dá através do cálculo e uso do *takt time*, que é o tempo máximo necessário para fornecer uma peça. Ele é calculado dividindo-se o tempo disponível para fabricação pela quantidade a ser produzida, conforme a demanda dos clientes.

O conceito de *takt-time* está diretamente relacionado com a função processo, na medida em que trata do fluxo dos materiais ao longo do tempo e espaço. Um dos objetivos da utilização do *takt-time* para a gestão dos fluxos dos materiais é clarear as prioridades para melhorias na fábrica. A imposição de um ritmo mais acelerado (diminuição do *takt-time*) serve para destacar as operações e os equipamentos que restringem a capacidade de produção, como apresentado por Iwayama, (1997, apud ALVAREZ & ANTUNES JUNIOR, 2001).

O ritmo definido pelo *takt-time* é mantido pela observação das rotinas de operação-padrão e não pelo avanço de um sistema mecânico de transporte. No caso da produção de componentes nas células, o *takt-time* é elemento integrante das rotinas de operação-padrão, sendo a observância dessas a garantia da cadência de produção. A lógica de controle está, pois, fortemente baseada na padronização.

3.1.9. Rotinas de Operação Padrão

Conforme Shingo (1996), no Sistema Toyota de Produção (STP) os trabalhadores do chão de fábrica copiam, eles próprios, as operações-padrão, porque essa é uma forma de ver objetivamente um processo que vai além da mera observação das tarefas em questão.

De acordo com Zagonel (2006), dentro da filosofia do Sistema Toyota de Produção a melhoria contínua das operações é fundamental para se atingir níveis mais elevados de produtividade. Entretanto é impossível melhorar algo que não se conhece. Para isso foi introduzido no STP o conceito de trabalho padronizado, também chamado de trabalho padrão ou operações padrões. Esta é a principal diferença entre o trabalho padronizado e o tradicional tempo padrão das operações.

A rotina-padrão de operações é um conjunto de operações executadas por um operador em uma seqüência determinada, permitindo-lhe repetir o ciclo de forma consistente ao longo do tempo. A determinação de uma rotina-padrão de operações evita que cada operador execute aleatoriamente os passos de um determinado processo, reduzindo as flutuações de seus respectivos tempos de ciclo e permitindo que cada rotina seja executada dentro do *takt time*, de forma a atender a demanda (GHINATO, 2000).

Existem diferenças entre o subsistema de 'operação-padrão' e as 'rotinas de operação padrão'. De acordo com Alvarez e Antunes Junior (2001), as 'rotinas de operação-padrão' devem ser compreendidas como os documentos que contêm as seqüências de operações a serem realizadas e seus tempos-padrão. A 'operação padrão', porém, tem alcance mais amplo e engloba o estabelecimento, a utilização e a revisão periódica dos três elementos listados a seguir:

- Tempo de ciclo;
- Rotinas de operação-padrão;

- Quantidade padrão de material em processo.

Consistindo a 'operação padrão' em um legítimo subsistema gerencial, sistemicamente articulado aos demais elementos do STP.

3.1.10. Mapeamento de Fluxo do Valor

Segundo Schappo (2006), fluxo de valor é toda ação (com agregação de valor ou não) necessária para conduzir um produto ou serviço até o cliente, passando por todos os fluxos essenciais de cada produto, esses fluxos são:

- Fluxo de Produção - desde a matéria prima, transformação em produto, até ao cliente final.
- Fluxo de Projeto do Produto - da concepção ao lançamento.
- Fluxo de Informação - da necessidade do cliente ao atendimento pleno.

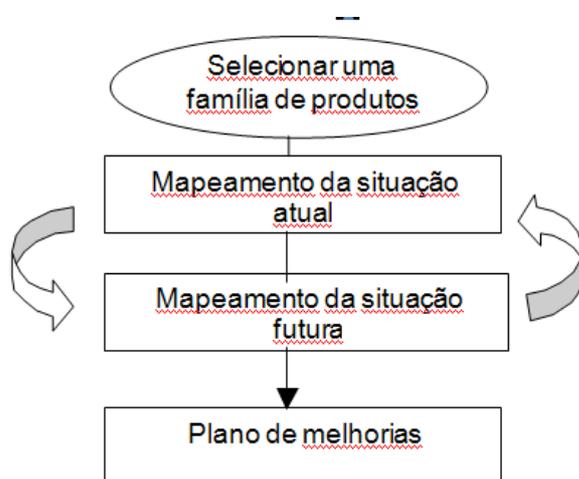
De acordo com Pizzol (2005), o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) é uma técnica para visualizar o processo produtivo como um todo, composta pelos fluxos de processo, material e informação. Uma vez prontos, o MFV ajudará a tomar decisões sobre o fluxo representado, tornando-o mais lógico e simples, abordando os conceitos e técnicas enxutas.

Conforme Nazareno, Silva e Rentes (2005), os princípios do MVF baseiam-se na identificação e eliminação dos desperdícios encontrados ao longo do fluxo produtivo.

Uma vez realizado o MFV no Estado Atual, que tem por objetivo representar o "mapa da situação atual", usando ícones e terminologias para identificar o

desperdício e as áreas a serem melhoradas, deve-se partir para o mapeamento do Estado Futuro, o qual representará o mapeamento que pode tornar-se realidade em um curto espaço de tempo, apontando as melhorias potenciais. Esta técnica, apresentada por Rother & Shook (1998), tem por objetivo realizar o mapeamento “porta a porta”, ou seja, do recebimento de matéria-prima até a expedição para o cliente final.

As etapas básicas que constituem a técnica do Mapeamento do Fluxo de Valor estão representadas na Figura 3.2.



Fonte: ROTHERS & SHOOK, 1998.

Figura 3.2 Etapas do MFV

O primeiro passo consiste em selecionar uma família de produtos, deve-se iniciar o mapeamento por um grupo de produtos e não por todos os produtos da empresa. Após isso, uma série de instruções é fornecida para a obtenção do mapa da situação atual. Em seguida, uma série de diretrizes serve de base para a análise da situação representada e a construção dos mapas de uma situação futura. As alterações e planos são então propostos com base nestes mapas, identificando-se os desperdícios e suas causas priorizando-se ações para eliminação total destas.

3.1.11. Engenharia Simultânea

Durante muito tempo, o interesse das empresas estava centrado na produção, onde se conta com ferramentas e filosofias verdadeiramente efetivas, como o “Just in Time”, Kaisen, Controle da Qualidade, MRP, OPT, etc., que na realidade, são diferentes formas de desenvolver atividades que atingem vantagens competitivas na sua aplicação.

O processo de desenvolvimento de produtos hoje é tomado como um elemento tão importante, que muitos pesquisadores consideram o mesmo como uma atividade que pode centrar todo o potencial da empresa.

Na atualidade existem muitas organizações que tentam estudar esta atividade e fornecer ferramentas suficientes, pois a mesma, ao não evolucionar anteriormente, tal como o fez a fabricação, têm um número menor de técnicas desenvolvidas, disponíveis para a sua aplicação. É necessário lembrar que a fase de projeto representa somente o 5% dos custos totais do desenvolvimento de um produto, mas fixa os 70% dos custos da qualidade e facilidade de fabricação, segundo Miller (1993, apud BESORA, 1998).

A engenharia simultânea é uma ferramenta desenvolvida pelas empresas japonesas e que desde a década dos 80, se está impondo nas empresas ocidentais. É considerada uma técnica de gestão, para implementar uma estratégia que tem atingido a atenção das empresas, mudando o foco de atenção ao desenvolvimento de atividades de projeto de produtos, em forma particular.

Barba (1993, apud BESORA, 1998), define a engenharia simultânea como uma técnica de flexibilização da organização, por meio do planejamento simultâneo do produto e do processo de produção. Para Clausing (1994, apud BESORA, 1998), a engenharia simultânea tem duas características fundamentais: 1) é um processo simultâneo e 2) é levado a vias de fato por um grupo multidisciplinar de desenvolvimento de produtos. Esta ferramenta de gestão, têm por finalidade, reduzir

o tempo de desenvolvimento dos produtos e, por sua vez, garantir a qualidade dos mesmos.

Os objetivos básicos da engenharia simultânea são: a flexibilidade e a rapidez, que significa dizer: uma maior proporção de novos produtos, entra em produção no tempo certo e dali, ao mercado, no menor prazo possível; e incrementa a capacidade da fábrica de absorver novos produtos, sem penalizar excessivamente seus níveis de produtividade e de qualidade.

Segundo Seibel (2004), a comunicação é a base da engenharia simultânea, sendo estendida para além dos limites da empresa. Os clientes e fornecedores podem ser envolvidos no processo de desenvolvimento dos produtos, para evitar falhas de comunicação nas especificações combinadas. A comunicação possibilita projetar produtos destinados a facilitar a fabricação, prática denominada “projeto para fabricabilidade”.

Segundo Corrêa e Gianesi (1996), algumas técnicas associadas ao projeto de produto consideradas como melhores práticas são:

a) simplificação do projeto – a diminuição do número de peças reduz o tempo de fabricação de um produto, além de facilitar a montagem, resultando num menor custo do produto;

b) projeto modular – os produtos são projetados de maneira modular, com diferentes submontagens e componentes, que podem ser combinados, utilizando simultaneamente as vantagens da padronização e da variedade de produtos; e

c) projeto adequado à automação – destina-se a facilitar os processos de alimentação e posicionamento nas máquinas e montagem de peças.

Na seqüência apresentar-se-á trabalhos relacionados

3.2. TRABALHOS PUBLICADOS RELATIVOS À MANUFATURA ENXUTA

Esta seção apresenta teses, dissertações e artigos publicados em revistas científicas e anais de congressos, que abordam de uma forma direta ou indireta o assunto manufatura enxuta. Para maior facilidade de compreensão do levantamento realizado, os trabalhos foram subdivididos nas seguintes subseções: propostas de modelos ou métodos; aplicação da produção enxuta; abordagem teórica/conceitual e estudos com características de levantamento. Essa pesquisa almeja evidenciar o ineditismo e relevância desta tese.

3.2.1. Propostas de Modelos ou Métodos

Girardi (2006) propôs um método para introdução do sistema puxado de produção via *kanban* em um ambiente com grande variedade de produtos, a fim de auxiliar os gestores na implementação dessa ferramenta enxuta em um ambiente produtivo com essa característica, uma vez que muitos autores consideram esse ambiente como inadequado para uso do *kanban*.

O método é composto por quatro etapas principais, subdivididas, por sua vez, em passos operacionais. As quatro etapas são: análise geral do sistema produtivo, desenvolvimento e implantação do *kanban* físico, acompanhamento do novo sistema e desenvolvimento do *kanban* virtual. Para validação do método foi feita uma aplicação em uma grande empresa de revestimentos cerâmicos que opera com uma grande variedade de produtos e os resultados foram apresentados, mostrando ser um método adequado para utilização do *kanban* em ambientes com grande variedade de produtos.

O trabalho considera que, para constatação se o *kanban* é ou não aplicável, duas variáveis devem ser levadas em consideração: a demanda e a frequência de ocorrência do item. Assim, propõe uma classificação ABC –VF (volume e frequência)

que relacione essas variáveis, o que permite visualizar o potencial de aplicação do *kanban*.

Seibel (2004) desenvolveu um modelo de *benchmarking* baseado no sistema produtivo classe mundial, com um banco de dados internacional e o aplicou na indústria exportadora do Brasil, como forma de validá-lo e, ao mesmo tempo, avaliar comparativamente o nível de desenvolvimento do sistema produtivo dessas empresas em relação às empresas internacionais.

O modelo foi proposto na forma de um questionário de coleta de informações sobre o sistema produtivo da empresa, estruturado em três seções principais, perfil da empresa, indicadores de prática e de performance e opinião dos executivos sobre assuntos ligados ao negócio. A parte principal do questionário é composta por 48 indicadores de prática e de *performance*, que são a base da avaliação do sistema produtivo da empresa estudada. As questões possuem um sistema de pontuação baseado em intervalos que variam de 1 a 5.

O estudo foi aplicado em 51 empresas catarinenses e teve, entre outros resultados, que a indústria exportadora catarinense posiciona-se como desafiadora classe mundial, com níveis de prática e de performance acima de 60%.

Andrade (2006) propôs um método de diagnóstico do potencial de implantação da manufatura enxuta na cadeia produtiva têxtil. Ele está estruturado em três etapas principais: preparação, investigação e interpretação.

O método aborda quatro variáveis: demanda, produto, planejamento e controle da produção e chão de fábrica. Para análise destas variáveis, foi desenvolvido um instrumento de coleta de dados, o qual é composto de 34 indicadores, divididos entre indicadores de prática e de *performance* do sistema produtivo. O formato escolhido permite que, após sucessivas aplicações do método em diferentes empresas, tenha-se um banco de dados que viabilize a prática de *benchmarking*.

O método foi aplicado em uma amostra de cinco empresas pertencentes à

indústria têxtil de Santa Catarina, sendo três de grande porte e duas de médio, e os resultados apresentados e comentados, possibilitando o diagnóstico de cada uma das empresas participantes, permitiram testar sua utilidade em relação à função principal de apoiar a implantação das práticas e conceitos da Manufatura Enxuta nas empresas.

Nogueira (2007) propôs um método de Avaliação do Desempenho de Práticas Típicas de Produção Enxuta em indústrias de manufatura, com foco nos aspectos operacionais, o qual o denominou como ADPPE . Ele é constituído por oito etapas:

- Avaliação de sua aplicabilidade, que consiste em verificar se os objetivos da estratégia de manufatura podem ser atingidos pela manufatura enxuta;
- Uma avaliação preliminar do quanto a cultura organizacional é consistente com os princípios da produção enxuta, a qual é feita por meio de um *check list*, baseado em requisitos estabelecidos nas normas SAE J4000 e J4001;
- Entrevistas com gerentes para verificar a percepção deles em relação aos pontos fortes e fracos da implementação da produção enxuta;
- Aplicação de um *check list* para avaliar o desempenho de um grupo de práticas enxutas, baseado na percepção de gerentes;
- Desenvolvimento de um *ranking* para avaliar a importância de práticas enxutas, baseado na percepção de alguns gerentes envolvidos na etapa anterior;
- Seleção de indicadores de desempenho que possam quantificar indiretamente o desempenho de práticas enxutas, considerando os indicadores utilizados na empresa e os indicadores utilizados em estudos anteriores;
- Coleta de dados referentes aos indicadores selecionados na etapa anterior;
- Seminário para discutir os resultados obtidos em todas as etapas anteriores.

O método propõe passos para a seleção de indicadores que permitam avaliar as práticas de produção enxuta e propõe uma lista com indicadores que podem ser utilizados para avaliação desse modelo de produção. Dentre as práticas enxutas avaliadas pelo modelo encontram-se: automação, balanceamento da produção, zero defeitos, desenvolvimento de produto enxuto, flexibilização da mão-de-obra,

gerenciamento visual, integração da cadeia de fornecedores, *just-in-time*, manutenção produtiva total, mapeamento do fluxo de valor, melhoria contínua, nivelamento da produção, operações padronizadas, tecnologia de grupo e troca rápida de ferramentas.

O método foi desenvolvido e testado em uma empresa fabricante de juntas homocinéticas do Rio Grande do Sul, que possui 1440 funcionários. Os resultados foram apresentados e comentados, procurando evidenciar a validade do método.

Araújo (2004) propôs um método de implementação da produção enxuta, pautado nos processos de raciocínio da teoria das restrições, procurando estabelecer uma base lógica de relacionamento entre as ações de melhoria a serem desenvolvidas, seus efeitos esperados e os potenciais obstáculos à sua efetiva aplicação. O método foi validado empiricamente por meio da aplicação em uma empresa do setor moveleiro.

Nazareno (2003) abordou em sua dissertação de mestrado o problema da implantação da manufatura enxuta nas empresas que possuem produtos com grande variedade de peças e componentes e com características distintas de demanda. Para isso, desenvolveu um método que possibilitasse auxiliar os gerentes na concepção, desenvolvimento, implementação e monitoramento de um processo de transformação enxuta de suas empresas. O método foi concebido para atender implementações em situações que apresentem as seguintes características: Produtos complexos com grande variedade de peças; Processos de produção em paralelo; Peças com diferentes características de demanda (alto e baixo volume, alta e baixa frequência), e que compartilham uma mesma linha de produção; Grandes flutuações da demanda ao longo do tempo.

O método é constituído por passos e foca pontos como os fluxos contínuos e fluxos puxados de produção, o sistema de controle *kanban*, o nivelamento da produção, o mapeamento do fluxo de valor e o arranjo físico celular. Ele foi validado empiricamente por meio de duas aplicações, a primeira numa empresa produtora de bebedouros e a segunda empresa produtora de tanques para armazenagem e

resfriamento de leite. Na empresa produtora de bebedouros foi feita uma aplicação parcial, obtendo uma redução do *lead time* de produção na ordem de 19,75%. Já na empresa de tanques o método possibilitou uma redução na ordem de 60% do *lead time* de produção e uma redução do estoque global da empresa de cerca de 62%.

Dias (2003) apresentou uma metodologia para avaliação do desempenho em um ambiente de produção enxuta. Os indicadores de desempenho para um sistema enxuto são descritos em relação ao chão-de-fábrica, empresa e cadeia de suprimentos. Foi proposta uma metodologia que permitia a medição do desempenho da empresa, quantificando os benefícios que podem ser esperados com a implementação das técnicas enxutas e feita uma aplicação da metodologia em uma fábrica do setor médico-hospitalar.

O trabalho apresenta uma breve descrição dos indicadores identificados no trabalho de Sánchez e Pérez (2001, apud DIAS, 2003), que apresenta um *check-list* com 36 indicadores enxutos encontrados na literatura. Eles relacionam seis grupos de indicadores (melhoria contínua, equipes multifuncionais, eliminação das atividades que não agregam valor, integração de fornecedores, produção e entregas *just in time*, sistemas de informação flexíveis), sendo que cada grupo é composto de procedimentos básicos de produção enxuta que contribuem para melhorar a performance da empresa. Segundo eles, nenhuma empresa tentaria implantar todos esses grupos passo a passo, mas entendem que a empresa tenderia a adotar todas as práticas enxutas com o tempo. Sendo assim, a empresa viria a necessitar de um *check list* para poder acompanhar as mudanças feitas com a produção enxuta. Para cada grupo são estabelecidos indicadores.

A partir dessa estrutura, Dias (2003) propõe uma metodologia composta por quatro etapas e que tem como objetivo medir a *performance* de um sistema de produção em relação aos princípios e técnicas relativos à produção enxuta, utilizando simulação computacional.

Tardin (2001) propôs um método para o dimensionamento de supermercados, contemplando-se nesse dimensionamento o impacto no nivelamento da produção. É

apresentado um procedimento de controle visual da produção através da utilização dos quadros de nivelamento da produção e de montagem destes. Apresentou ainda a aplicação do método em casos práticos, no sentido de validá-lo.

Tardin (2001) considerou que, como os métodos para o cálculo do número de *kanbans* são muito simples ou muito complexos, isso inibi algumas empresas ao uso do sistema *kanban* ou o desacredita. Nesse sentido, ele propõe uma forma para o cálculo do número de cartões *kanban* e um procedimento para programação da produção pertinente, a fim de preencher algumas lacunas na teoria. Segundo o autor essas lacunas são: dificuldade do cálculo correto do número de cartões *kanban*; entendimento do significado e o dimensionamento das faixas coloridas; dificuldade na determinação do ritmo da linha nos casos em que há tempo de processos diferentes ou embalagens de diferentes capacidades. Para validação do método ele apresentou um cálculo teórico e uma aplicação prática na Visteon Sistemas Automotivos, que inclui o cálculo dos *kanbans* por faixa (verde, amarela e vermelha), supermercados e a montagem do quadro de nivelamento da produção (*heijunka box*). Os resultados apresentados indicam a diminuição das dificuldades de aplicação prática do *kanban* e do nivelamento da produção.

Gomes (2002) delineou um modelo de nivelamento da produção à demanda para a indústria de confecção do vestuário segundo os novos paradigmas da melhoria dos fluxos de processo. Para isso, realizou uma pesquisa com catorze empresas do vestuário, objetivando identificar o perfil do setor, bem como para verificar se os procedimentos operacionais utilizados estão coerentes com os ditames do novo ambiente produtivo. Os dados foram obtidos por meio de uma pesquisa de campo que utilizou o questionário como instrumento de coleta de dados, o qual abordou aspectos ligados ao sistema de produção, paradigmas de gestão, planejamento e controle da produção. A partir da revisão bibliográfica realizada e dos resultados obtidos com a pesquisa de campo, foi proposto um modelo de nivelamento da produção à demanda que contempla três etapas: preparação da estrutura (formação e sensibilização das pessoas); preparação do ambiente produtivo (análise e melhoria do sistema de produção e treinamento dos operadores) e elaboração do programa de nivelamento (planejamento mestre da produção nivelado e acompanhado).

Yoshino (2008) apresentou em sua tese um modelo genérico de sistema de produção enxuta para o segmento calçadista, o qual se caracteriza por uma alta variedade de produtos, com lotes de produção cada vez menores. Ele visitou 10 empresas brasileiras que já vêm utilizando os conceitos da produção enxuta e realizou entrevistas apoiadas por um questionário e em um sistema de avaliação da maturidade no uso de 13 elementos da produção enxuta, que foram obtidos a partir da revisão bibliográfica realizada. O objetivo dessas visitas foi de verificar a aplicação “de fato” desses 13 elementos, identificando-os como melhores práticas adotadas pelas empresas. A partir disso, foram construídos alguns modelos de referência que servem como sugestões iniciais para implantação da produção enxuta no segmento de calçados.

Os 13 elementos verificados por Yoshino (2008), para os quais, para cada uma deles, foi efetuada uma avaliação que varia entre 1 a 5, foram: mapa de fluxo de valor; 5S; trabalho padronizado; manutenção produtiva total; sistemas a prova de erros; redução do tempo de *setup*; fluxo contínuo; produção puxada; qualidade; cadeia de fornecedores; *layout*; gestão à vista; eventos *kaizen*. A pesquisa identificou o elevado *mix* de modelos e cores como uma das maiores dificuldades para implantar a produção enxuta nas empresas de calçados.

Nogueira e Saurin (2008) fizeram uma proposta de avaliação das práticas de produção enxuta a partir da percepção dos envolvidos com a implementação, a qual é composta por oito etapas e faz uso de um *check list*. Para validação do método, o aplicou em uma empresa de grande porte do setor metal-mecânico, que desde 2002 vem adotando a produção enxuta. As práticas de *heijunka*, *just in time* e integração com a cadeia de fornecedores foram as que apresentaram os desempenhos mais desfavoráveis, enquanto que tecnologia de grupo, melhoria contínua e gerenciamento visual foram as práticas que obtiveram os melhores resultados. Quanto à importância, as práticas de operações padronizadas, *just in time* e troca rápida foram as consideradas mais importantes, enquanto que a de menor importância foram a flexibilização da mão-de-obra, a tecnologia de grupo e o desenvolvimento de produto enxuto.

Fernandes, Godinho Filho e Dias (2005) propuseram um método baseado em indicadores de desempenho enxutos para a avaliação da implantação da manufatura enxuta nas empresas. Eles apresentaram 36 indicadores que podem ser usados para a avaliação da manufatura enxuta, os quais foram obtidos a partir de uma revisão bibliográfica.

Sánchez e Pérez (2001, apud FERNANDES, GODINHO FILHO & DIAS, 2005) relacionam seis grupos de indicadores, cada um relacionado a aspectos que caracterizam a produção enxuta: eliminação de atividades que não agregam valor; melhoria contínua; equipes multifuncionais; produção *just in time*; integração de fornecedores; sistemas de informações flexíveis.

A partir dessa revisão bibliográfica, Fernandes, Godinho Filho e Dias (2005) apresentaram os indicadores de desempenho para a manufatura enxuta, que foram reunidos em três grupos: chão de fábrica, empresa e cadeia de suprimentos. O método propõe um algoritmo em cinco passos que procura responder a questão se a manufatura enxuta é a estratégia mais indicada para a empresa.

Lucato, Maestrelli e Vieira Júnior (2004) propuseram um modelo para a avaliação do grau de implementação das práticas de manufatura enxuta em uma empresa com base nas normas SAE J4000 – identificação e implementação de melhores práticas na implementação de uma operação enxuta e SAE J4001 – manual do usuário para a implementação de uma operação enxuta. O modelo utiliza princípios da álgebra vetorial e sugere uma medida denominada grau de enxugamento, que procura medir o nível de implementação de determinado elemento da referida norma. Como essas normas não permitem determinar uma medida para o grau de implementação de cada um de seus elementos definidos pelas normas, e, por consequência da empresa como um todo, os autores propuseram uma medida que eles denominaram de grau de enxugamento.

Lima e Didonet (2005) abordaram o problema da decisão sobre a opção estratégica de adotar uma posição que se enquadre dentro de um *continuum*, no qual de um lado está um sistema produtivo totalmente flexível e dinâmico, que é

caracterizado como um sistema *just in time*, e de outro um sistema estático, próprio para uso do MRP. Para isso propuseram um modelo que procurasse identificar o ponto de equilíbrio dentro dessa escala, de tal forma a proporcionar um melhor nível de serviço aos clientes e a redução dos custos operacionais. Foi utilizado para validação do modelo proposto um estudo de caso em uma empresa fabricante de alimentos, com características de produção em massa.

Burcher & Dupernex (1996) consideraram em seu artigo que os dois principais pré-requisitos para a manufatura classe mundial são a cadeia de suprimentos e o processo de controle. Eles observaram que as empresas de classe mundial trabalham com estoques significativamente menores que as que não são de classe mundial, e que essas possuem uma alta utilização de sua capacidade produtiva. Propuseram então uma metodologia para ajudar, nesses dois pré-requisitos, as empresas de classe mundial que possuem uma produção em lotes repetitivos, a partir das práticas enxutas.

Meier & Forrester (2002) objetivaram em seu artigo esclarecer o conceito de manufatura enxuta, inicialmente fizeram uma revisão na literatura e identificaram os modelos, as variáveis e componentes da produção enxuta que estão presentes nas empresas. A partir disso, eles propõem um instrumento para mensurar o nível de “enxugamento” das empresas. O instrumento foi aplicado em 30 indústrias de cerâmica que produzem utensílios de mesa, localizadas no Reino Unido, possibilitando uma visão geral de como se encontra esse setor. Com a referida aplicação, o instrumento foi considerado válido para medir o grau de “enxugamento” em outros segmentos industriais.

Karlsson e Åhlström (1996, apud MEIER & FORRESTER, 2002) desenvolveram um modelo que operacionaliza a produção enxuta. Nesse modelo, nove variáveis foram identificadas: eliminação das perdas; melhoria contínua; zero defeito; entregas JIT, materiais puxados; times multifuncionais; descentralização; integração de funções e sistema vertical de informações. Esse modelo serviu de base para a proposta de Méier e Forrester (2002).

3.2.2. Aplicação da Produção Enxuta

Forno (2008) utilizou em sua dissertação de mestrado os métodos do Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) e o *Benchmarking Enxuto* (BME), este último desenvolvido no Laboratório de Simulação de Sistemas de Produção (LSSP) da Universidade Federal de Santa Catarina, para o diagnóstico de sistemas produtivos, aplicando-os em três empresas de Santa Catarina.

A partir da aplicação do MFV e do BME nessas três empresas, Forno (2008) identificou que, de uma forma geral, o primeiro método foca-se no processo operacional, enquanto o BME direciona de forma estratégica dados agregados resultantes da discussão do grupo multidisciplinar. Através das aplicações ela concluiu que os métodos se complementam, sendo que o BME aprofunda-se na análise do *layout*, da polivalência, da manutenção, do projeto do produto e da demanda, enquanto que o MFV permite identificar no detalhe cada processo do fluxo, determinando o *lead time* por meio de estoques de matéria-prima, em processo e produto acabado. O MFV caracteriza-se também por ser um método visual de fácil compreensão, que permite enxergar os desperdícios de estoque, de superprodução e de processo, entre outros benefícios.

A aplicação dos métodos foi realizada em três empresas: uma do setor têxtil, outra do setor de eletrônica e que trabalha com grandes lotes, e a última uma pequena empresa do setor cerâmico. Além das naturais diferenças dos sistemas de produção, elas apresentavam também diferentes níveis de maturidade em relação à utilização da produção enxuta. A aplicação conjunta dos métodos possibilitou a sugestão de melhorias nos processos produtivos dessas empresas.

Em sua dissertação de mestrado, Dietrich (2002) utilizou técnicas do Sistema Toyota de Produção em uma empresa fabricante de calçados, principalmente femininos, e destinados à exportação que fabrica de 3,5 a 4 milhões de pares por ano. A partir da utilização prática de cada técnica foi possível a geração de propostas e implantação de melhorias nos processos.

Carraro (2005) avaliou, em sua dissertação de mestrado, a implantação da mentalidade enxuta na empresa Parker Hannifin Indústria e Comércio LTDA, que é uma empresa considerada líder global em tecnologia de controle de movimentos, que produz e comercializa 8 grupos de produtos, com cerca de 2600 linhas, tais como válvulas, filtros e mangueiras, destinados a outras indústrias. Foram apresentadas e analisadas as aplicações das diversas ferramentas enxutas que ocorreram na empresa, evidenciando os ganhos obtidos.

Carraro (2005) relata que, para obtenção do nivelamento da produção, o líder do fluxo de valor semanalmente ajustava os recursos necessários às células de produção de acordo com o estabelecido no plano mestre de produção, que é atualizado via MRP. Utilizando uma planilha *excel*, o líder calculava o *takt time* e o número de funcionários necessários para seu atendimento.

Argoud et al (2004) avaliaram as vantagens e limitações da produção enxuta em um ambiente de alta diversidade de produtos e demanda variável. Foi feito um estudo de caso em uma empresa que fabrica rotores injetados de alumínio para motores elétricos. Os autores aplicaram o mapeamento do fluxo de valor para o estado atual e futuro e teceram considerações sobre a viabilidade da produção enxuta em uma empresa em que a demanda pode variar de 500 a 40.000 peças do mesmo produto, o que faria com que o *kanban* tivesse que trabalhar com um maior nível de estoque.

Reis et al (2005) realizaram um estudo de caso em uma empresa fabricante de equipamentos motorizados portáteis, aplicando os princípios do sistema Toyota de produção, gerando propostas de melhoria que implicaram na redução do estoque.

Zagonel e Cleto (2007) estudaram o impacto no fluxo unitário de peças na capacidade, estoques, tempo de atravessamento e na alocação de mão-de-obra numa célula de manufatura, bem como seus efeitos no aumento da produção, redução dos prazos de entrega e nivelamento da produção. O estudo foi feito por meio da modelagem de uma célula virtual de usinagem de peças metálicas e da simulação computacional, tendo sido trabalhados cinco cenários, iniciando com um

lote de transferência grande e um *setup* alto e convergindo para um lote unitário (fluxo contínuo) e *setup* baixo.

Walter e Zvirtes (2008) relataram as vantagens que a produção enxuta proporcionou a uma empresa fabricante de compressores de ar localizada em Joinvile/SC. Foram aplicadas técnicas do sistema Toyota de produção que possibilitam ganhos de eficiência e flexibilidade para a empresa. Foi feito o nivelamento da produção com a utilização dos seguintes passos: dimensionamento do estoque nivelador, elaboração e configuração do *heijunka* eletrônico, elaboração de procedimentos operacionais padrão e treinamento do programador da produção para a utilização das planilhas que compõem o *heijunka* eletrônico.

Em seu artigo, Anticono e Alves (2008) fizeram uma análise crítica da implementação da manufatura enxuta em uma empresa do segmento de eletrodomésticos, por meio de um estudo de caso na Siber Brasil S.A, que é uma empresa de médio porte situada em São José dos Campos, São Paulo. A implementação trouxe uma redução de 43% no *lead time*, um aumento no giro de estoques de 2,4 para 8,3 vezes ao ano, uma redução na área de estocagem de 25% para 12% e o índice de defeitos foi reduzido de 30.000 ppm para menos de 300 ppm.

Vergna, Maestrelli e Carraro (2005) apresentaram em seu artigo a aplicação das normas SAE J4000 e SAE4001 em uma empresa produtora de produtos de borracha com 2.000 funcionários, objetivando verificar sua eficácia como uma ferramenta de diagnóstico para avaliar o grau de aderência de uma empresa ao padrão *lean* de manufatura. A avaliação foi realizada a partir de análise de documentos obtidos na empresa e de entrevistas. Os autores concluíram que a aplicação é eficiente na obtenção de resultados necessários para formular pareceres sobre o grau de envolvimento de uma empresa com o programa *lean*, possibilitando identificar seus pontos fortes e fracos nesse aspecto.

Alves, Andrade e Fernandes (2006) apresentaram um estudo de caso de implantação da produção enxuta na unidade de cilindros de laminação da Aços

Villares S.A. O cilindro é um produto vendido sob encomenda. A aplicação se deu com o uso do mapeamento do fluxo de valor e da utilização de ferramentas *lean*. A implementação resultou em melhorias nos indicadores de produção, quando se comparam os valores de 2004 em relação a 2005, tais como a redução do *lead time* em 9% e aumento na produtividade de 12%.

Bartoli e Silva (2006) partiram da premissa que a manufatura enxuta tem sido aplicada mais freqüentemente em processos discretos que utilizam o sistema de produção para estoque ou *make-to-stock* (MTS) do que em empresas que utilizam o sistema de produção por encomenda ou *make-to-order* (MTO). Nesse sentido, os autores descrevem a aplicação de algumas ferramentas *lean* na siderúrgica Aços Villares S/A. Argumentaram então que muitas das ferramentas *lean* usualmente utilizadas em processos MTS são de difícil aplicabilidade em processos MTO, em especial em siderúrgicas. Apresentaram então o mapeamento do fluxo de valor dos estados atual e futuro e descreveram a aplicação de ferramentas *lean*, bem como seus resultados. Foi apresentado também um simulador de capacidade que foi desenvolvido pelos autores e utilizado na situação em estudo, de tal forma a auxiliar a tomada de decisão do PCP para melhor distribuição das cargas de trabalho em cada área produtiva, com o objetivo, dentre outros, de reduzir os níveis de estoque.

A partir das aplicações das ferramentas na planta em questão, os autores consideraram que algumas das ferramentas são de difícil aplicação (*kanban* e manufatura celular) ou de aplicação limitada (*just in time*) em empresas siderúrgicas que trabalham MTO.

Tubino, Andrade e Silva (2006) partiram da premissa que, embora as ferramentas da manufatura enxuta possam ser aplicadas separadamente, o seu uso conjunto potencializa seus resultados, uma vez que uma ferramenta possibilita melhores resultados na utilização de outras.

Apresentaram um estudo de caso em uma empresa de eletrodomésticos localizada em Santa Catarina que possui cerca de 120 funcionários, onde, antes da implementação do *kanban*, foi feito um estudo para redução dos tempos de troca de

ferramentas, a fim de possibilitar a diminuição, de forma econômica, do tamanho dos lotes de produção e aumentar a capacidade produtiva da área de injeção, que era o gargalo produtivo. A fábrica trabalhava com uma produção empurrada, com base em uma previsão de demanda. As demandas da empresa variavam bastante no curto prazo, o que fazia com que fosse necessário manter elevados níveis de estoque, principalmente dos itens injetados, entretanto, era comum a parada da linha de montagem por falta desses itens, que tinham que ser produzidos em regime de urgência. Foi proposta então a utilização de um sistema puxado via *kanban*, de tal forma a possibilitar a produção de pequenos lotes, nivelando-a com a demanda.

Melchert, Montoya e Miyake (2006) avaliaram a aplicação do método da Análise Hierárquica do Processo (AHP) como um instrumento auxiliar para definição da seqüência de implantação da manufatura enxuta. A partir das idéias obtidas da revisão bibliográfica, eles propuseram uma seqüência de implantação que possui quatro etapas: Fase inicial, que constitui a implantação da mudança de mentalidade, envolvimento dos operadores, revisão de indicadores e organização do trabalho (5S); Fase de análise, quando se realiza a coleta dos dados e análise do problema através do mapeamento do fluxo de valor; Processo decisório, que é formado pelo delineamento das atividades, desenvolvimento da solução e seleção das ferramentas *lean* que serão utilizadas; e por fim a Fase de implantação, quando são implantadas as ferramentas e feito seu acompanhamento.

Smet & Gelders (1997) descreveram em seu artigo qual o efeito da redução das perdas, consideradas pela abordagem *lean*, nos indicadores de desempenho da produção, tais como *lead time* e de custos de horas-extras. Para isso utilizaram simulação com o uso do software AutoMod/Simulador. Apresentaram um caso real em uma fábrica de cabines para caminhão. O caso demonstrou que, para este caso específico, o efeito do ataque às perdas em recursos únicos tem pequeno ou regular efeito nos indicadores, por outro lado, um ataque a aspectos mais sistêmicos, como um *layout* deficiente, possibilita importantes melhorias.

Sahoo (2008) analisou a implementação da filosofia *lean* em uma forjaria. O objetivo principal foi desenvolver e testar várias estratégias para eliminação das

perdas no piso de fábrica. Foi proposta uma sistemática para implementação dos princípios *lean* e apresentado o mapeamento do fluxo de valor no estado atual e futuro, a partir do qual foram propostas melhorias para eliminação das perdas. Além disso, utilizou o projeto de experimentos de Taguchi visando minimizar os defeitos nos produtos devido a deficiências nas operações. A implementação obteve uma considerável redução no tempo de *setup* e no estoque de produtos em processo.

Stockton & Lindley (1996) abordaram em seu artigo a questão da utilização do *kanban* em um ambiente produtivo constituído por células, as quais são dimensionadas com a utilização da tecnologia de grupo, e destaca como o uso do *kanban* possibilita a produção puxada em um ambiente de alta variedade e baixos volumes de produtos. Relacionaram os motivos pelos quais a abordagem tradicional da configuração das células, partindo apenas da abordagem da tecnologia de grupo, não se mostra adequada para um ambiente que tenha esse tipo de demanda. Dentre esses está o fato da dificuldade de formação de famílias de produtos que possam justificar a formação da célula.

Motvani (2003) utilizou um estudo de caso para discutir a estratégia utilizada por uma empresa para implementação da produção enxuta e os benefícios advindos dessa implantação. Ele explanou os fatores críticos de sucesso para a referida implantação, utilizando uma estrutura para mudança do processo de negócio. O estudo de caso foi desenvolvido a partir da experiência de uma empresa de médio porte do ramo automotivo, localizada nos Estados Unidos. De uma forma específica, foram examinados os fatores que facilitaram e os que inibiram a implantação nessa empresa.

Para a análise, a pesquisa utilizou os seguintes *constructos*, sendo cada um deles analisados para o caso em questão: iniciativa estratégica; capacidade de aprendizado; situação cultural da organização; influência da informação tecnológica e capacidade de conhecimento compartilhado; rede de relacionamentos; prática com a gestão da mudança; prática de gestão por processo. Este último *constructo* inclui práticas enxutas que foram observadas na empresa objeto do estudo de caso, tais como: fluxo contínuo, padronização do trabalho, *setup* padrão, *kanban*, *jidoka* e

heijunka.

Ahlström (1998), a partir da análise de um estudo de caso, examinou a questão da implantação da produção enxuta ser realizada de forma seqüencial ou paralela. As conclusões indicam que há uma seqüência na qual os princípios enxutos são implementados, mas a gestão da empresa precisa dedicar esforços e recursos para aplicação destes princípios em paralelo. Os princípios enxutos considerados foram: eliminação das perdas; zero defeitos; programação puxada; times multifuncionais; delegação; time de líderes; sistema de informação vertical e melhoria contínua.

Kasul e Motwani (1997) apresentaram em seu artigo um estudo de caso de implantação do Sistema Toyota de Produção em uma empresa de médio porte dos Estados Unidos, fornecedora de componentes eletromecânicos para a indústria automotiva. Foram investigados seis elementos críticos do (STP): fluxo de uma peça; trabalho padronizado e pequeno lote de produção; *setup* padrão; *kanban*; *jidoca* e *heijunka*.

O *heijunka* foi implantado na empresa objeto do estudo de caso de acordo com os seguintes passos: determinação da necessidade de produtos acabados; alocação do espaço físico e preparação da sinalização do local; determinação da freqüência de retirada, baseada no *takt time*; construção do *heijunka box* conforme a freqüência de retirada; projeto e produção das etiquetas de retirada do *heijunka*; assegurar a produção via *kanban*, baseado na seqüência de retirada; treinar o operador no *heijunka*.

Como resultado da implantação, o estoque foi reduzido de 30 para 16 dias e houve redução no tamanho dos lotes, entre outros ganhos.

3.2.3. Abordagem Teórica/Conceitual

Em sua tese, Godinho Filho (2004) discutiu o conceito de paradigmas estratégicos de gestão da manufatura, analisando os principais destes: manufatura

em massa atual, manufatura enxuta, manufatura responsiva, customização em massa e manufatura ágil. Ele apresentou um modelo que relaciona estes paradigmas a objetivos estratégicos da manufatura e a fatores ligados ao controle da produção. Foram propostas metodologias para se identificar o paradigma estratégico que uma empresa utiliza, bem como para possibilitar sugerir qual o mais adequado para a referida empresa.

O referido autor propôs uma estruturação da manufatura enxuta, de acordo com os quatro elementos chave dos paradigmas estratégicos de gestão da manufatura: direcionadores, princípios, capacitadores e objetivos de desempenho. Os direcionadores são as condições do mercado que possibilitam, requerem ou facilitam determinado paradigma. Os princípios são as idéias que norteiam a empresa na adoção de um paradigma. Os capacitadores são as técnicas e metodologias que devem ser implementadas. Já os objetivos de desempenho são os objetivos estratégicos de desempenho da produção relacionados com o paradigma.

Godinho Filho (2004) propõe uma metodologia em quatro passos para identificação do paradigma estratégico de gestão da manufatura em empresas industriais, tendo sido validada por meio da aplicação em seis empresas do ramo calçadista.

Alvarez e Antunes Júnior (2001) procuraram em seu artigo esclarecer o conceito de *takt-time* e suas diferenças em relação ao tempo de ciclo e tempo padrão, tendo como referencial básico o Sistema Toyota de Produção (STP). Eles ressaltaram a importância desse conceito em diferentes pontos do STP e a aspectos ligados à flexibilidade da produção.

Em virtude da necessidade de compatibilizar o tempo *takt* com o tempo de ciclo, Alvares e Antunes Júnior (2001) mostram uma representação lógica do uso do *takt-time* em função da rotina da operação padrão ou da melhoria. Eles destacam ainda a necessidade de sistemas/esquemas de planejamento capazes de antecipar as flutuações de curto prazo da demanda e/ou da produção. Isso pressupõe a existência de uma estrutura de PCP de alto nível (plano agregado, plano – mestre

de produção, etc.) e uma fonte de articulação com as vendas e o mercado.

Jina, Bhattacharya e Walton (1997) abordaram o problema da aplicação da manufatura enxuta em um ambiente de alta variedade de produtos e baixo volume (AVBV). Foram discutidas as barreiras para implantação do sistema *lean* nesse ambiente e feitas propostas para sua viabilização, utilizando para isso dois estudos de caso. Para adoção dos princípios enxutos nesse tipo de processo é sugerida uma estrutura que contempla três componentes: projeto do produto voltado para logística e manufatura; organização da manufatura que atenda aos princípios enxutos e integração dos fornecedores. Esses princípios foram aplicados em duas organizações e os resultados das melhorias obtidas apresentados.

Zayko e Hancock (1998) apresentam suas idéias sobre o que eles consideram os maiores problemas encontrados para a implementação da produção enxuta. Eles levaram em consideração aspectos importantes para a implementação *lean*, tais como: necessidades de treinamento *lean* em diversos níveis da organização, confiabilidade dos equipamentos e máquinas, troca rápida de ferramentas, métodos para obtenção do zero defeito, redução do estoque, nivelamento da produção e o relacionamento com os fornecedores, redução do estoque de produtos acabados, melhor nível de capacitação e responsabilidades dos trabalhadores, comunicação entre os turnos de trabalho. Para cada aspecto considerado foram feitas sugestões de como a empresa pode proceder para reduzir o impacto desses aspectos na obtenção do processo enxuto.

Womack & Jones (2005) propuseram o conceito do consumo enxuto (*lean consumption*) e o apresentam como uma maneira de fornecer todo o valor agregado que os clientes desejam com a maior eficiência possível. Para que isso ocorra, é necessário enfatizar o processo, pois o consumo não é um momento isolado no qual os clientes utilizam o produto ou serviço, mas o resultado de uma cadeia de valor interligada que envolve muitos agentes, incluindo os de fora da organização. Eles estabelecem seis princípios do consumo enxuto, e consideram que sua aplicação envolve toda cadeia logística, quais sejam:

- Resolva os problemas do cliente, garantindo que os bens e serviços funcionam;
- Não desperdice o tempo do cliente;
- Forneça exatamente o que o cliente deseja;
- Forneça exatamente o que o cliente quer e onde desejado;
- Forneça o que o cliente deseja, onde e no tempo desejado;
- Agregue soluções de forma contínua para reduzir o trabalho do cliente e seu aborrecimento.

Spear & Bowen (1999) apresentaram em seu artigo quatro regras que representam a essência do Sistema Toyota, e que a faz diferente das outras. Enfatizam que o sucesso não está no uso de ferramentas e técnicas, mas sim em outros fatores que fazem parte do seu “DNA”, ou que está implícito. O entendimento do sistema traz em si um paradoxo difícil de compreender: como as atividades, conexões e fluxos são rigidamente definidos e padronizados na Toyota e, ao mesmo tempo, sua produção é flexível e criativa.

As quatro regras são:

- Regra 1: todo trabalho deve ser altamente especificado no seu conteúdo, seqüência, tempo e resultado desejado;
- Regra 2: Toda relação cliente-fornecedor deve ser direta e deve existir um processo claro de fazer solicitações e obter respostas;
- Regra 3: O fluxo de trabalho para cada produto ou serviço deve ser simples e direto;
- Regra 4: Qualquer melhoria deve ser feita pelo método científico, sob a orientação de um orientador, no nível organizacional mais baixo.

Hines, Holweg & Rich (2004) consideraram em seu artigo que, a despeito do sucesso que a aplicação da produção enxuta tem obtido em diversos segmentos empresariais, a abordagem enxuta tem recebido críticas de diversos tipos, tais como a falta de integração humana e sua limitada aplicação em ambientes que não tenham alto volume e repetitividade. O resultado dessa falta de definição tem levado a abordagens confusas e de indefinição de seus limites em relação a outras

abordagens de gestão. A partir da evolução da abordagem enxuta, o artigo procura analisar os principais desvios que têm ocorrido em relação ao pensamento enxuto. É feita uma ligação entre a evolução do pensamento enxuto e a escola da aprendizagem organizacional, a fim de possibilitar uma estrutura para o entendimento da evolução da abordagem enxuta, não apenas como conceito, mas também sua implementação dentro das organizações.

Dentre as principais críticas ao pensamento enxuto, Hines, Holweg & Rich (2004) relacionam: falta de contingência (em qual contingência ele pode ser aplicado?); aspectos humanos (alta pressão sobre os funcionários do piso de fábrica, por exemplo); escopo e falta de perspectiva estratégica; lidar com a variabilidade da demanda. Com relação a esse último aspecto, os autores consideram que saber lidar com a variabilidade é um dos pontos chaves da produção enxuta e que várias abordagens têm sido feitas para tratar essa questão, como o *heijunka*, o qual tem se desenvolvido mais recentemente para tratar essa questão.

Hines, Holweg & Rich (2004) concluíram que:

- A abordagem enxuta existe em dois níveis: o estratégico e o operacional. Eles sugerem que as ferramentas da produção enxuta sejam utilizadas no piso de fábrica, tendo a Toyota como exemplo. Já o pensamento enxuto na dimensão estratégica da cadeia de valor;
- A abordagem enxuta tem se desenvolvido, o que frequentemente não é reconhecido pelos seus críticos. As ferramentas para o piso de fábrica têm sido utilizadas de forma semelhante à Toyota, contudo, elas têm se desenvolvido a partir dos cinco princípios do pensamento enxuto, que foram estabelecidos por Womack e Jones (1996), o que vai além da mera aplicação no piso de fábrica;
- Organizações que perderam o aspecto estratégico (criação de valor e compreensão do que é valor para o cliente) e supõem que qualidade, custo e entrega é o mesmo que valor para o cliente, estão apenas elevando seus custos, sem, necessariamente, criar valor para o cliente.

3.2.4. Estudos com Características de Levantamento

Mesquita e Castro (2008) analisaram as práticas de planejamento e controle da produção dos fornecedores da cadeia automotiva brasileira. Para isso, realizaram uma *survey* junto aos fornecedores de autopeças de primeira e segunda camada, utilizando como instrumento de coleta de informações um questionário auto-aplicado. Dentre os resultados obtidos, destacam-se: ausência de diferenças significativas entre os fornecedores de nível um e dois; necessidade de aprimorar a coordenação cliente fornecedor; busca de técnicas mais adequadas para a programação da produção; grande lacuna entre teoria e prática em programação da produção.

Utilizaram um questionário constituído por cinco partes: identificação da empresa; previsão de demanda; programação da produção; estoques; avaliação do PCP. Foram enviados 220 questionários, sendo que 46 empresas responderam.

Os principais resultados foram:

- Obteve-se uma mediana de cinco dias para o estoque de produtos acabados, que é elevado para os padrões de produção enxuta;
- O fornecedor nível 2 tem estoque de produtos acabados ligeiramente superior em relação ao nível 1. Isso evidencia que os estoques aumentam à montante da cadeia de fornecimento, pois acabam sendo os estoques que possibilitam a entrega JIT;
- Cerca de 70% dos respondentes afirmaram que o maior problema enfrentado pelo PCP é a mudança freqüente da programação dos clientes e alta incidência de pedidos urgentes;
- A falta de coordenação nos elos da cadeia é contornada com a utilização de estoques de segurança e reservas de capacidade produtiva.

Buxey (2003) abordou em seu artigo a questão do modelo de planejamento agregado da produção para lidar com as variações sazonais das vendas, e considerou que as empresas têm falhado no uso de algoritmos que possam resolver

esse problema. O artigo revela porque os métodos não têm se mostrado interessantes para as empresas e considera o planejamento agregado uma ilusão. Na prática, os planejadores elaboram o plano-mestre de produção (MPS) de acordo com uma estratégia de produção preferida. Quando o MPS se mostra inviável, o gestor utiliza outra estratégia predeterminada. Os estoques resultantes dessa forma de trabalho trazem riscos financeiros, entretanto, as empresas têm usado medidas para lidar com essa situação. Para buscar respostas para essa questão o autor pesquisou 42 fábricas. Com relação à abordagem JIT, ele considera incoerente tratar os estoques como uma perda e ao mesmo tempo dar liberdade para que o sistema produtivo mantenha estoques para desenvolver um nivelamento das entregas, pois o estoque de produtos acabados é o que possui maior custo.

Sohal & Egglestone (1994) realizaram uma pesquisa com o objetivo de conhecer: a extensão da implementação da produção *lean* nas indústrias da Austrália; os benefícios advindos do *lean*; as mudanças estruturais que foram necessárias para a implantação e examinar futuras tendências para a manufatura *lean*. Foram pesquisadas 52 empresas, incluindo as maiores organizações da Austrália.

Dentre outros resultados da pesquisa apresentados, observa-se que 61% das empresas adotam o JIT, e o *kanban* é utilizado em apenas 39% das empresas pesquisadas. Cerca de 82% das empresas pesquisadas responderam que estão utilizando alternativas para redução do nível de estoque, usando entre outros: *kanban*, melhorando o *layout*, eliminando os estoques de segurança e utilizando células flexíveis de manufatura. Já 60% das empresas pesquisadas têm alterado sua política de manufatura em razão do *lean*, o que inclui, entre outras, melhorias na flexibilidade da manufatura e no fluxo de materiais.

Shah & Ward (2003) examinaram o efeito de três fatores – tamanho, idade da planta, e nível de sindicalização – na implementação de 22 práticas de manufatura que são chaves na produção enxuta. Além disso, relacionaram entre si as práticas JIT, *Total Quality Management* (TQM), *Total Preventive Maintenance* (TPM) e gestão dos recursos humanos (GRH). O estudo evidencia que o tamanho da planta tem forte influência na implementação da manufatura enxuta, enquanto a idade e o nível

de sindicalização têm menos influência do que se poderia imaginar.

Para isso, estabelecem quatro proposições: 1) Nas plantas sindicalizadas é menos provável a implantação do *lean* em relação à não sindicalizadas ou parcialmente sindicalizadas; 2) Em plantas antigas é menos provável a implementação do *lean* do que em plantas mais novas; 3) Em fábricas maiores é mais provável a implantação do *lean* quando comparadas com fábricas menores; 4) A implementação de “pacotes” *lean* (conjunto de práticas *lean*, no caso do artigo considerados como JIT, TQM, TPM e GRH) tem um impacto positivo na gestão das operações.

Os resultados da pesquisa indicam que não há significativo impacto do nível de sindicalização na implantação de práticas enxutas. Já a idade da planta tem algum impacto na implantação de práticas *lean*. Nas plantas maiores, vinte práticas *lean* são mais amplamente implantadas, quando comparadas com pequenas empresas. Os “pacotes” *lean* estão ligados a uma alta *performance* das operações, estando positivamente associadas.

Achanga et. al (2006) pesquisaram os fatores críticos que constituem fatores de sucesso para implementação da produção enxuta em pequenas e médias empresas. Para isso, foram estudadas dez empresas desse porte localizadas no leste do Reino Unido. O estudo possibilitou a identificação de vários fatores críticos de sucesso. Inicialmente, eles afirmam que a produção enxuta não tem sido utilizada por um significativo número de pequenas e médias empresas. Isso acontece porque elas necessitam que os custos da implantação e seus benefícios sejam projetados antes de ingressarem no processo, ou seja, elas não têm segurança que os benefícios, alguns deles intangíveis, sejam compensadores.

A pesquisa identificou que há quatro fatores-chave de sucesso para implantação da manufatura enxuta nessas empresas: liderança e gerenciamento; finanças; habilidade e excelência; cultura e ambiente organizacional. Dentre esses, a liderança e o gerenciamento têm mais forte influência, representando 50% em termos proporcionais.

Panizzolo (1998) estudou 27 empresas industriais da Itália, que são consideradas de excelência e que operam no mercado internacional, para saber como a produção enxuta está sendo adotada, a fim de conhecer as áreas que são caracterizadas por maiores problemas e dificuldades. Ele considera que, de uma forma geral, o debate acerca do modelo da produção enxuta pode ser feito em diferentes níveis. O primeiro se refere aos aspectos das mudanças internas na empresa. O segundo nível está ligado ao relacionamento da empresa com outras, fornecedora de materiais, por exemplo, e com seus consumidores. O terceiro nível aborda o relacionamento da empresa com aspectos específicos do país onde a organização atua, tais como fatores políticos, econômicos, culturais, sociais e de legislação.

Panizzolo (1998) se propôs a responder a algumas questões referentes ao primeiro e segundo nível. De uma forma mais específica, a pesquisa buscou conhecer: como o modelo da produção enxuta tem sido adotado e quais são as práticas mais disseminadas; identificar as áreas que são caracterizadas por maiores problemas e dificuldades, e conhecer os fatores críticos para a implementação; elucidar as implicações (da empresa com seus fornecedores e clientes) e a operação e gerenciamento da filosofia da produção *lean*.

Para isso, ele estabeleceu áreas de intervenção e relacionadas a elas os programas de melhoria pertinentes, tais como redução do tempo de *setup*, manufatura celular, nivelamento da produção, entre várias outras. As áreas de intervenção citadas foram: processos e equipamentos; planejamento e controle da produção; recursos humanos; projeto do produto; relacionamento com os fornecedores; relacionamento com os clientes.

No que se refere ao PCP, o trabalho de Panizzolo (1998) mostrou que muitas das empresas estão adotando práticas inovadoras, tais como a sincronização e nivelamento da produção, produção puxada, vários níveis de planejamento mestre da produção e programação com capacidade finita.

Santolo e Calarge (2007) apresentaram os principais resultados de uma pesquisa realizada com empresas do setor automobilístico situadas na região de Piracicaba –

São Paulo, que teve como objetivo conhecer o grau de aderência dessas empresas ao sistema *lean production*. A ferramenta empregada para a pesquisa foi a norma SAE J4000. Ela concluiu que as empresas participantes possuem um grau de aderência que varia bastante, chegando em algumas empresas a mais de 70% (bom nível) e em outras em pouco mais de 20%, o que denota as possibilidades de melhoria nessas empresas.

A norma J4000 da SAE tem por objetivo identificar as melhores práticas na implementação de uma operação enxuta em uma organização industrial. A norma é composta por 52 componentes divididos em seis elementos: ética e organização; pessoas e recursos humanos; sistema de informação; relação cliente/fornecedor e informação; produto e gestão do produto; produto e fluxo de processos.

No próximo capítulo, serão revisados os conceitos que envolvem a prática do *benchmarking* industrial, conceituando e identificando estudos de *benchmarking* como modelo para a identificação de oportunidades de melhoria baseadas em melhores práticas, dando destaque na apresentação da ferramenta de *Benchmarking Made in Europe*, a qual deu origem ao formato do método proposto neste trabalho.

CAPÍTULO 4 *BENCHMARKING*

Conforme Seibel (2004), os primeiros estudos de *benchmarking* concentraram-se em medir e comparar o desempenho de seus concorrentes diretos, ou seja, os resultados finais obtidos por empresas com produtos e processos semelhantes. A autora destaca ainda, que a análise de processos que estão implantados em organizações reconhecidas pela liderança em sua área de atividade, independentemente de qual seja, oferece a oportunidade de compreender a excelência do processo e aprender lições a serem adaptadas à realidade específica de outro negócio ou atividade.

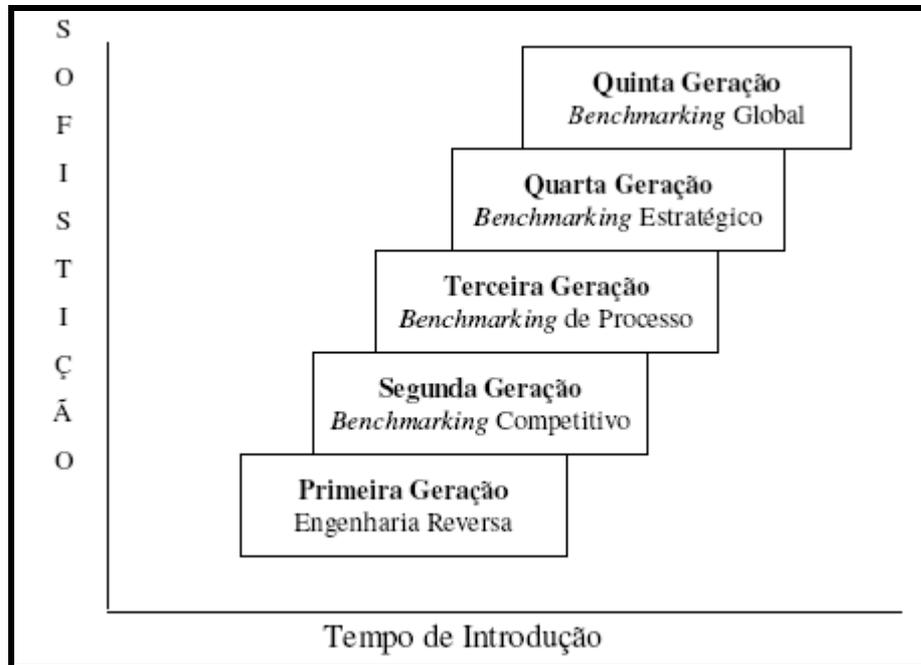
Perante a Teoria Geral da Administração, utiliza-se o trabalho de Frederick Taylor sobre a aplicação do método científico na empresa estimulando a comparação de processos de trabalho. Durante a Segunda Guerra Mundial, a prática empresarial tornou-se comum para as empresas “se compararem” a outras a fim de determinar padrões para pagamento, cargas de trabalho, segurança, higiene e outros fatores no âmbito empresarial (WAQUED, 2002).

Ohno (1997) descreveu os esforços da Segunda Guerra Mundial em *benchmarking*, pois após a Segunda Guerra Mundial, os produtos americanos fluíram para o Japão, chicletes e Coca-Cola, até mesmo o Jeep. O primeiro supermercado de estilo americano apareceu em meados dos anos 50. E quanto mais os japoneses visitavam os Estados Unidos, mais viam a íntima relação entre o supermercado e o estilo de vida da América. Ohno aplicou suas observações sobre o supermercado usando a reposição na prateleira como analogia para seu desenvolvimento do método de gerenciar estoque *just-in-time* – JIT. Do supermercado, conseguiu-se a idéia de ver o processo anterior numa linha de produção como um tipo de loja. A analogia do supermercado deu a Ohno um exemplo de um processo que o capacitasse a desenvolver o sistema *kanban* para administração de fluxo de estoque.

Watson (1994) destaca que o *benchmarking* foi se transformando em gerações

de desenvolvimento como o próprio processo empresarial. Sua evolução assemelha-se ao modelo clássico de “arte, transição para ciência” relativo ao desenvolvimento de uma nova disciplina de gerenciamento.

Observa-se (Figura 4.1) que na primeira geração de *benchmarking* (chamada de engenharia reversa) as comparações de características, funcionalidade e desempenho de produto eram feitas com produtos ou serviços semelhantes, atingindo-se na quarta geração (chamada de *benchmarking* estratégico) um processo sistemático para avaliar alternativas, implementar estratégias e melhorar o desempenho compreendendo e adaptando estratégias bem sucedidas de parceiros externos que participam de uma aliança empresarial contínua. Propõe-se, ainda, uma geração futura de *benchmarking* que reside numa aplicação global onde se interliga a distinção entre processos empresariais internacionais e foco na satisfação e fidelização dos clientes. Compreendendo suas aplicações para aperfeiçoamento dos processos.



Fonte: WATSON, 1994.

Figura 4.1 *Benchmarking* como ciência em desenvolvimento

No início da década de 70 começaram a surgir organizações que aplicaram práticas como a identificação de modelos padrões dentro das empresas concorrentes do seu setor ou mesmo a identificação interna de departamentos ou pessoas que melhores resultados obtiveram dentro da própria empresa para depois importar para o resto da companhia esses procedimentos de modo a obter um maior rendimento.

Já no final dos anos 80, pela *Xerox Corporation*, é que apareceu o *benchmarking* como uma arte na busca pelas melhores práticas que conduzem a empresa à maximização da performance empresarial, culminando na época com o recebimento pela Xerox do Prêmio Nacional de Qualidade – 1989, nos Estados Unidos da América (GARIBA JÚNIOR, 2005).

O grande *boom* do *benchmarking* dá-se nos anos 90, como um processo contínuo, sistemático para medir e comparar produtos, serviços e práticas da gestão empresarial. Durante essa década, esse conceito enraizou-se numa nova abordagem de planejamento estratégico, produzindo resultados impressionantes em empresas de topo que foram pioneiras como: a Xerox, Banco América, TRW, Ford, IBM, American Express, Eastman Kodak, entre outras.

No Brasil, no início da década de 90, o Governo Federal lançou o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade, destinado a melhorar os níveis de produtividade, confiabilidade e qualidade na indústria. Essa iniciativa alavancou um avanço significativo no desenvolvimento e crescimento do parque produtivo nacional.

Aproveitando-se dessa ação e conhecendo a importância de se realizar o *benchmarking* como estratégia competitiva, o Instituto Euvaldo Lodi de Santa Catarina disponibilizou, desde 1997, um modelo desenvolvido na Inglaterra pela IBM e pela London Business School (LBS). Este estudo teve como objetivo o de “identificar as oportunidades de melhoria das condições de competição da indústria europeia ante a superioridade dos produtos importados, sobretudo os japoneses” (SEIBEL, 2004).

Segundo Gariba Júnior (2005), a adaptação desse projeto no Brasil foi realizada pela consultora do Instituto Euvaldo Lodi de Santa Catarina, Silene Seibel, designado de *Made in Brazil* (MIB). O modelo MIB consiste em um diagnóstico rápido e efetivo, que abrange todas as áreas-chave da empresa e permite a comparação dos resultados dela com o banco de dados do sistema produtivo classe mundial, em relação às práticas gerenciais e tecnologias implantadas, bem como os respectivos resultados obtidos.

Atualmente, o banco de dados internacional conta com mais de mil empresas, de 32 países. O programa *benchmarking Made in Brazil* já atingiu 102 fábricas de 66 empresas brasileiras. Esse programa consiste em coletar informações de maneira a garantir o absoluto sigilo, podendo ser divulgadas somente com a autorização expressa. A maioria das empresas concentra-se em Santa Catarina, mas o banco de dados brasileiro contém também empresas do Ceará, Minas Gerais, Bahia, Paraná e Rio Grande do Sul, além de unidades operacionais em todas as regiões do Brasil.

4.1. METODOLOGIA *BENCHMARKING MADE IN EUROPE*

Segundo Seibel (2004), a motivação para o *Made in Europe* (MIE), advém de um estudo sobre a excelência na gestão da produção industrial européia, surgiu da discussão sobre os desafios e mudanças nas regras de competição internacional no setor industrial, especialmente de como a Europa estaria posicionada em relação ao padrão denominado classe mundial, em aspectos como: custo, qualidade, flexibilidade e atendimento ao cliente. A *London Business School* – LBS, situada na Inglaterra, lançou uma iniciativa para realizar o *Made in Europe*, em cooperação com o grupo de consultoria da IBM. Em 1993, o programa foi iniciado para medir o nível de práticas classe mundial e *performance* operacional resultante da adoção destas práticas em empresas industriais européias.

A partir desta iniciativa, outros países se interessaram em participar do programa, como Suíça, Austrália, Bélgica e mais recentemente Brasil, Dinamarca, França, África do Sul, Suécia e EUA. Em cada um destes países, foram criados programas,

coordenados por entidades locais, com o objetivo de situar a indústria do país e comparar suas empresas com as líderes mundiais. Na Suíça, o projeto chama-se *Made in Switzerland* é coordenado pelo *International Institute for Management Development* – IMD e conta com a participação de 115 empresas industriais suíças, de diversos setores, que compõem o banco de dados do *Made in Europe*.

4.1.1. Ferramenta de Coleta de Dados

No modelo de *benchmarking* desenvolvido, o instrumento de pesquisa assume a forma de um questionário de coleta de informações sobre o sistema produtivo da empresa e é estruturado em três seções principais: perfil da empresa, indicadores de prática e performance, e opinião dos executivos sobre assuntos ligados ao negócio (SEIBEL, 2004).

A parte principal do questionário é composta de 48 indicadores de práticas e performance, que são a base para a avaliação do sistema produtivo da empresa estudada. O questionário trabalha com um sistema de pontuação baseado em intervalos que variam de 1 a 5. Para cada indicador são descritas três situações típicas correspondentes à prática ou à *performance* de empresas com 20% do nível considerado classe mundial (pontuação 1), 60% do nível considerado classe mundial (pontuação 3) e 100% do nível considerado classe mundial (pontuação 5). As pontuações 2 e 4 correspondem às situações intermediárias, quando a empresa apresenta algumas práticas em ambas as colunas vizinhas, ou encontra-se em situação de desenvolvimento das práticas da coluna inferior, sem, no entanto, ter alcançado o estado descrito na coluna superior.

As descrições das práticas e performance típicas das pontuações 1, 3 e 5 foram resultado de pesquisas em empresas industriais e avaliações de executivos e acadêmicos da administração industrial, selecionadas pelo método *Delphi* e validadas posteriormente em empresas consideradas líderes (ANDRADE, 2006).

Na Figura 4.2, encontra-se o sistema de pontuação utilizado no questionário base da metodologia MIE.

	1	2	3	4	5	Pontos
<i>Código</i>						
Nome do indicador	Descrição 1	Descrição 2	Descrição 3			3
		↓ Descrição 2 é a mais apropriada para a empresa. Logo, a pontuação é 3.				

Fonte: SEIBEL, 2004, p. 81.

Figura 4.2 Sistema de pontuação do questionário da metodologia MIE

De acordo com Andrade (2006), a avaliação da unidade fabril deverá ter por base a fotografia do estado da mesma no momento da aplicação, porém não considera os resultados esperados de projetos em andamento ou implantações piloto.

4.1.2. Estrutura de Avaliação

A metodologia *Benchmarking Made in Europe* baseia-se na hipótese central de que a adoção de práticas de excelência por uma empresa leva à obtenção de *performance* operacional superior. Neste contexto, é necessário definir o conceito de prática e de *performance* (SEIBEL, 2004).

O conceito de prática está ligado à implantação de ferramentas, bem como técnicas gerenciais e tecnológicas no sistema produtivo. Já o conceito de *performance* refere-se aos resultados mensuráveis obtidos dos processos implantados na empresa. Cabe ressaltar que, no caso da metodologia *Benchmarking Made in Europe*, a *performance* abrange apenas o desempenho operacional, e não financeiro (ANDRADE, 2006).

A metodologia analisa individualmente a relação entre as práticas implantadas na

empresa e os resultados (*performance*) obtidos. Posteriormente, a metodologia relaciona as práticas implementadas em seis áreas da gestão da produção industrial à *performance* da empresa (Figura 4.3).



Fonte: LBS e IBM (1996, apud SEIBEL, 2004), p. 74.

Figura 4.3 Estrutura de avaliação da metodologia MIE

A estrutura de avaliação da metodologia MIE parte de uma área interna que representa o chão-de-fábrica e sua gestão. Nesta área, estão localizadas duas das áreas de avaliação do *benchmarking*: **Sistemas de Produção** e **Produção Enxuta**. A primeira delas, denominada **Sistemas de Produção**, se refere ao nível de automação dos equipamentos instalados e à integração dos sistemas de informação na fábrica. A segunda área do modelo é **Produção Enxuta** e refere-se ao planejamento e controle da produção. Seus indicadores de prática são relativos à flexibilidade da produção, gestão da cadeia de suprimentos, produção puxada, *layout* do equipamento, organização e limpeza da fábrica, manutenção e abrangência da avaliação de desempenho na empresa (ANDRADE, 2006).

Segundo Andrade (2006), a camada intermediária, de cor branca, contém as áreas que representam a interface de comunicação com o cliente. Nesta camada estão as áreas **Logística** e **Engenharia Simultânea**. A área **Logística** possui indicadores de prática cujo foco são questões como a relação com os fornecedores, implantação da produção puxada e emissão das ordens de produção para a linha. A quarta área, denominada **Engenharia Simultânea**, trata basicamente das práticas

utilizadas para integrar o processo de desenvolvimento de novos produtos e engenharia com a produção propriamente dita.

Tabela 4.1 Áreas e indicadores da metodologia MIE

ÁREA	PRÁTICA	PERFORMANCE
Qualidade Total	* Questões focadas em <i>benchmarking</i> ; documentação dos processos; capacitação dos colaboradores para resolução de problemas e orientação aos clientes.	* Capacidade do processo; confiabilidade do produto em uso; produtividade e satisfação dos clientes.
Engenharia Simultânea	* Questões relacionadas ao processo de <i>design</i> de produtos integrado à produção, <i>marketing</i> , fornecedores e necessidades dos clientes.	* Velocidade da inovação do produto e índices de defeitos internos.
Produção Enxuta	* Flexibilidade, gestão da cadeia de fornecedores, produção enxuta, <i>layout</i> do equipamento e organização da fábrica, manutenção e avaliação de desempenho.	* Produtividade, tempo de ciclo de produção, tempo para troca de ferramentas, movimentação de materiais, área de armazenagem, rotatividade de estoques.
Sistemas de Produção	* Questões relacionadas à automação de processos e integração dos sistemas de informação da empresa.	* Velocidade e eficiência do processamento das ordens de produção.
Logística	* Questões que focam as relações com fornecedores, produção enxuta e emissão de ordens de produção.	* Tempos de ciclo, tempo de resposta dos fornecedores e tempo de entrega dos pedidos aos clientes.
Organização E Cultura	* Questões sobre a visão de negócio, compartilhamento de metas com os colaboradores, estratégia de produção, estilo gerencial, política de recursos humanos e orientação aos clientes.	* Moral dos empregados.

Fonte; SEIBEL, 2004, p. 76.

A camada mais externa da estrutura refere-se ao estilo gerencial e grau de participação dos empregados na gestão, representada pelas áreas **Organização e Cultura** e **Qualidade Total**. A quinta área do modelo refere-se à **Organização e Cultura** da empresa, foca nas práticas utilizadas para desenvolver a visão do negócio e correspondente estratégia de produção. A sexta e última área da estrutura é a **Qualidade Total**, na qual examina o grau de implantação dos princípios de

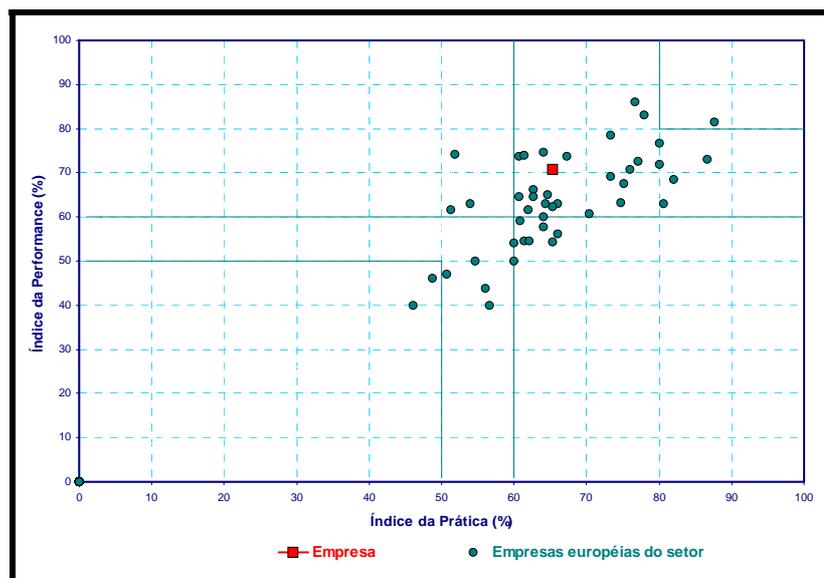
gestão da qualidade total. Avalia a implementação de práticas referentes à utilização de *benchmarking*, documentação e padronização do processo produtivo, formulação da visão da qualidade, capacitação de colaboradores em ferramentas de solução de problemas e orientação da empresa para o cliente.

A Tabela 4.1 resume as áreas do modelo e os respectivos indicadores, agrupados segundo a prática e *performance*, bem como permite uma visualização dos pontos abordados acima.

4.1.3. Modelo de Análise dos Resultados

Conforme Seibel (2004) e Andrade (2006), a metodologia define manufatura *classe mundial* como uma empresa industrial que atingiu um padrão de prática e *performance* igual às melhores do mundo. Para tanto, a empresa precisa ter alcançado um elevado nível de implementação de práticas de excelência, bem como atingido um elevado nível de desempenho operacional. A escala de pontuação de 1 a 5, utilizada no questionário, é transformada em porcentagem que é utilizada nos gráficos de análise dos resultados apresentados a seguir. Na escala de 0 a 100 %, o nível *classe mundial* corresponde a mais de 80 % para prática e *performance* na produção.

O gráfico prática *versus performance* posiciona a empresa dentre as empresas europeias de seu setor em função dos índices gerais de prática e *performance* obtidos pelas empresas que aplicaram o questionário. O eixo das abscissas representa o índice de práticas instaladas na empresa e o eixo das ordenadas representa o índice de *performance* obtido. A escala varia de 0 a 100 % e a posição de uma empresa é definida pelas respostas às questões do questionário, a partir das quais são calculados os índices gerais de prática e *performance* (Figura 4.4).

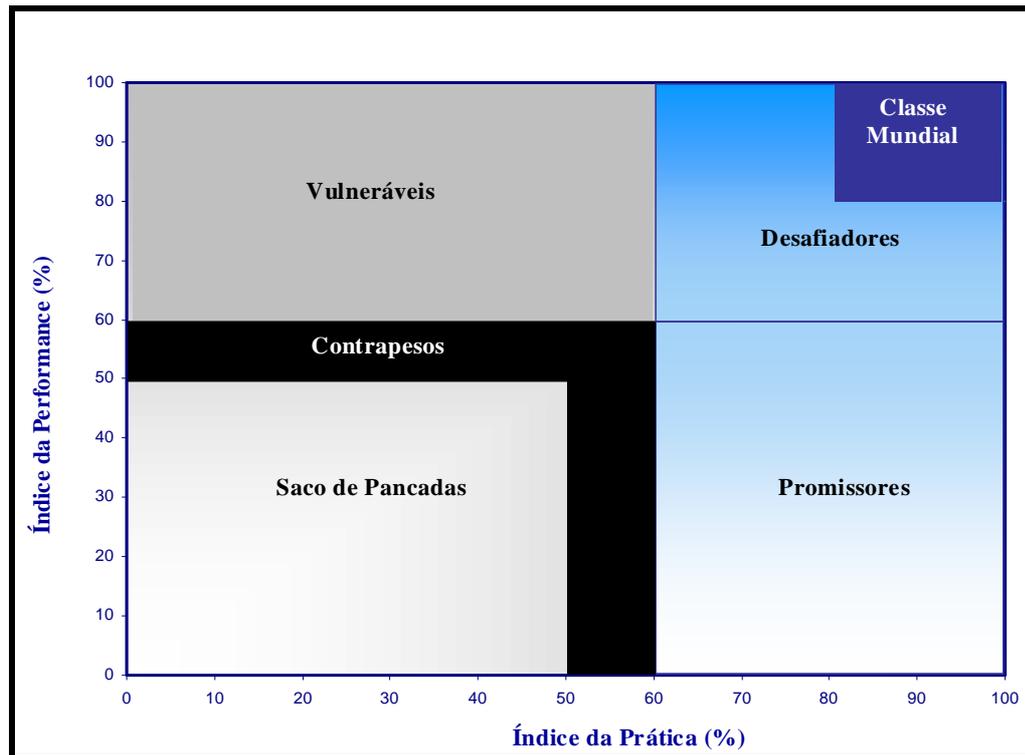


Fonte: SEIBEL, 2004, p. 82.

Figura 4.4 Gráfico de prática *versus* performance

Para a análise da situação da empresa segundo os índices de prática e *performance* e de sua correspondente capacidade em responder aos desafios de competitividade no mercado, foi utilizada uma analogia com a habilidade e a *performance* dos lutadores de boxe, esporte muito popular na Inglaterra, em que a empresa recebe uma denominação conforme sua posição no diagrama prática *versus* performance: *Classe Mundial*, *Competidores*, *Promissores*, *Vulneráveis*, *Contrapesos* e *Saco de pancadas*. As posições e suas denominações são mostradas na Figura 4.5.

Segundo Seibel (2004), empresa *Classe Mundial* é definida na metodologia como aquela que alcançou um padrão de prática e *performance* igual ou superior a 80 %. Apenas 2,8 % das empresas contidas no banco de dados europeu alcançaram esta posição. Na categoria *Competidores* estão as empresas que obtiveram mais de 60 % nos índices de prática e *performance*, porém não atingiram o nível *Classe Mundial*.



Fonte: IBM & LBS (1994, SEIBEL, 2004), p. 83.

Figura 4.5 Analogia com o boxe

Um total de 19,5 % das empresas no banco de dados europeu foram classificadas como *Promissoras*. Na prática, significa que são empresas que têm investido na adoção de práticas de excelência e na modernização de suas instalações industriais, porém ainda não obtiveram o retorno devido. A tendência destas empresas é melhorar sua *performance* levando em consideração a efetiva utilização dos recursos instalados. Por outro lado, pode significar a implantação de ferramentas mal gerenciadas, sem o apoio da alta direção ou sem comprometimento do pessoal da fábrica. Neste caso, a tendência é que a prática perca a força com o passar do tempo e que a empresa piore sua posição (ANDRADE, 2006).

Existem empresas que, embora estejam obtendo resultados satisfatórios, têm um índice de prática muito baixo. Foram classificadas como *Vulneráveis*, pois estes resultados não são consistentes e suas posições são muito instáveis. Isto dificulta a sua sustentação a longo prazo, se as condições de competição se acirrarem. No banco de dados europeu, 9 % das empresas obtiveram tal classificação. Uma classificação intermediária foi denominada de *Contrapesos* e nela se encontram 16,5

% das empresas européias. Estas empresas estão muito aquém da excelência industrial e necessitam de investimentos para poderem competir no mercado internacional.

Conforme Andrade (2006), o grupo de mais baixa pontuação foi denominado *Saco de Pancadas*, com 3 % das empresas européias. Estas fábricas têm pontuação inferior a 50 % em prática e *performance*. A situação destas empresas é grave e precisam de mudanças radicais e urgentes para que consigam sobreviver. O pequeno número de empresas européias nesta situação, assim como na categoria *classe mundial*, demonstra que é tão difícil sobreviver com níveis elementares de prática e *performance* quanto manter o padrão *classe mundial*.

O gráfico prática *versus performance* informa a posição competitiva da empresa dentro de um contexto geral. Outros gráficos permitem uma análise mais detalhada dos índices de prática e *performance* obtidos pela empresa, além de tabelas que apresentam as diferenças em cada um dos indicadores.

Um exemplo fictício de tabela é mostrado nas Tabelas 4.2 e 4.3, para a área Qualidade Total. As tabelas mostram as pontuações da empresa e das líderes de seu setor na Europa em cada indicador, por área avaliada, as quais separam os indicadores de prática e *performance*.

Tabela 4.2 Indicadores de prática da área da qualidade total

Prática da Produção		Prática da Qualidade Total		
		Empresa Têxtil	Líderes Europeus	Diferença
OC10	Resolução de problemas	3	4,8	-1,8
OC9	Orientação ao cliente	3	4,8	-1,8
OC5	Participação dos empregados	3	4,6	-1,6
Q8	Fornecedores	3	4,0	-1,0
Q1	Visão da qualidade	4	4,6	-0,6
OC7	Benchmarking	4	3,7	0,3
Q2	Procedimentos da Qualidade	4	3,2	0,8
Média (%)		68,6	84,4	-15,9

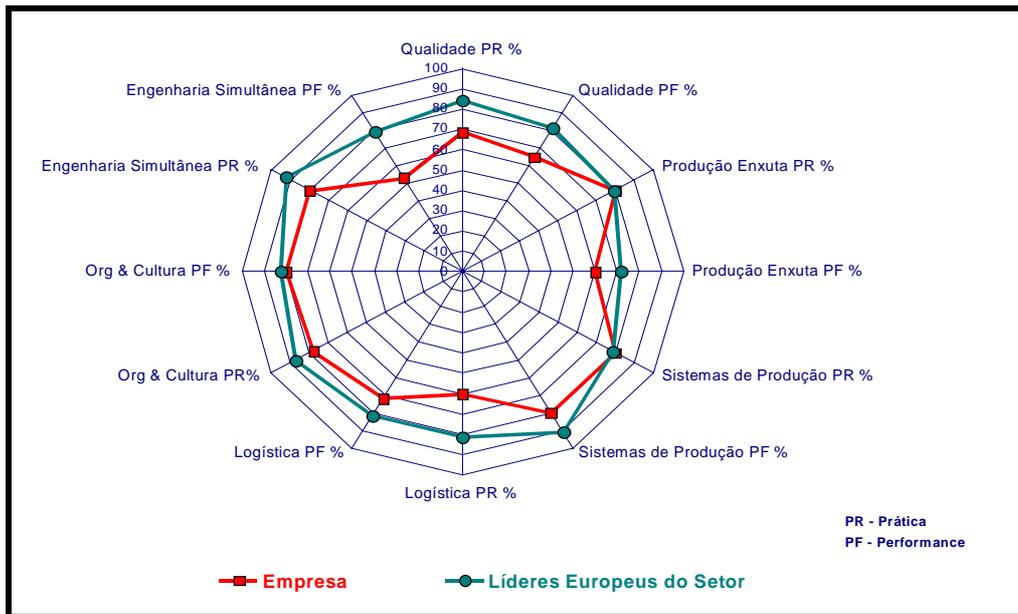
Tabela 4.3 Indicadores de *performance* da área da qualidade total

Performance da Produção		Empresa Têxtil	Líderes Europeus	Diferença
Performance da Qualidade Total				
Q6	Defeitos (internos)	1	3,0	-2,0
Q3	Capabilidade do processo	2	3,8	-1,8
Q4	Confiabilidade do produto em serviço	3	4,1	-1,1
Q9	Qualidade da produção inicial	4	4,9	-0,9
BM1	Satisfação do cliente	3	3,7	-0,7
Q10	Custos de refugo, retrabalho, reciclagem	4	4,6	-0,6
BM7	Produtividade	4	4,4	-0,4
Q5	Custos de Garantia	5	4,2	0,8
Média (%)		65,0	81,6	-16,6

Fonte: SEIBEL, 2004, p. 85.

Andrade (2006) destaca que o gráfico radar posiciona a empresa em relação aos líderes internacionais do setor em cada uma das áreas avaliadas no *benchmarking* no que se refere à prática e *performance*. O gráfico mostrado na Figura 4.6 tem doze eixos que representam os índices de prática e *performance* em cada uma das seis áreas. Cada eixo tem uma escala de 0 a 100 % e a posição da empresa é definida nesta escala por um ponto. Isto totaliza 12 pontos dispostos em círculo que serão unidos por linhas, formando um polígono fechado de 12 lados e 12 vértices (cor vermelha). Por sua vez, a posição dos líderes europeus do setor em cada uma das áreas também é representada por pontos e linhas que os unem, formando outra Figura (cor verde). Os líderes dentro da amostra de empresas do setor constantes, no banco de dados europeu, são definidos como o grupo dos 10 % melhores.

Ao se observar o gráfico radar (Figura 4.6), pode-se comparar o desempenho da empresa (vértice da figura vermelha) e dos líderes de seu setor na Europa (vértice da figura verde) em cada uma das áreas avaliadas no *benchmarking*. Os pontos em que a distância é maior são os pontos fracos da empresa. Não há vantagem em gastar recursos e energia na melhoria dos aspectos, nos quais a empresa já atingiu um padrão de excelência. A real oportunidade de melhoria está nos pontos em que a empresa se encontra mais distante dos líderes do seu setor. A área formada entre as figuras vermelha e verde é chamada **espaço para melhoria**.



Fonte: SEIBEL, 2004, p. 86.

Figura 4.6 Gráfico Radar

4.2. APLICAÇÕES DO *BENCHMARKING*

Dentro das inúmeras experiências da utilização do *benchmarking*, neste tópico são descritos exemplos de aplicações de *benchmarking* desenvolvidos por pesquisadores brasileiros ligados ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Federal de Santa Catarina. Trabalhos estes desenvolvidos segundo a metodologia *Made in Europe* (MIE)/*Made in Brazil* (MIB).

4.2.1. Modelos Desenvolvidos para a Área de Serviços

Azevedo (2001) desenvolveu uma ferramenta *benchmarking* para Instituições de Educação Tecnológica, projetada a partir do *Made in Brazil/Made in Europe*. Esta metodologia pode ser aplicada às autarquias do Ministério da Educação integrantes da Rede Federal de Educação Tecnológica, de forma a levantar as melhores práticas e *performance* desenvolvidas nessas autarquias.

O processo de avaliação proposto está estruturado em 06 (seis) áreas de concentração: Instalações e equipamentos; Atualização na Gestão dos processos; Avaliação de Desempenho na Instituição; Organização e Cultura; Qualidade e Gestão do Conhecimento. Os indicadores levantados foram definidos segundo a caracterização das áreas do modelo da organização a ser avaliada, no caso, as Instituições de Educação Tecnológica. Como resultado do estudo de *benchmarking*, é sugerido pelo autor que, após a aplicação da ferramenta, a instituição receba um relatório sobre o estudo desenvolvido. As informações contidas no relatório servirão de base para uma reflexão interna da diretoria e de seus profissionais sobre as razões do posicionamento de sua Instituição em relação às demais instituições de educação profissional (GARIBA JÚNIOR, 2005).

Zapelini (2002) desenvolveu um modelo de avaliação de programas de pós-graduação baseado no *benchmarking* de competências organizacionais. O modelo proposto consistiu em primeiramente identificar e posteriormente definir as competências organizacionais essenciais dos Programas de Pós-Graduação. As competências organizacionais, de acordo com o próprio autor, “são competências aplicadas a diferentes objetivos e formas de organização e gestão empresarial”.

Com as competências organizacionais básicas determinadas, foi utilizada a ferramenta de *benchmarking Made in Brazil/Made in Europe*, para a elaboração de um questionário que procurasse revelar a existência, a importância e a avaliação de cada competência estabelecida pelos Programas de Pós-Graduação.

Foram analisados 11 (onze) Programas de Pós-graduação em Engenharia da UFSC. Com os dados da pesquisa, a análise dos diversos programas é demonstrada por meio de gráficos. Para cada programa foram investigadas as competências em potencial e as deficitárias, relacionando o conjunto delas a cada respectivo tópico. Além disso, foi estabelecida uma comparação entre o Programa e a média de todos, indicando quando o mesmo está acima ou abaixo da média pesquisada. Por último, foi investigado o posicionamento global do Programa, a partir das médias obtidas por tópico e pela média geral.

Marcheze (2004) em sua tese, “*Benchmarking* para cursos de nível superior: uma aplicação no curso de Química Industrial da Univille – Santa Catarina” propôs a aplicação do *benchmarking* com o objetivo de analisar comparativamente o curso de Química Industrial da Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE) e o de referência, no caso o curso de Química do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

A coleta de dados foi realizada por meio de questionários específicos, divididos em 06 (seis) sistemas com diversos indicadores, sendo eles: instalações e equipamentos; atualização na gestão por competência; avaliação de desempenho na instituição; organização e cultura; qualidade e gestão do conhecimento.

Os indicadores resultantes serviram para apontar as melhores práticas utilizadas pela Instituição Referência, que adaptadas às condições da Instituição Comparada, podem estabelecer os passos necessários para que o curso de Química Industrial da UNIVILLE também alcance nível de excelência na formação do profissional da química.

Gariba Junior (2005) propôs a aplicação do *benchmarking* com o objetivo de diagnosticar e avaliar os cursos de educação tecnológica, denominados como cursos superiores de tecnologia, para servir de apoio às Instituições de Ensino Superior (IES) nos processos de avaliação externa. Ressalta-se, ainda, que este modelo visa garantir a coerência entre a realidade do curso analisado e a pontuação atribuída no questionário, absolutamente essencial para a qualidade da comparação e viabilização do projeto de pesquisa de *benchmarking*.

O desenvolvimento desta ferramenta *benchmarking* para cursos superiores de tecnologia foi fundamentado a partir do modelo de *benchmarking Made in Brazil/Made in Europe* desenvolvido e aplicado por Silene Seibel e, pode ser utilizado como instrumento de avaliação em qualquer curso de graduação tecnológica de instituição pertencente à Rede Pública ou a Iniciativa Privada. O tipo de *benchmarking* adotado foi o *benchmarking* interno, ou seja, foi feita a comparação para posterior avaliação de processos similares entre os cursos da

mesma Instituição, neste caso o CEFET/SC.

Os objetivos são de identificação do grau de desempenho dos cursos, bem como a compilação de informações sobre estes, orientando para a identificação das melhores práticas. O processo de avaliação proposto está estruturado em 04 (quatro) áreas de concentração: Ensino; Pesquisa e Extensão; Recursos Humanos; Infra-Estrutura. Estes itens estão relacionados com a síntese das atividades empreendidas pelos cursos.

4.2.2. Modelos Desenvolvidos para a Indústria

Segundo Mazo (2003), seu trabalho intitulado “*Benchstar* – metodologia de *benchmarking* para análise da gestão da produção nas micro e pequenas empresas”, surgiu da necessidade de adaptar a metodologia MIB, focada às médias e grandes empresas, para que servisse como uma metodologia de *benchmarking* aplicável as características e restrições das micro e pequenas empresas (MPEs) do ramo industrial.

Conforme o autor, a estrutura de avaliação da metodologia parte de uma área interna, que representa o chão de fábrica, definida como sendo a área de *Sistemas de Produção*. A área que avalia a administração da produção, no que tange ao gerenciamento dos processos e da logística interna, é identificada como *Gestão da Produção*.

Ainda de acordo com a estrutura de avaliação do *Benchstar*, a área definida como sendo o “guarda-chuva” da empresa, ou seja, aquela que permeia as demais, influenciando positiva ou negativamente sobre estas, é a de *Gestão da Qualidade*, que defende a filosofia da melhoria contínua. Por fim, a quarta e última área, que representa a base da empresa, é a de *Gestão Organizacional*, que enfoca como a empresa é gerida, englobando desde o estilo administrativo até o modelo de gestão dos funcionários.

Conforme Mazo (2003), a ferramenta utilizada na metodologia para coletar as informações nas empresas, possui duas seções. A primeira, de caráter geral, avalia o perfil da empresa e a segunda, subdividida de acordo com as quatro áreas da metodologia, emprega 37 indicadores, sendo 20 deles indicadores que avaliam as práticas gerenciais implantadas na empresa e 17 que avaliam sua *performance*, ou seja, os resultados operacionais mensuráveis alcançados pela mesma.

O método foi aplicado em quarenta e cinco empresas dos setores de calçados, construção civil, confecção, madeira e mobiliário, alimentício e bebidas, plástico e metal-mecânico do estado de Santa Catarina. A escolha das empresas participantes foi feita mediante o critério de priorizar grupos de empresas de um mesmo setor, ou seja, empresas que de alguma forma estivessem fazendo parte de alguma associação de classe ou participando de algum programa que incentivasse o cooperativismo. Este critério foi adotado com objetivo de facilitar a comparação entre as empresas, e aproveitando a sinergia já existente propor o desenvolvimento de algumas ações coletivas com intuito de solucionar problemas comuns ao grupo.

Seibel (2004) desenvolveu um modelo de *benchmarking* baseado no sistema produtivo classe mundial, com o objetivo de avaliar comparativamente o nível de desenvolvimento do sistema produtivo da indústria exportadora nacional em relação às empresas internacionais. O modelo utilizado definiu um sistema produtivo classe mundial como aquele que atingiu um padrão de práticas e *performance* comparável aos das melhores empresas em âmbito internacional.

As práticas e *performance* classe mundial foram descritas a partir de um processo de levantamento em empresas reconhecidas como líderes em seus setores, associado a uma pesquisa entre profissionais e pesquisadores de administração da produção.

O modelo de *benchmarking* analisou de forma geral a relação entre práticas implantadas na empresa a ser avaliada e os resultados (*performance*) obtidos em cada uma das 06 (seis) áreas, a saber: Qualidade Total, Engenharia Simultânea, Produção Enxuta, Sistemas de Produção, Logística e Organização e Cultura. Para

cada uma das áreas há uma definição dos indicadores a serem considerados pelo modelo.

Um elemento importante desse estudo consistiu no desenvolvimento do banco de dados *Made in Brazil* (MIB) a partir do banco de dados Internacional *Made in Europe* (MIE). O MIE é uma metodologia originalmente realizada pela Confederação das Indústrias da Inglaterra (CBI), em associação com a *Internation Bussiness Machines Corporation* (IBM) e a *London Business School*. A metodologia surgiu da discussão sobre os desafios e as mudanças nas regras de competição internacional e, ainda, foi influenciada pelo modelo da *Europen Fundation for Quality Management*, pela *American Baldrige Awards* e pelos conceitos de excelência em produção das empresas líderes japonesas.

O MIE busca saber os fatores que conduzem ao êxito nos processos de produção, engenharia e design industrial. A metodologia compreende: questionário, etapas de aplicação, estrutura de avaliação, gráficos e tabelas de apresentação de resultados do estudo em uma empresa. Já, o banco de dados MIB contém as informações das empresas internacionais e os dados da indústria catarinense coletados pelo método participativo desenvolvido por Seibel (2004).

Segundo Gariba Junior (2005), as principais empresas que já aplicaram o método são: Akros, Altenburg, Baumgarten, Bovenau, Buettner, Ciquini, Copene, Cremer, Docol, Douat Têxtil, Dudalina, Embraco, Hering, Karsten, Kyly, Linhas Círculo, Mannesmann, Marisol, Metalúrgica RioSulense, Nansen, Rhoden, Sul Fabril, Tigre, Usiminas Mecânica, e Weg .

O MIB possibilita desenvolver um diagnóstico de forma a levantar os pontos fortes e os pontos fracos da organização, identificando os fatores críticos que estão limitando a sua competitividade e possibilita, ainda, extrair do estudo as áreas que deverão ser melhoradas. O estudo foi aplicado em 51 empresas catarinenses e teve, entre outros resultados, que a indústria exportadora catarinense posiciona-se como desafiadora classe mundial, com níveis de prática e de performance acima de 60%.

Andrade (2006) desenvolveu um método para diagnóstico do grau de desenvolvimento do sistema produtivo de empresas da indústria têxtil em relação à adoção das ferramentas e conceitos que permitam gerenciar seus processos produtivos segundo a manufatura enxuta. Ele está estruturado em três etapas principais: preparação, investigação e interpretação.

O método aborda quatro variáveis: demanda, produto, planejamento e controle da produção e chão de fábrica. Para análise destas variáveis, foi desenvolvido um instrumento de coleta de dados, o qual é composto de 34 indicadores, divididos entre indicadores de prática e de *performance* do sistema produtivo. O formato escolhido permite que, após sucessivas aplicações do método em diferentes empresas, tenha-se um banco de dados que viabilize a prática de *benchmarking*.

O método foi aplicado em uma amostra de cinco empresas pertencentes à indústria têxtil de Santa Catarina, sendo três de grande porte e duas de médio, e os resultados apresentados e comentados, possibilitando o diagnóstico de cada uma das empresas participantes, permitiram testar sua utilidade em relação à função principal de apoiar a implantação das práticas e conceitos da Manufatura Enxuta nas empresas.

O processo de investigação se dá pela aplicação de um instrumento de coleta de dados (questionário), com o objetivo de proceder à medição e coleta dos itens relacionados às variáveis de pesquisa do benchmarking enxuto, divididas em Demanda, Produto, PCP e Chão de Fábrica. De acordo com o formato adotado para o método, os indicadores a serem medidos dentro de cada uma das variáveis estão divididos entre indicadores de prática gerenciais e operacionais e indicadores de *performance* obtidas.

4.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Neste capítulo, foram apresentados os conceitos que envolvem a prática de *benchmarking* nas empresas. Em face do método de diagnóstico *benchmarking*

enxuto utilizado neste trabalho para coleta de dados possuir um formato que tem origem na ferramenta de *Benchmarking Made in Europe*, o objetivo principal desta parte de revisão do estado da arte foi apresentar a metodologia desenvolvida nesta ferramenta.

Além da apresentação detalhada do *Made in Europe*, a revisão englobou aplicações de pesquisadores brasileiros nos setores de serviços e indústria. Encerrando este capítulo, finaliza-se a etapa de fundamentação teórica desenvolvida desde o Capítulo 2, que tratou, em profundidade, dos assuntos relacionados à indústria têxtil e de confecção, enquanto este capítulo aborda sobre o *benchmarking* e mais especificamente a metodologia do *Benchmarking Made in Europe*. Desta forma, todos os conceitos necessários para se estabelecer a base fundamental de conhecimento, a qual guiará todo o desenvolvimento deste trabalho foram abordados.

No próximo capítulo, serão apresentados os resultados da aplicação dos instrumentos de coleta de dados nas empresas selecionadas, bem como comparações por porte das empresas, análise geral do setor produtivo através da empresa média do setor e comparação desta com o banco de dados geral do método *benchmarking* enxuto (BME).

A Tabela 4.4 apresenta um resumo dos temas que foram enfatizados nos trabalhos pesquisados, separados por categorias. Nesta, pode-se verificar que 21,4% dos trabalhos pesquisados estão relacionados diretamente com a indústria têxtil e da confecção, divididos nos seguintes assuntos: métodos ou modelos; aplicação da ME; contribuição teórica para a ME; trabalhos com características de levantamento; e diagnóstico do estágio de implantação da ME.

Dentre estes trabalhos, apenas 9,3% tratam especificamente da indústria da confecção, destacando-se ainda que dentre os pesquisados não encontrou-se estudo específico sobre o estágio atual de implantação das práticas da manufatura enxuta no segmento empresarial foco de estudo desta tese. Essas considerações constataam que há uma lacuna do conhecimento que esta tese se propõe a

preencher, uma vez que no estudo não obteve-se informações consistentes de como a indústria de confecções vem reagindo à introdução das práticas da manufatura enxuta em seu sistema produtivo.

Tabela 4.4 Relação dos temas pesquisados com os segmentos empresariais

Categorias	Indústria da Confecção	Indústria Têxtil	Outros Segmentos Empresariais	Aplicação Geral *	Total por Categoria	Percentual (%)
Modelos ou Métodos	03	03	23	06	35	25,0
Aplicação da ME	01	04	30	01	36	25,7
Contribuição teórica para ME	01	02	08	22	33	23,6
Trabalhos com características de levantamento	08	06	11	09	34	24,3
Diagnóstico do estágio da ME no setor	00	02	00	00	02	1,4
Total por segmento empresarial	13	17	72	38	140	100,0 %
Percentual (%)	9,3	12,1	51,4	27,2	100,0 %	

Fonte: Desenvolvida pelo Autor.

* A categoria "Aplicação Geral" representa que pode ser encontrada ou aplicada em qualquer segmento empresarial.

Pelo que foi aqui apresentado, pode-se considerar o caráter de ineditismo desta tese, bem como, sua relevância, novidade e oportunidade, uma vez que irá colaborar com o conhecimento científico.

CAPÍTULO 5 APLICAÇÃO DO MÉTODO BENCHMARKING ENXUTO NA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO

Este capítulo relata os resultados da aplicação do método *benchmarking* enxuto (BME) numa amostra de empresas da indústria de confecção brasileira, para identificar oportunidades de melhoria nos sistemas produtivos, a partir da análise do grau de desenvolvimento de práticas e *performance* das variáveis Demanda, Produto, PCP e Chão de Fábrica, em relação aos princípios da manufatura enxuta.

O capítulo se inicia com a apresentação dos elementos que compõem o método de diagnóstico *benchmarking* enxuto (BME), na seqüência apresentar-se-á o segmento industrial pesquisado, destacando-se as unidades fabris instaladas por região e a distribuição por porte das empresas. Em seguida apresenta-se os resultados da aplicação do BME, analisando em primeiro lugar o posicionamento geral da indústria de confecção, comparando-a com os referenciais básicos da manufatura enxuta. Dando seqüência às análises, proceder-se-á ao estudo dos resultados separando a amostra em três empresas médias, sendo uma que demonstra a média de todas as empresas pesquisadas, outra que apresenta o posicionamento das 20% melhores e a terceira que demonstra o desempenho das 20% piores, com o objetivo de avaliá-las através do gráfico radar, observando-se os índices parciais de prática e de *performance* para cada variável pesquisada.

5.1. MÉTODO *BENCHMARKING* ENXUTO – BME

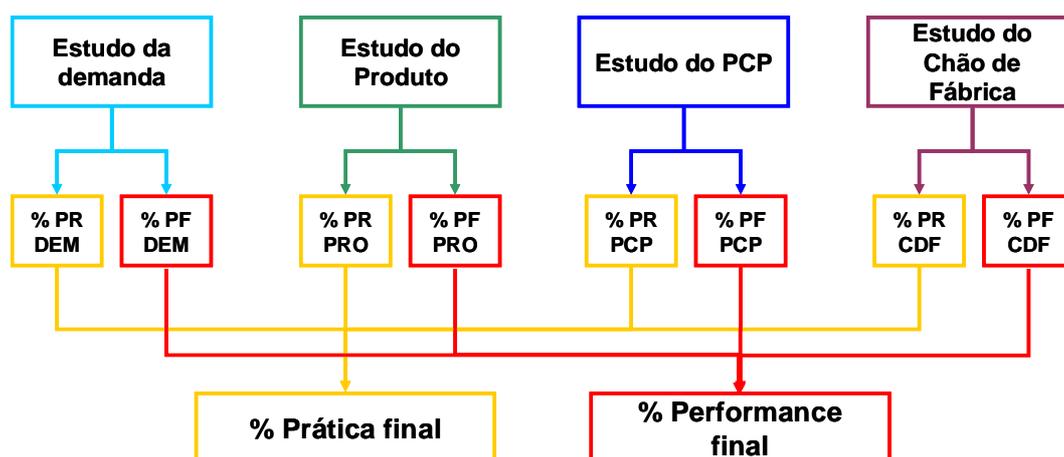
O *Benchmarking Enxuto* (BME) é um método de diagnóstico desenvolvido pelo LSSP, baseado no conceito de *benchmarking*, com objetivo de gerar informações para subsidiar o planejamento estratégico da implantação da Manufatura Enxuta (ME) na empresa, podendo ser usado tanto em nível global da organização, como em nível setorial.

Foi desenvolvido a partir da estrutura de coleta de dados e de análises de

práticas e *performance* do método *Made in Europe*, discutido no Capítulo 4, para ser utilizado como uma ferramenta de diagnóstico que precede ao processo de implantação e melhoramentos da ME.

O método BME está estruturado em três etapas distintas. Uma etapa inicial de **preparação** onde se forma um Grupo de Implantação da Manufatura Enxuta (GIME) e se criam as condições básicas para iniciar o trabalho. Uma etapa de **investigação** onde são medidos 37 indicadores de práticas e de *performance* relacionados com a ME. E uma etapa de **interpretação** onde há o tratamento dos dados e a preparação da apresentação para a discussão do diagnóstico.

O processo de **investigação** se dá pela aplicação de um instrumento de coleta de dados – questionário *benchmarking enxuto* – apresentado no Apêndice A. O objetivo deste questionário é proceder à medição e coleta dos itens relacionados às variáveis de pesquisa do BME, divididas em Demanda, Produto, PCP e Chão de Fábrica. De acordo com o formato adotado para o método, os indicadores a serem medidos dentro de cada uma das variáveis estão divididos entre indicadores de prática gerenciais e operacionais e indicadores de *performance* obtidas (Figura 5.1).



Fonte: LSSP, 2008.

Figura 5.1 Variáveis de pesquisa do BME

É importante destacar que os indicadores propostos na ferramenta de coleta de dados do método para as quatro variáveis de pesquisa, além de classificados entre

prática e *performance*, são classificados como indicadores gerais, que dizem respeito a toda a empresa, e indicadores específicos, que dizem respeito à etapa produtiva avaliada.

O questionário, instrumento de coleta de dados, trabalha com um sistema de pontuação que varia de 1 a 5. Este sistema de pontuação descreve três situações, para cada item a ser medido, quais sejam:

- Nota 1 - equivale a um nível básico de prática ou *performance*;
- Nota 3 - equivale a um nível intermediário de prática ou *performance*;
- Nota 5 – equivale a excelência de prática ou *performance*.

Baseados na descrição das três situações, os participantes do GIME devem optar por uma nota, entre 1 e 5, que melhor descreva a situação atual do item investigado na empresa. As notas 2 ou 4 são referentes às posições intermediárias de avaliação do item. Não são usados valores fracionados, tipo 2.5 ou 3.7, devendo-se trabalhar sempre com valores inteiros a fim de facilitar a leitura dos resultados obtidos.

Após a consolidação das notas de cada indicador, procede-se à transformação destas pontuações em valores percentuais, multiplicando-se cada nota por 20% (Ex: 3 multiplicado por 20, igual a 60%).

De posse destes percentuais calcula-se os índices parciais de prática e de *performance* para cada variável pesquisada, através da média simples, determinando-se os seguintes índices: %PR-DEM; %PER-DEM; %PR-PRO; %PER-PRO; %PR-PCP; %PER-PCP; %PR-CDF e %PER-CDF, conforme Figura 5.1. Estes serão utilizados na etapa de interpretação, no gráfico radar, para análise de desempenho das práticas e *performance* de cada variável pesquisada.

Na seqüência calcula-se os índices gerais de prática e de *performance* de cada empresa pesquisada, através da média simples dos índices parciais, obtendo-se os seguintes índices: %Prática final e %Performance final, conforme Figura 5.1. Estes serão utilizados na etapa de interpretação, no gráfico geral, para avaliação do

desempenho geral da empresa pesquisada.

Como forma de investigar o desempenho da variável Demanda, o método BME propõe o estudo de oito indicadores, sendo três de prática e cinco de *performance*, conforme apresentados na Tabela 5.1.

O estudo do comportamento da demanda, tanto nas práticas como na *performance*, é uma informação fundamental para se proceder ao diagnóstico de quanto de uma produção voltada para a ME é possível de ser implantada na empresa, portanto informações como modelo de previsão, análise de mercado, confiabilidade da previsão, grau de concentração da demanda, dentre outros são estudados.

Tabela 5.1 Indicadores de práticas e *performance* da variável Demanda

Indicadores - Estudo da Demanda			
Práticas		Tipo	Descrição
DEM1	Modelo de Previsão da Demanda	Geral	Avaliar se existe uma estrutura para realizar a previsão da demanda
DEM2	Gestão ABC da Demanda	Específico	Avaliar se existe uma classificação dos itens segundo volume e frequência de vendas
DEM3	Análise de Mercado	Geral	Avaliar quão próximo ou distante do mercado o sistema produtivo se encontra
Performance		Tipo	Descrição
DEM4	Confiabilidade da Previsão	Geral	Medir a acuracidade dos métodos de previsão adotados pela empresa
DEM5	Grau de Concentração	Específico	Medir o grau de concentração de demanda dos itens
DEM6	Grau de Frequência	Específico	Medir o grau de frequência em que os itens são produzidos
DEM7	Grau de Demanda Confirmada	Geral	Medir qual o grau de demanda confirmada para realizar a programação
DEM8	Capacidade de Resposta à Demanda	Geral	Medir a capacidade de atendimento dos pedidos no prazo prometido

Fonte: Adaptado de LSSP, 2008.

Para avaliar o desempenho da variável Produto, o método BME propõe o estudo de oito indicadores, sendo quatro de prática e quatro de *performance*, conforme apresentados na Tabela 5.2.

O processo de desenvolvimento de novos produtos tem forte impacto no desempenho do sistema produtivo voltado para a ME. Projetar produtos destinados a facilitar a manufatura dos mesmos vai ao encontro da linha de pensamento que guia a produção enxuta, portanto informações como aplicação dos princípios da engenharia simultânea, parametrização de projetos de produtos, calendário de desenvolvimento, grau de variedade, percentual de sobra ao final do ciclo do produto, dentre outros são estudados por esta variável.

Tabela 5.2 Indicadores de práticas e *performance* da variável Produto

Indicadores - Estudo do Produto			
Práticas		Tipo	Descrição
PRO1	Engenharia Simultânea	Geral	Avaliar o quanto a empresa pratica os conceitos da Engenharia Simultânea
PRO2	Parametrização de Projeto	Geral	Avaliar se existem parâmetros limitadores para o desenvolvimento de produtos
PRO3	Calendário de Desenvolvimento	Geral	Avaliar se existe um planejamento para o desenvolvimento de novos produtos
PRO4	Negociação de Pedidos Especiais	Geral	Avaliar se a empresa adota políticas de aceitação de pedidos especiais que não prejudiquem o fluxo de produção
Performance		Tipo	Descrição
PRO5	Percentual de Defeitos Internos	Específico	Medir o percentual de defeitos, normalmente originados do projeto de produto
PRO6	Grau de Variedade	Geral	Medir o grau de variedade de itens existentes no portfólio da empresa
PRO7	Ciclo de Vida	Geral	Medir a relação entre o ciclo de vida e o <i>lead time</i> produtivo dos itens
PRO8	Percentual de Sobra	Geral	Medir a sobra de produtos em estoque ao final do ciclo de vida do produto

Fonte: Adaptado de LSSP, 2008.

Como forma de investigar o desempenho da variável PCP, o método BME propõe

o estudo de dez indicadores, sendo cinco de prática e cinco de *performance*, conforme apresentados na Tabela 5.3.

Tabela 5.3 Indicadores de práticas e *performance* da variável PCP

Indicadores - Estudo do PCP			
Práticas		Tipo	Descrição
PCP1	Planejamento-mestre da Produção	Geral	Analisar se a empresa dispõe de um sistema formal de planejamento de médio prazo
PCP2	Cálculo das Necessidades de Materiais	Geral	Avaliar se o PCP da empresa tem um sistema de MRP e se este permite um rápido cálculo da necessidade líquida
PCP3	Análise da Capacidade de Produção	Específico	Avaliar se a empresa tem uma ferramenta de análise de capacidade para adequar seu planejamento
PCP4	PCP Setorial	Geral	Avaliar se a empresa possui um setor de PCP ágil e adequado para tomadas de decisão
PCP5	Sistema Integrado de Programação	Geral	Avaliar se o sistema de PCP está estruturado para gerenciar um fluxo de produção híbrido
Performance		Tipo	Descrição
PCP6	Ciclo de Planejamento e Programação	Geral	Avaliar qual é a frequência dos ciclos de planejamento e programação da produção adotados no PCP
PCP7	Percentual de Pontualidade	Específico	Comparar o prazo de entrega previsto e o <i>lead time</i> total da ordem de produção
PCP8	Percentual de Agregação de Valor	Específico	Medir quanto tempo do <i>lead time</i> , em média, os produtos estão agregando valor
PCP9	Giro de Estoques	Específico	Medir qual a rotatividade dos estoques no sistema produtivo
PCP10	Percentual de Horas Extras	Específico	Medir o percentual de horas extras não planejadas utilizadas para cumprir o programa mensal de produção

Fonte: Adaptado de LSSP, 2008.

As práticas de se planejar, programar e controlar a produção de uma empresa tem por objetivo fornecer as condições necessárias de suporte no processo de tomada de decisão do quê, quanto, quando, onde e como se produzir e/ou comprar os insumos e produtos processados pelo sistema produtivo. Na manufatura enxuta o custo final, a flexibilidade e o desempenho de entrega dos produtos são influenciados positivamente por uma gestão competente em termos de PCP, diante disto, informações como utilização do planejamento-mestre da produção, cálculo de necessidade de materiais, análise de capacidade, percentual de pontualidade, giro de estoques, percentual de horas extras não programadas, dentre outros são pesquisados nesta variável.

Finalmente, para avaliar o desempenho da variável Chão de Fábrica, o método BME propõe o estudo de onze indicadores, sendo seis de prática e cinco de *performance*, conforme apresentados na Tabela 5.4.

Os resultados positivos obtidos com aplicações de práticas da ME no chão de fábrica das empresas criam a credibilidade necessária para que os conceitos sejam absorvidos e disseminados nos diferentes níveis da empresa. Informações como flexibilidade de volume, focalização da produção, programa de polivalência, índice de nivelamento, percentual de *setup*, índice de produtividade, índice de paradas não programadas, dentre outros são investigados nesta variável.

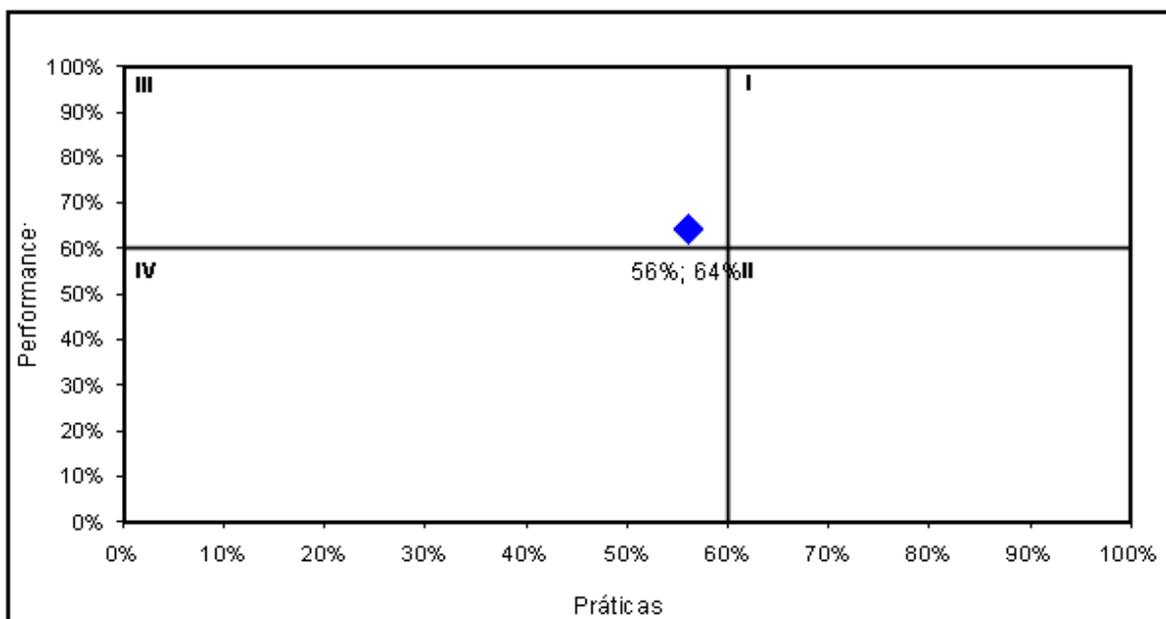
Na etapa final do método em questão (interpretação), são apresentados os resultados dos índices finais para cada uma das etapas produtivas, obtidas pela consolidação dos valores parciais, de forma gráfica, facilitando a compreensão do atual estado de desenvolvimento do sistema produtivo em relação aos parâmetros da Manufatura Enxuta. Para tanto são utilizados dois tipos de gráficos: geral (prática versus *performance*) e radar.

Tabela 5.4 Indicadores de práticas e *performance* da variável Chão de Fábrica

Indicadores - Estudo do Chão de Fábrica			
Práticas		Tipo	Descrição
CDF1	Flexibilidade de Volume	Específico	Avaliar quão flexível pode ser o sistema produtivo ao atendimento da demanda
CDF2	Troca Rápida de Ferramentas	Específico	Avaliar qual o grau de desenvolvimento de práticas relacionadas à diminuição dos tempos para <i>setup</i>
CDF3	Focalização da Produção	Específico	Avaliar qual o grau de desenvolvimento da prática de focalização da produção nos equipamentos da empresa
CDF4	Manutenção Produtiva Total	Geral	Identificar um programa de manutenção produtiva total (TPM) dentro da empresa
CDF5	Programa de Polivalência	Específico	Identificar um programa efetivo para transformação da mão-de-obra monovalente em polivalente
CDF6	Rotinas de Operação-Padrão	Específico	Avaliar se existe a prática de distribuição de rotinas de operações-padrão (ROP) para operadores polivalentes, balanceadas ao tempo de ciclo (Tc)
Performance		Tipo	Descrição
CDF7	Índice de Nivelamento	Específico	Medir quão próximo ou distante está a produção efetiva da demanda real do mercado
CDF8	Percentual de <i>Setup</i>	Específico	Avaliar quanto do tempo total disponível dos equipamentos se gasta com a atividade de <i>setup</i>
CDF9	Índice de Produtividade	Específico	Medir quão eficiente é a taxa de produção nos setores da empresa quando comparada à taxa média nominal
CDF10	Índice de Paradas não Programadas	Específico	Medir com que frequência a produção é interrompida por quebras de equipamentos ou problemas que inviabilizem a produção de produtos com qualidade
CDF11	Índice de Polivalência	Específico	Medir o alcance do programa de polivalência junto aos operadores de chão de fábrica

Fonte: Adaptado de LSSP, 2008.

O gráfico prática *versus* performance, apresentado na Figura 5.2, posiciona a empresa em estudo, de acordo com os índices finais, obtidos durante a consolidação dos resultados parciais.



Fonte: Adaptado de LSSP, 2008.

Figura 5.2 Gráfico de Prática versus *Performance*

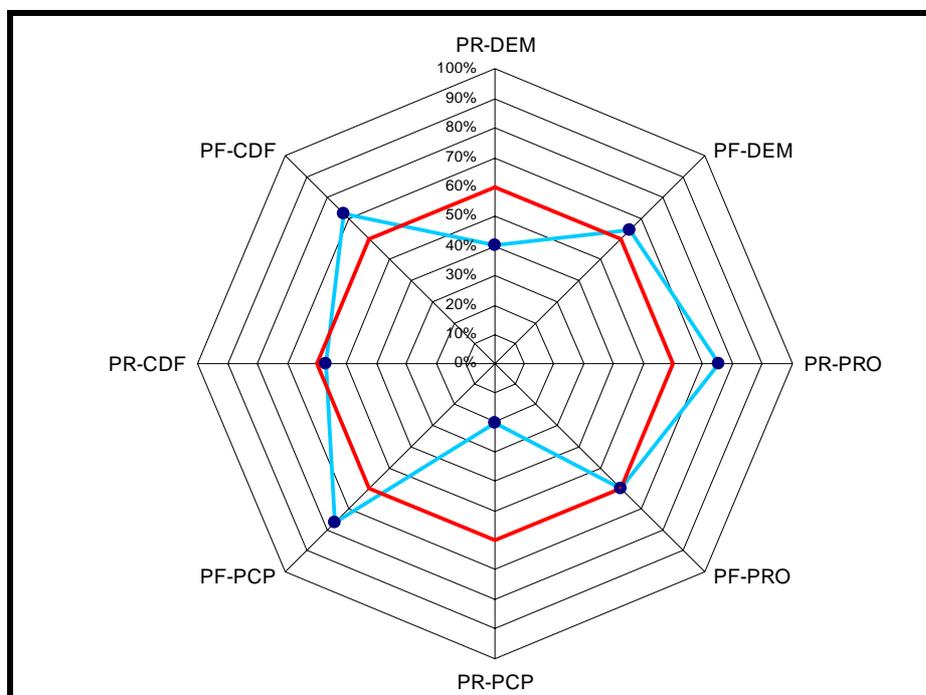
O eixo das abscissas representa o índice final de práticas instaladas na empresa e o eixo das ordenadas representa o índice final de *performance* obtido. A escala varia de 0 a 100% em ambos os eixos. A posição de uma empresa é definida pelos índices finais de prática e *performance* calculados a partir da consolidação dos valores parciais, por sua vez obtidos pelas respostas às questões dos indicadores propostos para cada uma das variáveis de pesquisa.

A área do gráfico foi dividida em quatro quadrantes principais, usando-se o valor de 60 % tanto no eixo das abscissas como no eixo das ordenadas para delimitar os quadrantes apresentados como:

- I – alta prática e alta *performance*;
- II – alta prática e baixa *performance*;

- III - baixa prática e alta *performance*;
- IV – baixa prática e baixa *performance*.

O gráfico radar posiciona a etapa produtiva em relação aos padrões de excelência propostos pela ME, em termos de práticas e *performance*. O gráfico apresentado na Figura 5.3 possui oito eixos que representam os índices de prática e *performance* em cada uma das quatro variáveis de pesquisa estudadas. Cada eixo tem uma escala de 0 a 100 % e a posição da etapa produtiva é definida nesta escala por um ponto, ou seja, um total de oito pontos dispostos em círculo que serão unidos por linhas (linha azul), formando um polígono fechado. O padrão de excelência proposto neste estudo é representado pelo círculo externo do gráfico, ou seja, 100% em todos os índices de prática e *performance* estudados. Tem-se o valor de 60% (linha vermelha) como um marco de desempenho mínimo favorável que viabilize a utilização de ferramentas e conceitos da ME no ambiente empresarial.



Fonte: LSSP, 2008.

Figura 5.3 Gráfico Radar

Ao se observar o gráfico radar, tem-se a comparação do desempenho da etapa produtiva em estudo com o padrão de excelência em cada uma das variáveis estudadas. Desta forma é possível evidenciar tanto os aspectos mais fortes da etapa produtiva, indicado pelos pontos mais externos da curva azul, como os aspectos deficientes do sistema produtivo, indicados pelos pontos da curva azul que cruzam o limite de 60% no sentido do interior do gráfico.

Após a apresentação do método BME e sua dinâmica de aplicação e cálculo dos índices, o item a seguir apresentará a dinâmica de aplicação adotada na pesquisa da indústria de confecção.

5.1.1. Dinâmica de Aplicação do Método

O objetivo deste tópico é descrever os passos para realização da pesquisa. O passo inicial consistiu na seleção da amostra, considerada qualitativa, devido à aplicação do questionário ter sido realizada somente quando as empresas solicitadas aceitaram as visitas para o desenvolvimento do trabalho. Das 35 (trinta e cinco) empresas escolhidas e contatadas, 28 (vinte e oito), ou seja, 80% aceitaram participar do estudo.

Após a escolha destas empresas, procedeu-se ao contato telefônico para apresentação formal do estudo e consulta da possível participação das mesmas. Tendo-se a resposta afirmativa de participação, encaminhou-se via e-mail o questionário *benchmarking enxuto* (ver Apêndice A) para conhecimento da empresa dos aspectos que seriam estudados e agendou-se a data para realização da pesquisa.

A coleta por empresa demandou um dia de trabalho dividido nas seguintes etapas:

1ª Etapa: definição do(s) representante(s) da empresa. Para definição e escolha desta pessoa, respeitou-se a orientação do BME quanto às características desejáveis para que a coleta de dados fosse confiável, como o fato das mesmas estarem ligadas diretamente à gestão da manufatura, possuírem boa visão interdepartamental, assim como: organização, competência técnica, visão ampla do processo produtivo e capacidade analítica. Cabe destacar que a etapa de formação do GIME nas pequenas e médias empresas foi substituída pela definição de uma ou duas pessoas responsáveis, por parte da empresa, em responder ao questionário aplicado para coleta dos dados. Esta alteração do método tornou-se necessária em função da pouca disponibilidade de mão-de-obra das empresas em participar do estudo, bem como pelo fato de em algumas empresas (principalmente nas de pequeno e médio porte) uma determinada pessoa acumular diversas funções no processo produtivo.

2ª Etapa: Reunião com os representantes de cada empresa para explicação do estudo, apresentação formal do questionário, variáveis de estudo e indicadores a serem pesquisados, bem como uma visão geral da regra de pontuação e dos gráficos a serem utilizados na etapa de interpretação, como o gráfico geral e o gráfico radar.

3ª Etapa: Nesta etapa procedeu-se à aplicação do questionário, inicialmente coletando-se os dados gerais da empresa como localização, tempo de operação, unidade fabril da empresa, número de colaboradores, local de comercialização dos produtos, segmentos de atuação, porte da empresa e *mix* de produtos, e em seguida avaliando-se e mensurando-se cada um dos 37 (trinta e sete) indicadores pesquisados nas quatro variáveis (demanda; produto; PCP e chão-de-fábrica). Nesta etapa houve uma participação efetiva do pesquisador (agente externo) tanto na aplicação do questionário, quanto no esclarecimento de dúvidas geradas pelos representantes das empresas quando da avaliação de cada indicador, no que diz respeito à teoria da manufatura enxuta. Esta etapa representou uma duração média de 2,5 horas.

4ª Etapa: Durante esta etapa, os resultados de avaliação dos indicadores foram

tabulados pelo agente externo e os gráficos preparados para compor o material referente ao relatório final de aplicação do método. Este relatório, com caráter gerencial, contém: a relação dos representantes da empresa, a lista dos indicadores avaliados com suas respectivas notas de avaliação e os gráficos desenhados com os resultados.

5ª Etapa: Nesta etapa, os representantes da empresa são convidados a participar da apresentação e discussão dos resultados. Além destes, outras pessoas que não participaram do trabalho, de coleta de dados e consenso dos valores para cada indicador, em especial os integrantes da alta administração, foram convidados a participar. O material preparado pelo agente externo é então apresentado na forma de *slides*, dando-se ênfase à discussão daqueles que foram apontados como os pontos deficientes do sistema produtivo estudado, no intuito de esclarecer qual o caminho que resta à empresa percorrer para que a mesma tenha as condições internas necessárias para o estabelecimento de um sistema produtivo enxuto e mais eficiente.

Cabe destacar que as três primeiras etapas demandaram um período máximo de 3,5 horas, sempre no turno matutino, e as duas últimas um tempo médio de 3 a 4 horas, sempre no turno vespertino.

Durante o desenvolvimento da pesquisa de campo observou-se alguns aspectos importantes de serem destacados, tais como: a grande aceitação por parte das empresas para realização do estudo, 80% das contatadas aceitaram participar da pesquisa; alto domínio do processo produtivo por parte dos representantes das empresas; pouco conhecimento de alguns conceitos trabalhados no questionário *benchmarking enxuto*, caracterizando-se a necessidade e importância do agente externo quando do preenchimento do questionário e avaliação de cada indicador; e boa disponibilidade da alta direção para conhecimento dos resultados durante a etapa de discussão dos resultados.

Na seqüência apresentar-se-á a amostra pesquisada e suas características.

5.2. AMOSTRA DA PESQUISA

Para o desenvolvimento do referido estudo, pesquisou-se 28 (vinte e oito) unidades fabris localizadas nos municípios de Goiânia, Trindade e Aparecida de Goiânia, pertencentes ao estado de Goiás, e nos municípios de Blumenau e Apiúna, pertencentes ao estado de Santa Catarina. A Tabela 5.5 apresenta o quantitativo de empresas pesquisadas por cidade.

Além dos indicadores de prática e *performance*, através da aplicação do questionário, coletou-se dados gerais das empresas a fim de identificar características como localização, tempo de operação, unidade fabril da empresa, número de colaboradores, local de comercialização dos produtos, segmentos de atuação, porte da empresa e *mix* de produtos.

Tabela 5.5 Relação de empresas por município

Localização da Empresa	Quantidade
Goiânia – GO	18
Trindade – GO	06
Aparecida de Goiânia – GO	02
Blumenau – SC	01
Apiúna - SC	01
Total	28

Quanto ao tempo de operação das empresas no mercado de confecção, destaca-se o fato de 71,4% estarem atuando no máximo há quinze anos, conforme demonstrado na Tabela 5.6.

Tabela 5.6 Tempo de operação das empresas pesquisadas

Tempo de Operação (anos)	Qtde	%
0 a 5	5	17,85
6 a 10	10	35,70
11 a 15	5	17,85
16 a 20	4	14,28
21 a 25	3	10,72
25 a 30	1	3,60
Total	28	100,00

As unidades fabris foram divididas em matriz, filial e estabelecimento único, se

possuir somente uma unidade. De acordo com os resultados apresentados na Tabela 5.7, observa-se que 78,6% das empresas pesquisadas possuem estabelecimento único.

Tabela 5.7 Classificação da unidade fabril

Unidade da Empresa	Quantidade	%
Matriz	05	17,85
Matriz e Filial	01	3,55
Estabelecimento Único	22	78,60
Total	28	100,00

Em relação ao local de comercialização de produtos, de acordo com a Tabela 5.8, observa-se que 67,87% das empresas os comercializam no estado em que atuam e em outros estados do Brasil, não sofrendo grande influência das exigências internacionais na venda ou distribuição de seus produtos.

Tabela 5.8 Local de comercialização dos produtos

Local de Comercialização	Quantidade	%
Somente no estado em que está instalada	05	17,85
No estado em que está instalada e em outros estados do Brasil	19	67,87
No estado em que está instalada, no Brasil e no exterior	04	14,28
Total	28	100,00

Quanto ao segmento de atuação, adotou-se a classificação utilizada pela Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (IEMI, 2008), que está subdividida em vestuário (roupa íntima; de dormir; de praia/banho; esportiva; de lazer; social; de gala; de bebê; de inverno; profissional; e de segurança), meias/acessórios (meias; modeladores; acessórios para vestuários), linha lar (artigo de cama; de banho; de mesa; de copa; decorativo) e artigos técnicos.

Destaca-se que as empresas podem atuar em mais de um segmento e observa-se, conforme Tabela 5.9, que o segmento de roupa de lazer (23 ocorrências) e os segmentos de roupa social e roupa de inverno (10 ocorrências cada) foram os que obtiveram maior nível de atuação das empresas pesquisadas.

Tabela 5.9 Segmentos de atuação das empresas

Segmento de Atuação	Quantidade
Roupa Íntima	03
Roupa de Dormir	01
Roupa de Praia/Banho	01
Roupa Esportiva	06
Roupa de Lazer	23
Roupa Social	10
Roupa de Gala	01
Roupa de Inverno	10
Roupa Profissional	04
Meias	02
Artigo de Cama	01
Artigo de Banho	01
Artigo de Mesa	01
Acessórios para Vestuário	02

Quanto ao porte das empresas destaca-se que a coleta contemplou unidades fabris de pequeno, médio e grande porte. O critério utilizado para definir o porte das empresas é o mesmo adotado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pelo SEBRAE. De acordo com estes órgãos, as empresas são estratificadas da seguinte maneira: microempresa - até 19 empregados; pequena empresa - de 20 a 99 empregados; média empresa - de 100 a 499 empregados; e grande empresa - acima de 500 empregados.

Na Tabela 5.10, observa-se que 60,7% são de pequeno porte, 32,1% de médio porte e 7,2% de grande porte. Fato que demonstra coerência, pois neste segmento industrial destaca-se a atuação mais freqüente de pequenas e médias empresas (IEMI, 2008).

Tabela 5.10 Porte das empresas pesquisadas

Porte da empresa	Quantidade	%
Pequeno porte	17	60,70
Médio porte	09	32,10
Grande porte	02	7,20
Total	28	100

Na seqüência proceder-se-á à análise geral da indústria de confecção com relação aos indicadores gerais de prática e *performance*.

5.3. POSICIONAMENTO GERAL DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO

Um dos pontos de estudo deste trabalho consiste em se comprovar que nas empresas de confecção pesquisadas, a aplicação de melhores práticas leva à obtenção de *performance* produtiva superior.

Segundo Seibel (2004), aplicando-se o teste de hipótese “r de Pearson”, considerando a hipótese nula igual a zero e a hipótese alternativa diferente de zero, a correlação será significativa se a hipótese nula puder ser rejeitada. Utilizando-se uma tabela de índice de significância para determinar o nível de aceitação para esse teste de hipótese, tem-se que, para um nível de confiança de 1%, a hipótese nula é rejeitada se a correlação “r” for maior que 0,361.

No sentido de se associar que melhores práticas levam à obtenção de *performance* superior, apresenta-se o comportamento de três séries de dados. A primeira série representa o desempenho do banco de dados do LSSP, composto por 70 (setenta) empresas de diversos segmentos empresariais, como: têxtil, metal mecânico, automobilístico, telecomunicações, eletromecânico, metalurgia, construção civil, plástico, eletrodomésticos, cerâmico, saúde, automotivo e alimentício. Nesta série observa-se que a associação é significativa, pois se obteve $r=0,716$. A Figura 5.4 apresenta o posicionamento geral de prática e *performance* das 70 empresas, bem como o cálculo de r de Pearson.

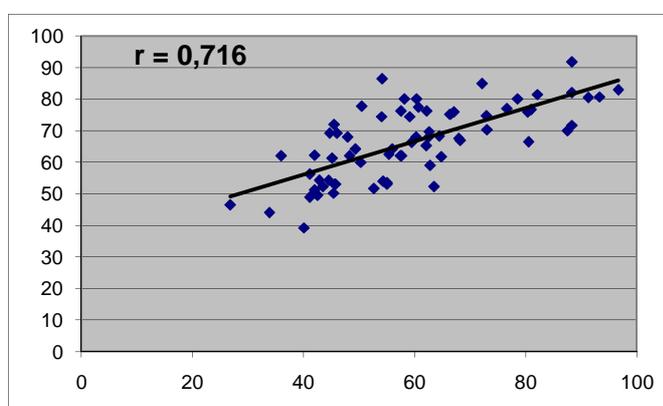


Figura 5.4 Cálculo de r de Pearson – Banco de dados do LSSP

A segunda série representa o desempenho do banco de dados do LSSP, retirando-se do mesmo as empresas de confecção objeto de estudo deste trabalho, composto por 42 (quarenta e duas) empresas. Nesta série observa-se que a correlação é significativa, pois se obteve $r=0,725$. A Figura 5.5 apresenta o posicionamento geral de prática e *performance* das 42 empresas, bem como o cálculo de r de Pearson.

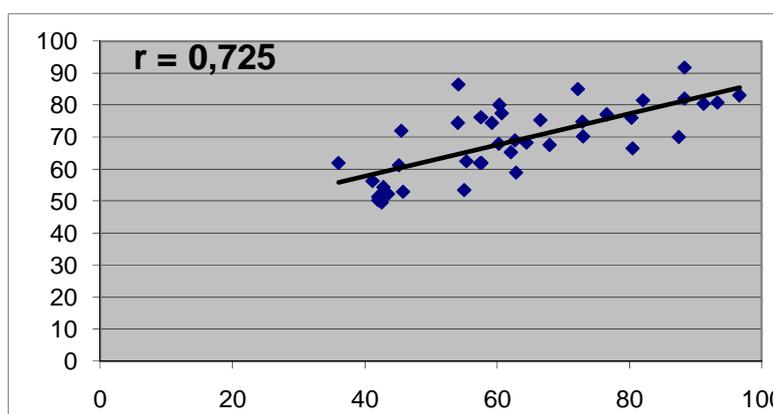


Figura 5.5 Cálculo de r de Pearson – 42 empresas do LSSP

A terceira série representa o desempenho do banco de dados das empresas do ramo de confecção pesquisadas neste trabalho, composto por 28 (vinte e oito) empresas. Nesta série observa-se que a correlação é significativa, pois se obteve $r=0,655$. A Figura 5.6 apresenta o posicionamento geral de prática e *performance* das 28 empresas, bem como o cálculo de r de Pearson.

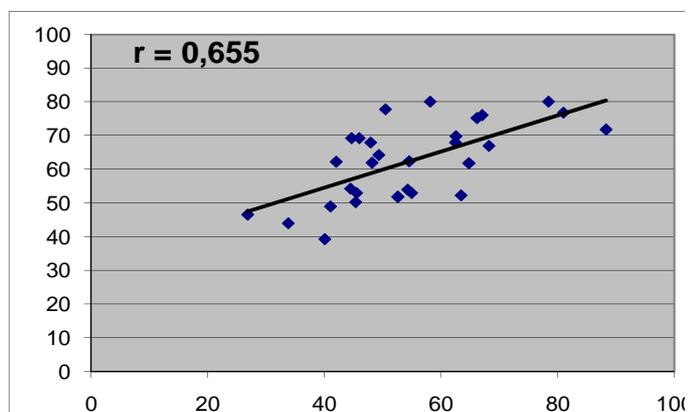


Figura 5.6 Cálculo de r de Pearson – Empresas pesquisadas

Após a comprovação da associação de que melhores práticas levam a melhor *performance* e a partir dos dados coletados através do questionário aplicado nas empresas de confecção, efetuou-se uma média simples de todos os índices de prática e de *performance*, obtendo-se o gráfico geral para a média dos índices gerais. A Tabela 5.11 apresenta características das empresas pesquisadas, como: porte, região, cidade, tempo de existência, índice de prática, índice de *performance* e posicionamento em relação ao quadrante do gráfico geral.

Analisando-se os resultados da Tabela 5.11, observa-se que: nove empresas pesquisadas (32%) enquadraram-se, com relação a práticas e *performance*, no quadrante I do gráfico geral; apenas uma empresa (4%) enquadrou-se no quadrante II; oito empresas (28%) enquadraram-se no quadrante III e dez (36%) no quadrante IV.

Tabela 5.11 Características das empresas pesquisadas

Nº Empresa	Porte	Região	Cidade	Tempo (anos)	Prática	Performance	Quadrante
1	Pequeno	GO	Trindade	11	58	80	3
2	Médio	GO	Trindade	14	64	52	2
3	Médio	GO	Goiânia	20	48	68	3
4	Médio	GO	Trindade	19	81	77	1
5	Pequeno	GO	Goiânia	10	46	69	3
6	Pequeno	GO	Goiânia	10	68	67	1
7	Médio	GO	Aparecida de Goiânia	16	88	72	1
8	Médio	GO	Goiânia	21	67	76	1
9	Pequeno	GO	Goiânia	23	54	54	4
10	Pequeno	GO	Goiânia	11	48	62	3
11	Médio	GO	Trindade	24	66	75	1
12	Pequeno	GO	Goiânia	5	46	53	4
13	Médio	GO	Aparecida de Goiânia	19	42	62	3
14	Médio	GO	Trindade	15	45	69	3
15	Pequeno	GO	Goiânia	8	53	52	4
16	Pequeno	GO	Goiânia	12	63	70	1
17	Pequeno	GO	Goiânia	10	55	53	4
18	Pequeno	GO	Goiânia	26	79	80	1
19	Pequeno	GO	Goiânia	6	49	64	3
20	Pequeno	GO	Goiânia	9	63	68	1
21	Pequeno	GO	Goiânia	6	27	47	4
22	Médio	GO	Trindade	20	51	78	3
23	Pequeno	GO	Goiânia	7	45	50	4
24	Pequeno	GO	Goiânia	4	40	39	4
25	Pequeno	GO	Goiânia	5	41	49	4
26	Pequeno	GO	Goiânia	2	34	44	4
27	Grande	SC	Blumenau	126	45	54	4
28	Grande	SC	Apiúna	44	65	62	1

Com relação à empresa média, das 28 pesquisadas, o nível geral de práticas implantadas nas empresas de confecção é de 55% e o de *performance* é de 62%,

conforme ilustrado no gráfico geral (Figura 5.7). Observa-se, que segundo a analogia adotada pelo BME, apresentada no Item 5.1, o resultado geral alcançado insere a indústria de confecção no quadrante III, o que demonstra que o nível de disseminação de práticas da ME é inferior ao nível de *performance*, e não supera o índice de 60%, valor considerado como marco de desempenho mínimo favorável que viabiliza a utilização de ferramentas e conceitos da manufatura enxuta no ambiente empresarial.

Destaca-se ainda, que das 28 empresas pesquisadas, oito, também, encontram-se no quadrante III, sendo quatro de pequeno porte e quatro de médio porte, todas localizadas no estado de Goiás, prevalecendo o tempo de existência entre 10 e 20 anos (7 empresas), resultando em um tempo médio de 14 anos de funcionamento. Este aspecto pode nos remeter à análise de que mesmo com índices gerais de prática variando de 42 a 58%, neste grupo de empresas, o bom desempenho no que se refere à *performance* se justifica pelos anos de experiência adquirida em relação aos processos produtivos.

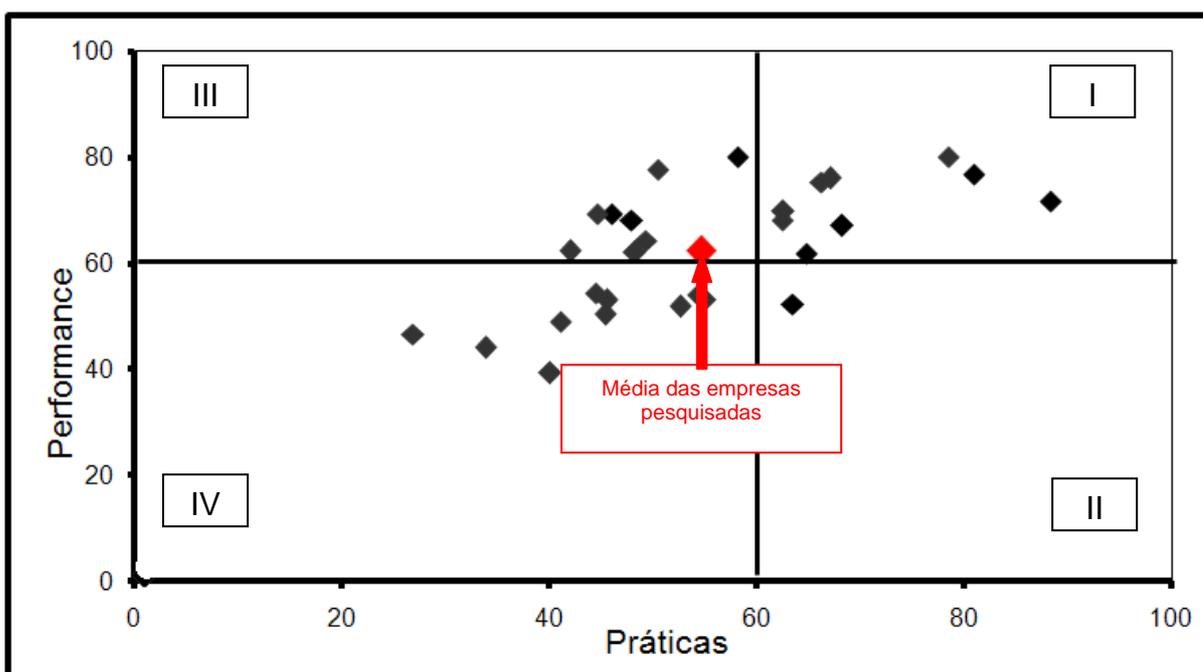


Figura 5.7 Gráfico geral das empresas pesquisadas

Etapas produtivas posicionadas no quadrante III apresentam uma situação na qual há um bom desempenho no que se refere aos processos decorrentes de extremo esforço interno. Neste caso, há possibilidade de existirem duas situações mais prováveis: a primeira delas diz respeito a um ambiente onde há elevados custos de operação oriundos da ineficiência do processo produtivo desta forma, o desempenho é alcançado, porém a um elevado custo interno. A outra situação possível é a que caracteriza um ambiente sustentado pela dedicação acima do normal de pessoas engajadas com os objetivos da empresa, porém que são solicitadas além do necessário para sustentar o desempenho elevado.

Entretanto, é importante destacar que o nível de prática apresentado (55%) não está tão baixo e nem tão distante do mínimo favorável para implementação da manufatura enxuta (60%), estes dados permitem identificar algumas oportunidades de melhoria para a indústria de confecção. Estas melhorias podem ser identificadas após a análise do gráfico radar, que descreve o comportamento dos oito índices de prática e *performance* alcançados pelo segmento empresarial.

Analisando-se os demais quadrantes do gráfico geral, observa-se que nove empresas posicionaram-se no quadrante I, uma no quadrante II e dez no quadrante IV. Das empresas posicionadas no quadrante I, quatro são de pequeno porte, quatro de médio porte e uma de grande porte. Como características marcantes, destacam-se o fato de 67% terem um tempo de funcionamento variando de 15 a 26 anos, com tempo médio de 16,9 anos e o desempenho dos índices gerais de prática e *performance* apresentarem um comportamento muito próximo, tanto que os valores médios de prática e *performance*, respectivamente, para as empresas do quadrante I foram 71% e 71,8%.

Nas empresas posicionadas no quadrante IV, nove são de pequeno porte e uma de grande porte. Destaca-se neste quadrante o fato de 90% das empresas serem de pequeno porte, com tempo médio de funcionamento de 7,9 anos, sendo todas do estado de Goiás, da cidade de Goiânia, com um número médio de 39 colaboradores.

O nível geral de práticas implantadas nas indústrias de confecção de pequeno porte pesquisadas é de 51% e o de *performance* é de 59%, provavelmente estas empresas não possuem uma estrutura organizacional e física suficiente que suporte um processo de mudança, no sentido de buscar um sistema mais enxuto e eficiente.

Analisando-se de forma mais detalhada o desempenho das empresas de pequeno porte, posicionadas no quadrante IV, observa-se empresas em diferentes etapas de desenvolvimento cuja menor eficiência está relacionada com a pouca prática da ME.

Por fim, no quadrante II observa-se a presença de apenas uma empresa, localizada no município de Trindade, no estado de Goiás, com 14 anos de funcionamento e índice de prática superior ao índice de *performance*, fato que conforme demonstrado pode resultar, num futuro próximo, na migração desta empresa para o quadrante I, já que boas práticas levam a boa *performance*.

Na seqüência proceder-se-á à separação da amostra em duas empresas médias, sendo uma que representa as líderes (20% melhores dentre as pesquisadas) e outra que representa as retardatárias (20% piores), tendo como objetivo avaliá-las através do gráfico radar, observando-se os índices parciais de prática e de *performance* para cada variável pesquisada.

5.4. DESEMPENHO DAS EMPRESAS LÍDERES E RETARDATÁRIAS

Para posicionar as empresas pesquisadas nas categorias de líderes e retardatárias, utilizou-se o índice geral de prática obtido por cada empresa para proceder-se à classificação. Empresas líderes são as 20% primeiras colocadas em relação ao índice de prática e as retardatárias são as 20% piores colocadas, conforme demonstrado na Tabela 5.12.

Tabela 5.12 Empresas Líderes e Retardatárias

Nº Empresa	Porte	Região	Cidade	Classificação	Prática	Performance	Quadrante
7	Médio	GO	Aparecida de Goiânia	Líder	88	72	1
4	Médio	GO	Trindade	Líder	81	77	1
18	Pequeno	GO	Goiânia	Líder	79	80	1
6	Pequeno	GO	Goiânia	Líder	68	67	1
8	Médio	GO	Goiânia	Líder	67	76	1
11	Médio	GO	Trindade		66	75	1
28	Grande	SC	Apiúna		65	62	1
16	Pequeno	GO	Goiânia		63	70	1
20	Pequeno	GO	Goiânia		63	68	1
2	Médio	GO	Trindade		64	52	2
1	Pequeno	GO	Trindade		58	80	3
22	Médio	GO	Trindade		51	78	3
19	Pequeno	GO	Goiânia		49	64	3
10	Pequeno	GO	Goiânia		48	62	3
3	Médio	GO	Goiânia		48	68	3
5	Pequeno	GO	Goiânia		46	69	3
14	Médio	GO	Trindade		45	69	3
13	Médio	GO	Aparecida de Goiânia		42	62	3
17	Pequeno	GO	Goiânia		55	53	4
9	Pequeno	GO	Goiânia		54	54	4
15	Pequeno	GO	Goiânia		53	52	4
12	Pequeno	GO	Goiânia		46	53	4
23	Grande	SC	Blumenau		45	54	4
23	Pequeno	GO	Goiânia	Retardatária	45	50	4
25	Pequeno	GO	Goiânia	Retardatária	41	49	4
24	Pequeno	GO	Goiânia	Retardatária	40	39	4
26	Pequeno	GO	Goiânia	Retardatária	34	44	4
21	Pequeno	GO	Goiânia	Retardatária	27	47	4

Analisando-se os resultados apresentados na Tabela 5.12, observa-se diferença significativa nos índices de prática entre as empresas líderes (21%), bem como entre as empresas retardatárias (18%), pois dentre as empresas líderes o melhor índice foi de 88% e o pior de 67%, já nas retardatárias o melhor foi de 45% e o pior 27%.

No sentido de se proceder a análise comparativa entre as empresas líderes e retardatárias, bem como destas com a empresa média do setor, desenvolveu-se a separação da amostra em três empresas médias, sendo uma que representa as líderes (20% melhores dentre as pesquisadas), outra que representa as retardatárias (20% piores) e a terceira que representa a empresa média dentre as pesquisadas, tendo como objetivo avaliá-las através do gráfico radar, observando-se os índices parciais de prática e de *performance* para cada variável pesquisada.

O nível geral de práticas implantadas nas empresas líderes é de 77% e o de *performance* é de 74%, conforme ilustrado no gráfico geral (Figura 5.8). Observa-se,

que segundo a analogia adotada pelo BME, o resultado geral alcançado as posiciona no quadrante I. Conseqüentemente, estas apresentam alto índice de prática e alto índice de *performance*, oferecendo melhores condições para que os conceitos da ME sejam implementados com êxito.

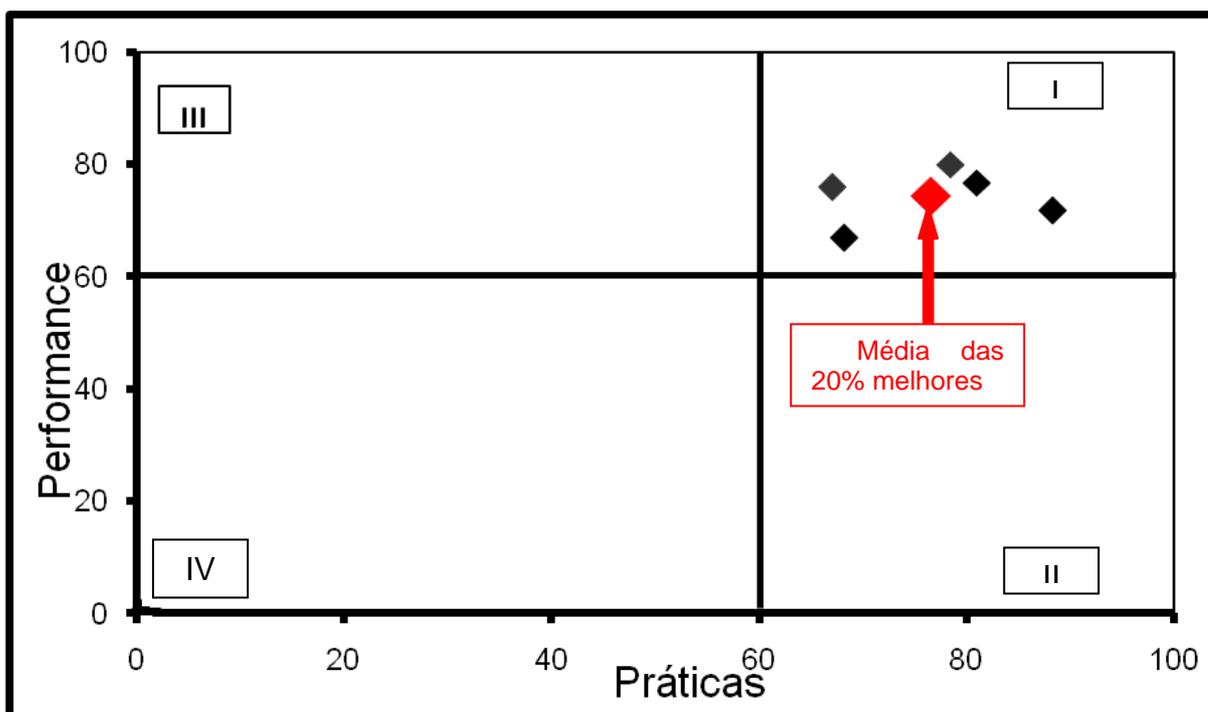


Figura 5.8 Gráfico Geral das empresas líderes

Através dos resultados apresentados no gráfico radar (Figura 5.9), linha vermelha, observa-se que os índices de *performance* de Demanda e prática de Produto ultrapassaram o valor de 80%, sendo considerados os pontos fortes destas empresas. Dentre os oito índices parciais, apenas o de *performance* de produto obteve índice inferior a 60%, apresentando um resultado médio de 58%.

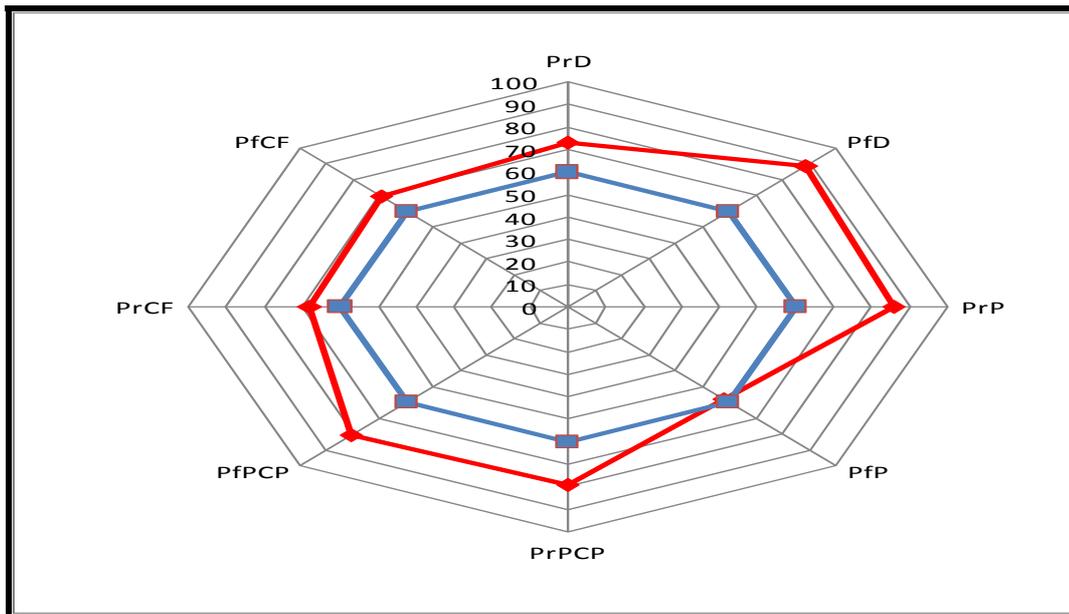


Figura 5.9 Gráfico Radar das empresas líderes

Em *performance* de produto pode-se considerar que, o percentual de defeitos internos foi o maior responsável pelo baixo desempenho, já que segundo os conceitos da ME a empresa deve apresentar menos de 0,01% de defeitos, sendo que o resultado médio das empresas líderes foi de 1,2, caracterizando que as mesmas estavam com mais de 1% de defeitos, ou seja, mais de 10.000 peças por milhão, em média estavam defeituosas.

Mesmo que no segmento de confecção valores compreendidos entre 1% e 5% sejam ditos aceitáveis, cabe destacar que qualidade é um dos pilares da ME, portanto torna-se necessário que estas empresas implementem ações de melhoria e acompanhamento dos processos, como *andon*, *poka yoke*, controle estatístico do processo, dentre outros, visando atingir o zero defeito.

Nestas empresas observou-se a prática do controle da qualidade nos produtos e processos produtivos, entretanto, provavelmente por falta de conhecimento dos princípios da ME, entende-se como aceitável o percentual de defeitos apresentados no parágrafo anterior. Diante disto, identifica-se neste indicador um ponto passível de melhoria, a fim de se aumentar a cultura de implantação das práticas da manufatura enxuta.

Quanto às empresas retardatárias, o nível geral de práticas é de 37% e o de *performance* é de 46%, conforme ilustrado no gráfico geral (Figura 5.10). De acordo com a metodologia BME enquadram-se no quadrante IV. Conseqüentemente, estas apresentam baixo índice de prática e baixo índice de *performance*, oferecendo grandes dificuldades para que os conceitos da ME sejam implementados com êxito.

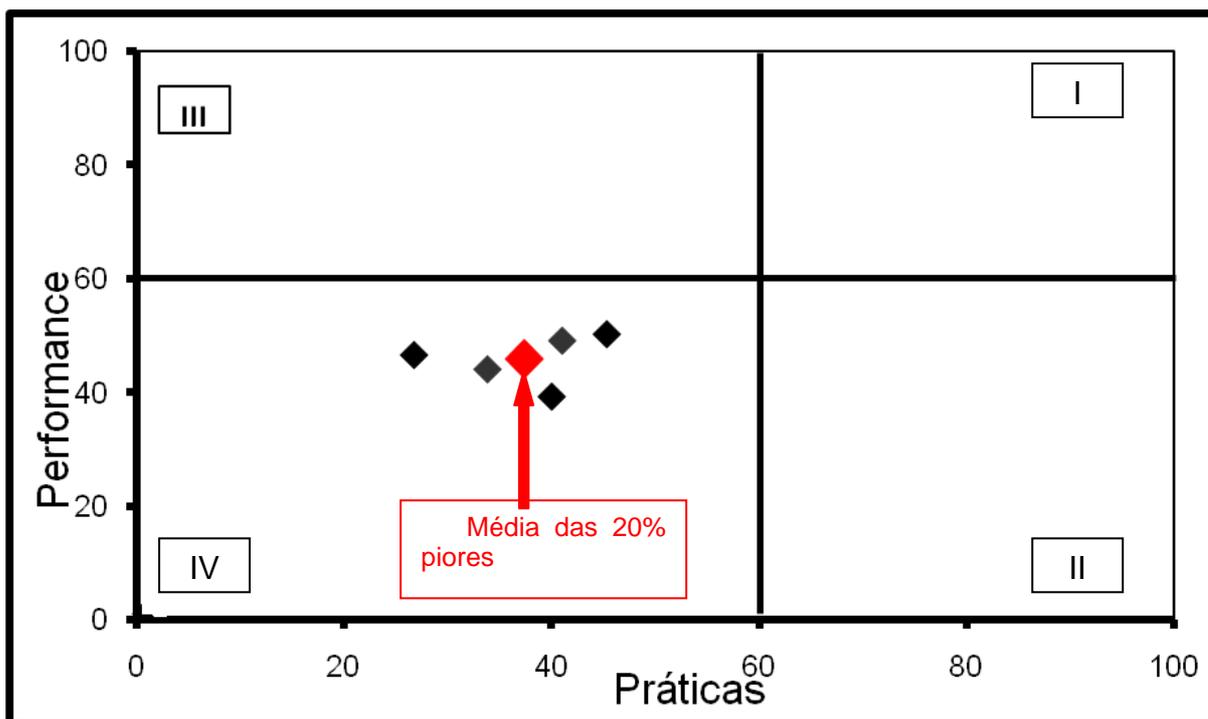


Figura 5.10 Gráfico Geral das empresas retardatárias

Através dos resultados apresentados no gráfico radar (Figura 5.11), linha vermelha, observa-se que dentre os oito índices parciais de prática e de *performance* todos apresentaram desempenho que não ultrapassou o valor de referência (60%).

Destacam-se como índices de pior desempenho os de prática de Demanda com 27% e o de prática de PCP com 33%, observando-se ainda que todas as empresas ditas retardatárias são de pequeno porte, conforme demonstrado na Tabela 5.12. Estas empresas, durante a pesquisa, demonstraram baixa utilização de práticas

consolidadas de previsão da demanda, bem como baixo conhecimento sobre métodos de planejamento e controle da produção.

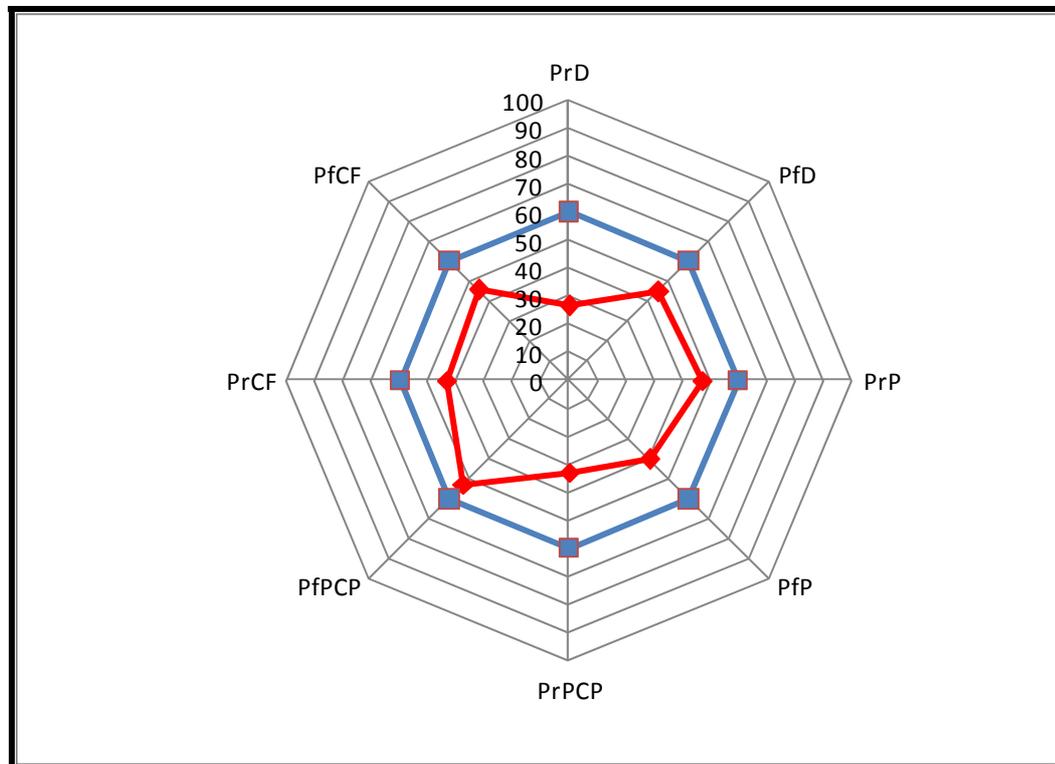


Figura 5.11 Gráfico Radar das empresas retardatárias

Na seqüência apresentar-se-á as considerações finais do capítulo e no Capítulo 6 proceder-se-á à análise comparativa entre as empresas líderes, retardatárias e a média das empresas de confecção estudadas.

5.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Analisando-se os resultados apresentados neste capítulo, observa-se a confirmação da seguinte hipótese: *“A indústria de confecções está posicionada abaixo dos outros setores produtivos quanto à implantação de práticas da ME”*.

O desempenho do banco de dados do LSSP, composto por 42 (quarenta e duas) empresas de diversos segmentos empresariais, como: metal mecânico, automobilístico, telecomunicações, eletromecânico, metalurgia, construção civil,

plástico, eletrodomésticos, cerâmico, saúde, automotivo e alimentício, comparando-se com o desempenho do banco de dados das empresas do ramo de confecção pesquisadas neste trabalho, composto por 28 (vinte e oito) empresas, no que diz respeito às práticas implantadas foi melhor, pois atingiu o nível geral de 63% (Figura 5.12), em contrapartida dos 55% nas empresas de confecção, ver Figura 5.7.

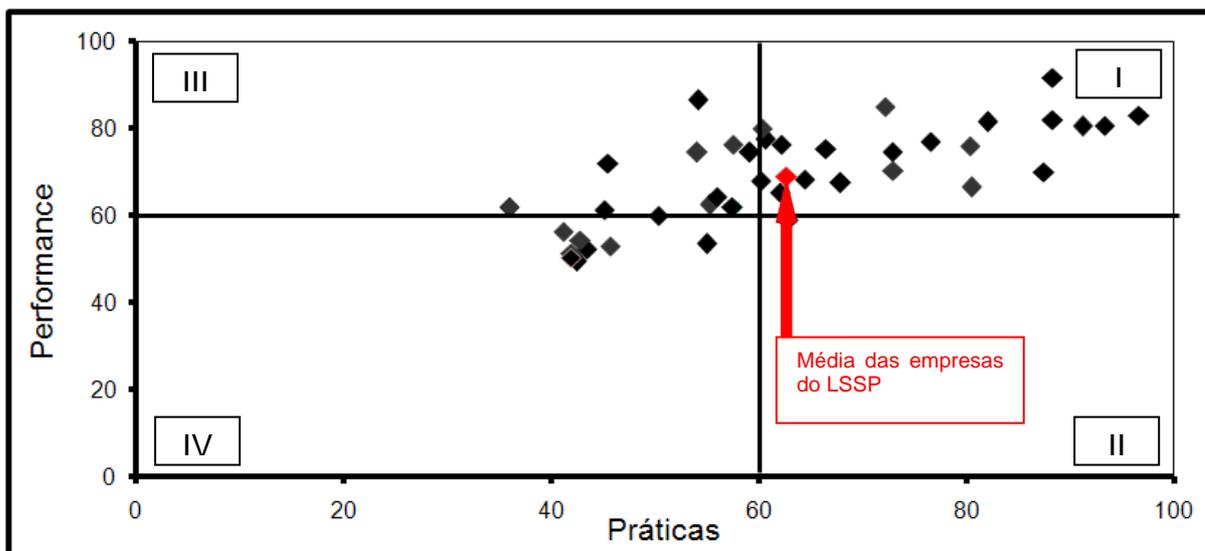


Figura 5.12 Gráfico geral das empresas do banco de dados do LSSP

Analisando-se o gráfico radar (Figura 5.13) que compara o desempenho dos índices parciais de prática e *performance* das empresas pesquisadas (linha vermelha) e as empresas do banco de dados do LSSP (linha azul), observa-se que dos quatro índices parciais de prática (PrD; PrP; PrPCP e PrCF) as empresas de confecção apresentaram três com desempenho abaixo do apresentado pelas empresas de outros segmentos industriais na introdução das práticas da ME.

Observando-se os resultados do gráfico radar (Figura 5.13), identifica-se nas indústrias de confecção deficiência nos seguintes índices de prática: prática de Demanda (PrD), prática de PCP (PrPCP) e prática de Chão de Fábrica (PrCF).

Já as empresas do banco de dados do LSSP apresentaram apenas um índice parcial de prática abaixo do mínimo favorável, o de prática de Demanda (PrD) com desempenho de 58%, entretanto muito próximo do referencial de 60%.

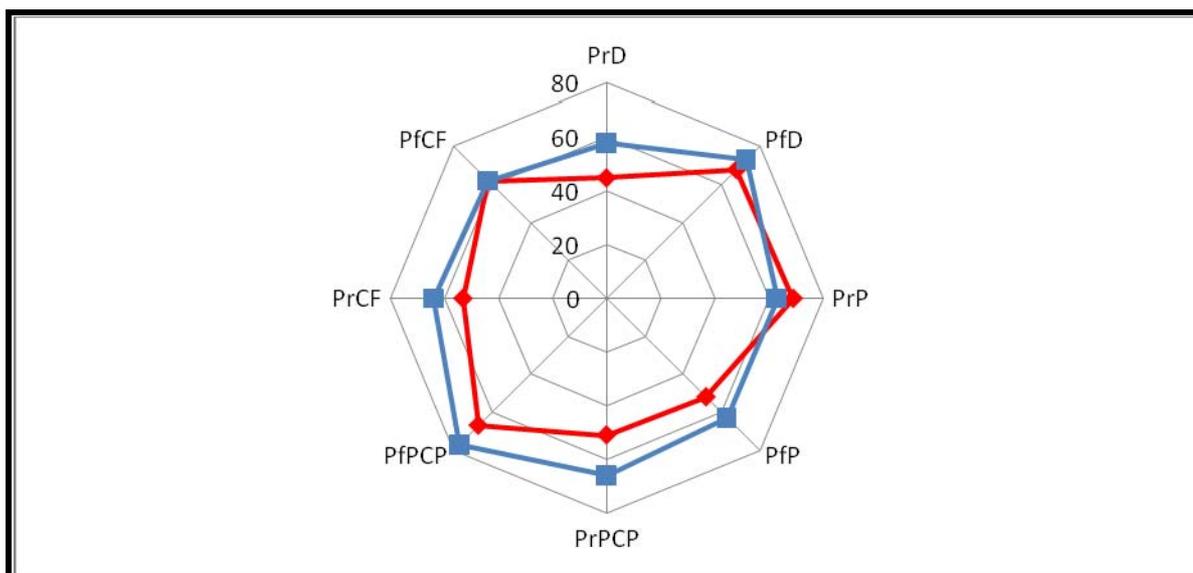


Figura 5.13 Gráfico Radar das empresas pesquisadas *versus* banco de dados LSSP

Em relação aos indicadores de prática, na indústria de confecção, com desempenho abaixo do mínimo favorável para implantação dos princípios da ME, observa-se por parte dos colaboradores destas empresas baixo conhecimento e utilização de técnicas de previsão de demanda para auxiliar no planejamento das coleções e no direcionamento dos recursos produtivos que serão utilizados na confecção dos produtos acabados.

Destaca-se ainda, a baixa utilização do planejamento mestre da produção para direcionar o setor produtivo e analisar a capacidade produtiva, além da quase inexistência de PCP setorial, que possibilitem tomadas de decisão por parte dos gestores intermediários quando da necessidade de alteração da programação da produção.

Quanto ao chão de fábrica observou-se baixa utilização das técnicas de manutenção produtiva total, bem como a falta de programas formais de formação da mão-de-obra polivalente e aplicação das rotinas de operações-padrão no desenvolvimento das atividades de produção.

A baixa utilização destas práticas posiciona a indústria de confecção, quanto aos princípios da manufatura enxuta, num patamar abaixo de outros segmentos industriais e demonstra a necessidade do desenvolvimento de um plano de ação estratégico para a implantação das práticas da ME, a fim de possibilitar a melhoria da *performance* neste segmento industrial.

Uma vez apresentadas as principais características da amostra pesquisada, e comprovado que melhores práticas levam a um aumento de *performance*, no próximo capítulo será então discutido para cada grupo de variáveis de pesquisa (Demanda, Produto, PCP e Chão-de-Fábrica) quais os pontos fortes e pontos fracos que a indústria de confecções possui no sentido de avaliar e compreender o nível de aplicação dos princípios da ME neste segmento industrial.

CAPÍTULO 6 DESAFIOS E OPORTUNIDADES DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO NA IMPLANTAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA

Neste capítulo apresentar-se-á, inicialmente, as diferenças encontradas entre as empresas líderes, retardatárias e média do setor de confecção pesquisado, evidenciando as diferentes realidades de empresas operando no ambiente competitivo semelhante.

Na seqüência discutir-se-á quais os pontos fortes e fracos que este grupo de empresas da indústria de confecção possui no sentido de avaliar e compreender o nível de aplicação dos princípios da ME neste segmento industrial.

6.1. DIFERENÇAS ENTRE EMPRESAS LÍDERES E RETARDATÁRIAS

No sentido de identificar as principais diferenças entre as empresas líderes e as retardatárias, apresentar-se-á os resultados por variável pesquisada (demanda, produto, pcp e chão de fábrica), discutindo-se os maiores e menores *gaps* encontrados nos trinta e sete indicadores pesquisados.

6.1.1. Variável Demanda

Analisando-se os resultados apresentados na Tabela 6.1, observa-se os maiores *gaps* nos indicadores DEM-02 (Gestão ABC da Demanda) com diferença de 3 pontos, DEM-04 (Confiabilidade da previsão) com diferença de 2,6 e DEM-08 (Capacidade de resposta à demanda) com diferença de 3,4. Nesta mesma tabela observa-se que o indicador DEM-05 (Grau de concentração) obteve o menor *gap* entre as empresas líderes e retardatárias.

As empresas líderes apresentaram nestes indicadores um desempenho de 80%, 96%, 92% e 96% respectivamente, além de obterem um desempenho de 100% no

indicador DEM-06 (Grau de freqüência).

O indicador DEM-02 está relacionado com a prática de se proceder a uma classificação por representatividade, em termos de volume e freqüência, dos itens demandados. Isto permite a definição de diferentes formas de gestão da produção, permitindo a possível implantação de fluxos puxados e empurrados para os diversos grupos de produtos. Observando-se o desempenho deste indicador, destaca-se que nas empresas retardatárias não identificou-se a utilização de um modelo formal de gestão ABC da demanda.

Tabela 6.1 Desempenho dos indicadores da variável Demanda

TABULAÇÃO DOS DADOS - LÍDERES x RETARDATÁRIAS							
VARIÁVEL	TIPO	INDICADORES			Retardatárias	Líderes	GAP Líderes Retardatárias
D E M A N D A	PR	geral	DEM-01	Modelo de Previsão de Demanda	1,0	3,2	2,2
		específico	DEM-02	Gestão ABC da Demanda	1,0	4,0	3,0
		geral	DEM-03	Análise de mercado	2,0	3,8	1,8
	PF	geral	DEM-04	Confiabilidade da previsão	2,2	4,8	2,6
		específico	DEM-05	Grau de concentração	3,6	4,8	1,2
		específico	DEM-06	Grau de frequência	3,2	5,0	1,8
		geral	DEM-07	Grau de demanda confirmada	1,0	3,0	2,0
		geral	DEM-08	Capacidade de resposta à demanda	1,2	4,6	3,4

Este fato se justifica provavelmente pela deficiência encontrada junto aos gestores destas empresas quanto à formação escolar, pois os mesmos não apresentam domínio no uso de ferramentas de gestão como histograma, diagrama de Pareto, estratificação, entre outros, dificultando a obtenção de melhor desempenho neste indicador.

Já nas empresas líderes, os gestores adotam a prática constante de utilização de *softwares* de apoio para elaboração da curva ABC da demanda, no sentido de direcionar ações no processo produtivo que lhes permitam produzir o mais próximo possível do comportamento do mercado, no que diz respeito à venda dos produtos.

Ações simples, como oferta de cursos de qualificação, podem minimizar este

problema e melhorar o desempenho deste indicador nas empresas retardatárias quanto aos princípios da ME.

É importante para a melhoria das práticas da ME que as empresas do setor adotem a utilização de modelos que façam a classificação por representatividade, em termos de volume e frequência, dos itens demandados, pois através desta prática se torna possível definir com clareza os produtos que serão confeccionados via fluxo de produção empurrada ou puxada. Esta definição auxiliará as indústrias de confecção na configuração dos parques fabris em termos de modelos de arranjo físico a serem implantados, bem como a forma de utilização dos recursos produtivos (pessoas, máquinas e equipamentos).

Outro indicador que apresentou uma diferença significativa entre as empresas líderes e as retardatárias foi o DEM-04, que reflete o quão eficiente é o modelo de previsão de demanda, formal ou não, adotado pela empresa.

Observando-se este indicador, destaca-se o excelente desempenho das empresas líderes com 4,8 (resultado equivalente a 96%), a grande incidência destas empresas nas pontuações 4 e 5, representa que as mesmas alcançaram um erro médio abaixo de 10% da demanda prevista. Já as empresas retardatárias apresentaram um erro médio superior a 30% da demanda prevista, demonstrando um desempenho médio no indicador de 44%.

Analisando-se o comportamento de prática e *performance*, observa-se um aspecto interessante nas empresas líderes, que é o fato destas estabelecerem um contato mais próximo com seus clientes e representantes, proporcionando-lhes alcançar bom desempenho, reduzindo a margem de erros e aumentando a confiabilidade no modelo, seja ele formal ou não.

Outro aspecto importante que pode justificar este desempenho é o fato das empresas líderes adotarem a prática de definirem metas de venda para cada coleção e antes do início das mesmas adotarem o comportamento de estabelecer um patamar de produção inicial, geralmente 20% da meta, para observar o mercado.

Em seguida, aguardam as vendas se confirmarem, para só então iniciarem a produção dos pedidos consolidados. Fato este não identificado nas empresas retardatárias.

Dentre os indicadores pesquisados, o DEM-05 apresentou a menor diferença entre as empresas líderes e retardatárias. Este indicador mede qual o nível de concentração da demanda dos itens produzidos, a fim de determinar o potencial para se estabelecer um sistema focalizado nos recursos produtivos. Observando-se o desempenho deste indicador, destaca-se a grande incidência de empresas nas pontuações 3 e 5, sejam elas líderes ou retardatárias, o que representa que estas empresas tem em menos de 30% dos itens mais de 50% da demanda.

Este resultado demonstra a importância de se investir no grupo gestor das empresas retardatárias para melhorar o desempenho do indicador DEM-02, pois a prática da gestão ABC da demanda auxiliará na política comercial e de desenvolvimento de produtos das empresas, maximizando a eficiência do modelo de previsão, viabilizando a implantação da focalização da produção.

As empresas líderes obtiveram no indicador DEM-06 a pontuação média 5, que representa 100% de aplicação dos princípios da ME. Este indicador mensura qual a frequência da demanda dos itens produzidos, quanto maior o grau desta frequência, maior a rotatividade dos estoques formados. Analisando-se o desempenho do mesmo, observa-se que as líderes possuem mais de 50% dos itens com frequência de vendas mensal.

Este fator, somando-se ao desempenho do indicador anterior (DEM-05) contribui para o bom desempenho da produção, entretanto torna-se necessário a implantação da cultura de gestão ABC da demanda, pois esta prática auxiliará na determinação dos itens chamados classe A, o que facilitará a definição de como, onde e quando focalizar a produção, já que os três indicadores são específicos da etapa produtiva.

Na variável demanda, o indicador que apresentou o maior *gap* foi o DEM-08, pois as empresas líderes obtiveram um resultado médio de 4,6 e as retardatárias de 1,2

(ver Tabela 6.1). Este indicador visa verificar se o sistema produtivo pode responder de forma organizada às solicitações dos clientes. Com a avaliação deste indicador, pretende-se verificar se os prazos de entrega propostos pelo comercial da empresa, tanto para os pedidos confirmados como para as previsões colocadas, são condizentes com capacidade de resposta do sistema produtivo para cumprir ou mesmo antecipar os itens solicitados

Comparando-se os dados da Tabela 6.1, observa-se que as empresas líderes possuem acesso à informação com antecedência superior ou igual ao prazo de entrega prometido, já as retardatárias tem acesso à informação de previsão de demanda, ou a demanda confirmada, com antecedência inferior ao prazo de entrega prometido, fato que se reforça ao analisar-se o desempenho do indicador DEM-03, com pontuação média de 2,0 nas piores empresas (Tabela 6.1), demonstrando que as mesmas não possuem um modelo formal de comunicação com seus principais clientes.

Encerrando-se este primeiro momento de análise, destaca-se que pelo fato da maioria das empresas líderes atuarem nos segmentos de lazer, inverno e/ou social, trabalhando com as chamadas grades de coleção, que são apresentadas ao mercado via representantes ou loja própria, com a prática de fechamento de pedidos por semana ou a cada quinze dias, proporciona ao indicador DEM-06 (Grau de Frequência) o melhor desempenho dentre os da variável Demanda.

Ainda com relação a este indicador, as empresas adotam a prática de ao longo do ciclo de vida da coleção realizarem momentos de análise de desempenho das vendas, a fim de retirar da coleção, e conseqüentemente do processo produtivo, os produtos com baixo resultado nas vendas. Este fato permite num determinado momento, a redução do *mix* de produção, promovendo aos que permanecem no *portifólio* maior frequência na demanda apresentada à empresa a cada ciclo de venda.

Na seqüência apresentar-se-á a análise da variável Produto.

6.1.2. Variável Produto

Analisando-se os resultados apresentados na Tabela 6.2, observa-se o maior *gap* no indicador PRO-03 (Calendário de desenvolvimento) com diferença de 3 pontos, e os menores nos indicadores PRO-04 (Negociação de pedidos especiais) com diferença de 0,6, PRO-07 (Ciclo de vida) com diferença de 0,8 e PRO-08 (Percentual de sobra) com diferença de 0,4. Nesta mesma tabela observa-se que o indicador PRO-05 (Percentual de defeitos internos) obteve o mesmo resultado nas empresas líderes e retardatárias, apresentado uma pontuação média de 1,2.

As empresas líderes apresentaram nos indicadores PRO-02, PRO-03 e PRO-04, desempenho de 92%, 80% e 96% respectivamente, além de obterem um desempenho de 100% no indicador PRO-06 (Grau de variedade).

Tabela 6.2 Desempenho dos indicadores da variável Produto

TABULAÇÃO DOS DADOS - LÍDERES x RETARDATÁRIAS							
VARIÁVEL	TIPO	INDICADORES			Retardatárias	Líderes	GAP Líderes Retardatárias
P R O D U T O	PR	geral	PRO-01	Engenharia simultânea	1,6	3,8	2,2
		geral	PRO-02	Parametrização de projeto	2,6	4,6	2,0
		geral	PRO-03	Calendário de desenvolvimento	1,0	4,0	3,0
		geral	PRO-04	Negociação de pedidos especiais	4,2	4,8	0,6
	PF	específico	PRO-05	Percentual de defeitos internos	1,2	1,2	0,0
		geral	PRO-06	Grau de variedade	2,6	5,0	2,4
		geral	PRO-07	Ciclo de vida	1,6	2,4	0,8
		geral	PRO-08	Percentual de sobra	2,6	3,0	0,4

O indicador PRO-01 pretende medir o quanto a empresa envolve no processo de projeto do produto os fornecedores primários, os colaboradores, os consumidores finais, ou seja, todos os que sofrem os impactos gerados pela produção de um novo produto e se a estrutura de comunicação instalada suporta eficientemente o fluxo de informações necessárias para o desenvolvimento de um novo projeto.

Observando-se o desempenho deste indicador nas empresas líderes, destaca-se

a grande incidência de empresas entre os níveis de pontuação intermediária e de excelência, que representa o fato das mesmas possuírem processo multifuncional de desenvolvimento de novos produtos. Pois as mesmas apresentaram um contato próximo com os envolvidos na cadeia produtiva, sejam fornecedores, representantes, colaboradores ou consumidores, durante o desenvolvimento da coleção de produtos.

Quando do desenvolvimento de novos produtos, as empresas desenvolvem um relacionamento estreito com os fornecedores no sentido de identificar as tendências mais fortes dos tecidos e cores a serem utilizados em cada coleção, proporcionando aos gestores maiores condições para definição dos produtos, ou seja, das referências finais (termo utilizado pelo setor para indicar os produtos acabados) que comporão a grade da coleção.

Nas empresas que obtiveram pontuação máxima observou-se uma etapa interessante no processo de desenvolvimento de novos produtos, que foi o momento de aprovação da coleção, pois os gestores convidam alguns representantes e clientes para, em suas dependências, participarem do momento de votação final para escolha dos produtos da coleção.

Em relação à parametrização de projeto (PRO-02), indicador que visa verificar se a empresa consegue impor limites ao processo de criação a fim de evitar um crescimento excessivo de novos itens, as empresas líderes obtiveram um excelente desempenho, aproximando-se do estágio máximo de implementação dos princípios da ME, representando o fato das mesmas aplicarem parâmetros de projetos em algumas ou em todas as famílias de produtos.

Já no indicador que pretende medir a existência de uma maneira planejada e organizada para o desenvolvimento de produtos, segundo o cumprimento de um calendário de ações previamente definido, observa-se a maior diferença de desempenho entre as empresas líderes e retardatárias.

Dentre as líderes destaca-se a grande incidência de empresas na pontuação 5,

que representa o fato das mesmas possuírem e cumprirem um calendário predefinido para o desenvolvimento de todos os novos produtos. Já nas retardatárias observa-se (ver Tabela 6.2) o pior desempenho dentre os indicadores desta variável, com todas as empresas pertencentes a este grupo com a situação de não possuir o referido calendário para desenvolvimento de novos produtos.

O indicador PRO-04 observa se a empresa administra de forma eficiente o projeto de produtos especiais que serão atravessados na produção junto com os demais produtos. Este indicador obteve o desempenho mais uniforme dentre os indicadores da variável Produto, comparando-se as empresas líderes e retardatárias.

Das dez empresas pertencentes às 20% melhores e piores, oito apresentaram 100% de aplicação da prática de definição de critérios para aceitação de pedidos especiais, o que caracteriza a postura dos gestores no sentido de preservar o bom funcionamento do processo produtivo.

Nos resultados apresentados na Tabela 6.2, o indicador que busca mensurar o grau de conformidade dos produtos de acordo com os padrões de projeto estabelecidos, bem como a aplicação correta da engenharia simultânea na criação dos novos produtos obteve o pior desempenho dentre todos na variável Produto, tanto no grupo das líderes como no das retardatárias.

É importante destacar que destas empresas a maioria obteve um percentual de defeitos variando de 1% a 2% e as que apresentaram o maior percentual não ultrapassaram os 5%. Entretanto, qualidade é um dos pilares da ME e o resultado que se espera do processo produtivo é defeito zero. Portanto as empresas deste segmento empresarial necessitam de maior esforço no sentido de se aprimorar a aplicação dos princípios da manufatura enxuta.

Comparando-se o indicador de prática PRO-02 (parametrização de projeto) com o indicador de *performance* PRO-06 (grau de variedade), observa-se desempenhos semelhantes no grupo de empresas líderes, pois as mesmas apresentaram resultado de 4,6 e 5,0 respectivamente.

As líderes apresentaram total atenção aos princípios da ME, pois em seus *portfólios* observou-se a relação média entre o número de famílias e o número de itens dentro destas famílias menor que 50, proporcionando às mesmas, maior facilidade em planejar e programar seus recursos produtivos, resultando em todas as pesquisadas a maior pontuação neste indicador de *performance* demonstrando que as mesmas estão enxutas, diferentemente das retardatárias que apresentaram alta variedade no seu *mix* de produtos.

O indicador que apresentou menor *gap* entre as empresas líderes e retardatárias na variável produto foi o PRO-08 com diferença de 0,4. Este indicador busca medir a sobra de produtos em estoque ao final do ciclo de vida do produto. Observando-se o desempenho deste indicador destaca-se a grande incidência de empresas no nível intermediário, que representa o fato das mesmas possuírem um percentual de sobra de itens ao final da coleção entre 5% e 10%.

Comparando-se este indicador com o de prática PRO-04 e levando-se em consideração a associação de que boas práticas levam a boa *performance* espera-se que com o decorrer do tempo este indicador melhore seu desempenho, pois tanto nas líderes como nas retardatárias o PRO-04 obteve desempenho superior a 80% (valor 4,0), conforme pode ser comprovado na Tabela 6.2. Diante disto, a tendência é de que o bom desempenho do indicador de prática melhore o desempenho do indicador de *performance* correspondente.

Observa-se no segmento da indústria de confecção que o ciclo de vida dos produtos é curto, geralmente de três a quatro meses, entretanto, entende-se que esta variável pode melhorar seu desempenho, pois as empresas utilizam recursos produtivos de pequeno porte, ou seja, máquinas pequenas e pessoas, fato que pode proporcionar a produção de pequenos lotes, promovendo maior flexibilidade no processo produtivo e conseqüente redução no ciclo de programação da produção dos mesmos, durante cada coleção.

Na seqüência apresentar-se-á a análise da variável PCP.

6.1.3. Variável PCP

Analisando-se os resultados apresentados na Tabela 6.3, observa-se os maiores *gaps* nos indicadores PCP-03 (Análise de capacidade de produção) com diferença de 3,6 pontos e PCP-05 (Sistema integrado de programação) com diferença de 3,0 pontos. O menor *gap* encontra-se no indicador PCP-04 (PCP setorial) com diferença de 0,8.

As empresas líderes apresentaram nos indicadores PCP-10, PCP-01 e PCP-07, desempenho de 96%, 92% e 92% respectivamente, além de obterem um desempenho de 100% no indicador PCP-03.

Tabela 6.3 Desempenho dos indicadores da variável PCP

TABULAÇÃO DOS DADOS - LÍDERES x RETARDATÁRIAS							
VARIÁVEL	TIPO	INDICADORES			Retardatárias	Líderes	GAP Líderes Retardatárias
P C P	PR	geral	PCP-01	Planejamento mestre da produção	2,2	4,6	2,4
		geral	PCP-02	Cálculo das necessidades de materiais	2,6	4,4	1,8
		específico	PCP-03	Análise de capacidade de produção	1,4	5,0	3,6
		geral	PCP-04	PCP setorial	1,0	1,8	0,8
		geral	PCP-05	Sistema Integrado de programação	1,0	4,0	3,0
	PF	geral	PCP-06	Ciclo de planejamento e programação	1,4	3,6	2,2
		específico	PCP-07	Percentual de pontualidade	2,8	4,6	1,8
		específico	PCP-08	Percentual de agregação de valor	2,6	3,6	1,0
		específico	PCP-09	Giro dos estoques	2,6	3,6	1,0
		específico	PCP-10	Percentual de horas extras	3,8	4,8	1,0

No indicador que visa avaliar se a empresa dispõe de um sistema formal de planejamento de médio prazo, com base nas previsões de vendas ou nos pedidos em carteira (PCP-01), observa-se na Tabela 6.3 que as empresas líderes possuem e utilizam semanalmente um modelo formal de planejamento-mestre da produção.

Neste indicador observou-se dois comportamentos predominantes, nas retardatárias destaca-se o fato do proprietário, geralmente, definir a programação da produção e em vários momentos modificá-la de acordo com a necessidade de venda

ou financeira da empresa. Predominando-se nestas empresas a não existência de um modelo formal de PMP, fato que contribuiu para o baixo desempenho geral deste indicador.

As líderes apresentaram *software* específico para o segmento de confecção que proporciona tanto o desenvolvimento do PMP, quanto do MRP, porém na maioria das vezes não está vinculado a um sistema corporativo (ERP). Destacando-se o fato destas empresas possuírem um setor denominado PCP, responsável pela elaboração do PMP, normalmente com horizonte trimestral e periodicidade semanal.

Nas empresas que obtiveram pontuação máxima (líderes) observou-se a utilização constante de um sistema corporativo (ERP) para realização semanal deste planejamento.

Dentre as empresas pesquisadas, observou-se nas líderes a preocupação de quando do desenvolvimento dos produtos e na confecção dos chamados pilotos (peças fabricadas pela empresa que servirão como produto padrão para desenvolvimento dos processos), a elaboração da estrutura de produto, a fim de se obter a relação de consumos dos diversos componentes e matérias-primas de cada referência final.

Analisando-se a Tabela 6.3, observa-se que as líderes alcançaram desempenho de 88% no indicador PCP-02, demonstrando que possuem um sistema de MRP, com *software* de apoio integrado a um sistema corporativo. Já nas empresas retardatárias detectou-se a existência de *softwares* próprios desenvolvidos especificamente para o cálculo de materiais, não sendo vinculados a sistemas ERP.

No indicador que pretende avaliar se a empresa possui um sistema de planejamento de capacidade (PCP-03) que projete os tempos de ciclos (T_c) e/ou taxas de produção (T_x) e níveis de estoques (supermercados) futuros, encontra-se o melhor resultado nas empresas líderes com o valor de 100%, e o maior *gap* entre as retardatárias e líderes com uma diferença de 3,6 pontos.

É importante destacar que nas empresas líderes observou-se a análise da capacidade de produção baseada no cálculo das taxas de produção (Tx) e não nos tempos de ciclo (Tc), pois a maioria das empresas pesquisadas não possui os tempos-padrão de produção, mas sim as taxas médias de produção diária e semanal. Portanto, mesmo este indicador tendo tido um desempenho superior, torna-se necessário a difusão de conhecimento da manufatura enxuta e suas técnicas de gestão, como é o caso da utilização dos tempos de ciclo.

O indicador PCP-04 que pretende medir qual o nível de descentralização das decisões de planejamento, programação e controle da produção existente nas empresas pesquisadas apresentou o menor *gap* entre as empresas líderes e as retardatárias, diferença de 0,8. Entretanto, o desempenho de ambos os grupos foi o pior desta variável.

O baixo desempenho deste indicador se deve principalmente ao fato das líderes e retardatárias serem empresas de pequeno e médio porte, pois nas de pequeno porte, independente do segmento de atuação, não identificou-se a descentralização das decisões de planejamento, controle e programação da produção. Já nas de médio porte existe um setor responsável, normalmente denominado de PCP, que realiza estas funções de forma centralizada.

Durante o estudo deparou-se com duas situações diversas nas empresas líderes, que foi o fato nas de maior volume de produção adotarem a prática da contratação de facções para realização, principalmente, da etapa de costura. Nestas empresas, mesmo tendo-se um colaborador responsável por acompanhar o desempenho das facções, as decisões de qualquer alteração no planejamento são de responsabilidade do setor de PCP, o que enrijece o processo e em alguns casos causa danos aos resultados finais, no que diz respeito a prazos de entrega e volume de produção realizado.

Entretanto, mesmo nas empresas líderes que realizam a etapa de costura em suas dependências a decisão de qualquer alteração no planejamento ou na programação é restrita à equipe do PCP, quando muito, os colaboradores que não

estão vinculados ao setor de planejamento realizam a função de controle e enviam as informações aos membros do PCP para tomada de decisão.

Comparando-se o desempenho das líderes com as retardatárias, observa-se no indicador PCP-05 a segunda maior diferença (ver Tabela 6.3). Neste indicador busca-se investigar se o sistema de planejamento da produção está estruturado para gerenciar um fluxo produtivo híbrido, com demandas que são atendidas segundo um sistema puxado e/ou um fluxo empurrado de produção.

Como desempenho geral, este indicador apresentou um índice de 80% nas líderes e apenas 20% nas retardatárias. Este desempenho das empresas líderes se deve, principalmente, ao fato de realizarem parte representativa da etapa de costura através de facções, pois ao contratar os serviços adota-se a prática de focalizar a produção dos produtos em função da capacidade produtiva e do domínio da técnica dos prestadores de serviço em relação às famílias de produtos, possibilitando o gerenciamento através do fluxo puxado.

Analisando-se o desempenho geral dos indicadores de *performance* da variável PCP, observa-se nas empresas líderes o percentual de horas extras (PCP-10) e o percentual de pontualidade (PCP-07) com os melhores desempenhos, 96% e 92% respectivamente.

No indicador PCP-06 (Tabela 6.3), observa-se como ponto crítico o desempenho das empresas retardatárias com 28%, representando o ponto de principal melhoria neste indicador. Nestas empresas, o ciclo de planejamento tende a ser mensal e é resultado da prática comum dos proprietários realizarem a programação baseada em experiência de mercado, ou seja, dados qualitativos.

Já as empresas líderes, por adotarem a prática de a partir da segunda programação de corte esperar o mercado se pronunciar, com intervalos quinzenais, apresentaram melhor desempenho, atingindo um índice de 3,6 (72%).

No indicador PCP-07 as empresas líderes que adotam a prática de terceirizar sua

produção a partir da etapa de costura apresentaram o melhor desempenho, com um índice de atendimento dentro do prazo estipulado próximo de 90%. Já as retardatárias tiveram desempenho inferior ao mínimo favorável para implementação da ME, fato justificado pela dificuldade de manutenção de estoque de tecido e aquisição do mesmo após a confirmação dos pedidos ou após a programação da produção do que foi previsto pelo gestor.

Concluindo a análise inicial dos indicadores de *performance* da variável PCP, observa-se o desempenho do indicador PCP-10 com desempenho de 96% (4,8) nas líderes e 76% (3,8) nas retardatárias, fato que representa a baixa utilização de horas extras não planejadas por parte destas empresas.

O bom desempenho deste indicador se deve ao fato da maioria das empresas retardatárias adotar a prática da não utilização de horas extras, mesmo em detrimento do prazo de entrega, bem como pelo desempenho das líderes, pois a prática de utilização das facções remete às estas terceirizadas a preocupação com horas extras ou não, isentando as contratantes desta preocupação. Além do fato de quando da contratação dos serviços estabelecer-se um contrato com previsão de multas para atrasos na entrega dos produtos.

Ao se analisar as instalações fabris e o porte das empresas entende-se que o desempenho baixo do indicador que mensura a existência do PCP Setorial é perfeitamente compreensível, pois dentre as empresas pesquisadas, 92,8% (ver Tabela 5.10) são de pequeno ou de médio porte, não necessitando obrigatoriamente da existência de descentralização das decisões de planejamento, programação e controle da produção, pois a unidade fabril possui dimensões fisicamente distribuídas em áreas menores. Este fator possibilita a coordenação da produção de forma concentrada.

Na seqüência apresentar-se-á a análise da variável Chão de Fábrica.

6.1.4. Variável Chão de Fábrica

Analisando-se os resultados apresentados na Tabela 6.4, observa-se nas empresas líderes os melhores resultados nos indicadores CDF-01 (Flexibilidade), CDF-03 (Focalização da produção), CDF-07 (Índice de nivelamento) e CDF-08 (Percentual de *setup*) com os seguintes valores: 5,0, 4,0, 5,0 e 4,4, respectivamente. O melhor resultado das empresas retardatárias foi o indicador CDF-03 com 4,2.

Dentre os *gaps*, observa-se o de maior valor no indicador CDF-07 (índice de nivelamento) com 2,4 pontos e o de menor valor no CDF-03 com 0,2 pontos, destacando-se que neste indicador as retardatárias foram melhores.

Tabela 6.4 Desempenho dos indicadores da variável Chão de Fábrica

TABULAÇÃO DOS DADOS - LÍDERES x RETARDATÁRIAS							
VARIÁVEL	TIPO	INDICADORES			Retardatárias	Líderes	GAP Líderes Retardatárias
C H Ã O F Á B R I C A	PR	específico	CDF-01	Flexibilidade	3,4	5,0	1,6
		específico	CDF-02	Troca rápida de ferramentas	1,6	3,6	2,0
		específico	CDF-03	Focalização da produção	4,2	4,0	-0,2
		geral	CDF-04	Manutenção produtiva total	1,2	3,0	1,8
		específico	CDF-05	Programa de polivalência	1,0	2,8	1,8
		específico	CDF-06	Rotinas de operação padrão	1,6	2,0	0,4
	PF	específico	CDF-07	Índice de nivelamento	2,6	5,0	2,4
		específico	CDF-08	Percentual de <i>setup</i>	3,0	4,4	1,4
		específico	CDF-09	Índice de produtividade	1,8	2,8	1,0
		específico	CDF-10	Índice de paradas não programadas	2,8	3,2	0,4
		específico	CDF-11	Índice de polivalência	1,2	2,0	0,8

Analisando-se o desempenho geral dos indicadores de prática da variável Chão de Fábrica, observa-se que dos seis, apenas dois alcançaram desempenho superior a 60% nas empresas retardatárias, sendo eles o indicador CDF-01 (flexibilidade de volume) com 68% e CDF-03 (focalização da produção) com 84%.

O bom desempenho do indicador CDF-01 se deve principalmente ao fato das empresas líderes possuírem recursos produtivos que oferecem flexibilidade no volume de produção, bem como através das facções, principalmente nas etapas de

costura, bordado e silk, possuem boa flexibilização, ajustando-se às variações da demanda, minimizando as sobras de estoques ao final de cada coleção.

Já no indicador CDF-03 o fator que se destaca é a frequência das empresas com pontuação máxima, seis dentre as líderes e retardatárias. Destaca-se neste indicador o comportamento das empresas retardatárias, pois por possuírem baixa variedade no *mix* de produtos, conforme demonstrado no indicador PRO-06, adotam linhas de produção dedicadas por família de produtos. O mesmo foi observado nas empresas líderes que focalizam sua produção através das facções, direcionando os pedidos aos terceirizados em função da capacidade técnica instalada.

Nas empresas pesquisadas observou-se uma prática comum que é a utilização de profissionais na área de manutenção uma vez por mês, ou em alguns casos uma vez por semana para realizarem limpeza e manutenção nos equipamentos de costura, prática que minimiza a quebra dos equipamentos. Entretanto, a maioria das empresas não possui equipe de manutenção própria, portanto não se preocupa com a adoção de práticas para aprimorar o conhecimento por parte de seus colaboradores nas questões relacionadas à manutenção produtiva total.

Com relação ao indicador que pretende identificar a prática de um programa efetivo de estímulo à polivalência (CDF-05), observa-se que as retardatárias não possuem programa formal. Destaca-se que, a maioria das empresas mesmo não possuindo um programa de incentivo à polivalência, devido a necessidades, em função da variação da demanda, promovem para alguns funcionários o rodízio de funções.

Quando da urgência o treinamento acontece, na verdade, no desempenho das tarefas com o acompanhamento de supervisores de produção, buscando cumprir com o atendimento às vendas realizadas e entregar os produtos finais aos clientes dentro do prazo de entrega prometido.

Para a implementação dos princípios da ME, a polivalência é um fator importante neste setor, pois o *mix* e o fluxo de produção dos produtos têm intensa variedade.

Entretanto, falta estímulo por parte dos gestores destas empresas para transformação dos colaboradores monovalentes em polivalentes, fato que dificulta o atendimento à variação da demanda, pois reduz a flexibilidade no processo produtivo.

O índice de polivalência com desempenho de médio para baixo reflete diretamente na *performance* do indicador CDF-11 (índice de polivalência), que apresenta resultados insuficientes tanto nas empresas retardatárias, com 24%, quanto nas líderes com 40%.

Analisando-se o desempenho geral dos indicadores de *performance* da variável Chão de Fábrica, observa-se que os indicadores CDF-07 (índice de nivelamento) e CDF-08 (percentual de *setup*) obtiveram os melhores resultados tanto nas líderes, quanto nas retardatárias.

Observando-se o desempenho do indicador CDF-07, destaca-se o já demonstrado que boas práticas podem conduzir a empresa a boa *performance*, pois tanto o indicador CDF-01 quanto este indicador obtiveram desempenho superior (100%) nas empresas líderes, destacando-se ainda que o indicador de prática obteve resultado maior que o de *performance* nas retardatárias (3,4 *versus* 2,6), ver Tabela 6.4.

O indicador CDF-08 que busca avaliar quanto do tempo total disponível dos equipamentos se gasta com a atividade de *setup* para entrada de novos lotes, apresentou excelente desempenho nas empresas líderes, com 88% ou valor 4,4.

Outro aspecto relevante de se discutir é o fato das empresas pesquisadas adotarem lotes considerados grandes no processo produtivo, representando pequenas mudanças diárias nas linhas de produção, resultando no final do mês baixa representatividade do tempo de *setup* em relação ao tempo total disponível.

No próximo capítulo serão apresentadas as considerações finais, bem como o cumprimento dos objetivos gerais e específicos, além de recomendações de

trabalhos futuros relacionados ao tema.

6.2. MAIORES DIFERENÇAS ENTRE AS LÍDERES E A MÉDIA DAS EMPRESAS PESQUISADAS

Analisando-se os resultados apresentados na Tabela 6.5, observa-se os maiores *gaps* nos indicadores DEM-02 (Gestão ABC da Demanda) com diferença de 2,3 pontos, PCP-01 (Planejamento mestre da produção) com diferença de 2,2, DEM-08 (Capacidade de resposta à demanda) e PCP-03 (Análise de capacidade de produção) com diferença de 2,0.

As empresas líderes apresentaram nestes indicadores um desempenho de 80%, 92%, 92% e 100% respectivamente, já a empresa que representa a média dentre as pesquisadas obteve os seguintes desempenhos: 34%, 48%, 52% e 60% respectivamente.

É importante destacar que dos quatro indicadores com maiores diferenças, três são de prática, sendo dois da variável PCP. Entretanto, o da variável Demanda apresentou o pior desempenho dentre os de maior *gap*.

Observa-se ainda, que destes indicadores com maior diferença, três coincidem com os de maior *gap* entre as líderes e as retardatárias, sendo eles: DEM-02, DEM-08 e PCP-03. Demonstrando que tanto nas empresas retardatárias, como na média das pesquisadas estes são indicadores que demonstram os pontos fracos das indústrias de confecção estudadas, se tornando merecedores de atenção e melhorias.

Analisando-se os resultados apresentados identifica-se com presença relevante o fato das empresas não praticarem com freqüência a classificação dos produtos e clientes mais importantes, ditos classe A, dificultando ações da equipe gestora que proporcionem melhor desempenho do processo produtivo.

Tabela 6.5 Comparação entre as Líderes e a Média das Empresas Pesquisadas

TABULAÇÃO DOS DADOS - LÍDERES x MÉDIA DO BANCO DE DADOS							
VARIÁVEL	TIPO	INDICADORES			Média Banco de Dados	Líderes	GAP Líderes x Média BD
D E M A N D A	PR	geral	DEM-01	Modelo de Previsão de Demanda	2,0	3,2	1,2
		específico	DEM-02	Gestão ABC da Demanda	1,7	4,0	2,3
		geral	DEM-03	Análise de mercado	3,0	3,8	0,8
	PF	geral	DEM-04	Confiabilidade da previsão	3,7	4,8	1,1
		específico	DEM-05	Grau de concentração	3,9	4,8	0,9
		específico	DEM-06	Grau de frequência	4,1	5,0	0,9
		geral	DEM-07	Grau de demanda confirmada	2,8	3,0	0,2
		geral	DEM-08	Capacidade de resposta à demanda	2,6	4,6	2,0
P R O D U T O	PR	geral	PRO-01	Engenharia simultânea	3,1	3,8	0,7
		geral	PRO-02	Parametrização de projeto	3,5	4,6	1,1
		geral	PRO-03	Calendário de desenvolvimento	3,2	4,0	0,8
		geral	PRO-04	Negociação de pedidos especiais	3,9	4,8	0,9
	PF	específico	PRO-05	Percentual de defeitos internos	1,5	1,2	-0,3
		geral	PRO-06	Grau de variedade	3,8	5,0	1,2
		geral	PRO-07	Ciclo de vida	1,9	2,4	0,5
		geral	PRO-08	Percentual de sobra	3,3	3,0	-0,3
P C P	PR	geral	PCP-01	Planejamento mestre da produção	2,4	4,6	2,2
		geral	PCP-02	Cálculo das necessidades de matéria	3,2	4,4	1,2
		específico	PCP-03	Análise de capacidade de produção	3,0	5,0	2,0
		geral	PCP-04	PCP setorial	1,4	1,8	0,4
		geral	PCP-05	Sistema Integrado de programação	2,9	4,0	1,1
	PF	geral	PCP-06	Ciclo de planejamento e programação	2,8	3,6	0,8
		específico	PCP-07	Percentual de pontualidade	3,3	4,6	1,3
		específico	PCP-08	Percentual de agregação de valor	3,3	3,6	0,3
		específico	PCP-09	Giro dos estoques	3,5	3,6	0,1
		específico	PCP-10	Percentual de horas extras	3,9	4,8	0,9
C H Ã O F Á B R I C A	PR	específico	CDF-01	Flexibilidade	4,0	5,0	1,0
		específico	CDF-02	Troca rápida de ferramentas	2,4	3,6	1,2
		específico	CDF-03	Focalização da produção	3,7	4,0	0,3
		geral	CDF-04	Manutenção produtiva total	1,6	3,0	1,4
		específico	CDF-05	Programa de polivalência	2,2	2,8	0,6
		específico	CDF-06	Rotinas de operação padrão	2,1	2,0	-0,1
	PF	específico	CDF-07	Índice de nivelamento	3,6	5,0	1,4
		específico	CDF-08	Percentual de setup	3,9	4,4	0,5
		específico	CDF-09	Índice de produtividade	2,5	2,8	0,3
		específico	CDF-10	Índice de paradas não programadas	2,9	3,2	0,3
		específico	CDF-11	Índice de polivalência	2,5	2,0	-0,5

Este aspecto se fortalece ao analisar-se o desempenho dos indicadores PCP-01 e PCP-03, demonstrando a dificuldade na média das empresas em elaborar o plano

mestre de produção, bem como determinar a capacidade de produção instalada ou passível de ser utilizada quando da demanda apresentada.

Encerrando-se esta análise comparativa, destaca-se o excelente desempenho das empresas líderes nestes indicadores, demonstrando a importância dos mesmos nos demais indicadores de prática e *performance*, fato que pode ser observado através dos índices gerais, conforme Figura 5.8.

6.3. MAIORES DIFERENÇAS ENTRE AS RETARDATÁRIAS E A MÉDIA DAS EMPRESAS PESQUISADAS

Analisando-se os resultados apresentados na Tabela 6.6, observa-se os maiores *gaps* nos indicadores DEM-07 (Grau de demanda confirmada) com diferença de 1,8 pontos, PRO-03 (Calendário de desenvolvimento) com diferença de 2,2 e PCP-05 (Sistema integrado de programação) com diferença de 1,9.

As empresas retardatárias apresentaram nestes indicadores um desempenho de 20%, 20% e 20% respectivamente, já a empresa que representa a média dentre as pesquisadas obteve os seguintes desempenhos: 56%, 64% e 58% respectivamente.

Nestes indicadores as empresas retardatárias apresentaram o pior desempenho possível, pois alcançaram a menor pontuação, demonstrando ter menos de 20% da demanda confirmada antes de disparar a produção, além de não apresentar calendário predefinido para o desenvolvimento de novos produtos, bem como não possuir um sistema de PCP para gerenciar os fluxos puxados, apresentando apenas a programação empurrada da produção, gerando estoque de produtos acabados que nem sempre serão consumidos, pois observando-se a Tabela 6.6, encontra-se tanto o indicador que avalia se a empresa tem e usa um modelo formal de previsão quanto o que classifica a importância da demanda, com desempenho fraco, representando oportunidades de melhoria para possível implantação dos princípios

da ME.

Tabela 6.6 Comparação entre as Retardatárias e a Média das Pesquisadas

TABULAÇÃO DOS DADOS - RETARDATÁRIAS x MÉDIA DO BANCO DE DADOS							
VARIÁVEL	TIPO	INDICADORES			Retardatárias	Média Banco de Dados	GAP Líderes x Média BD
D E M A N D A	PR	geral	DEM-01	Modelo de Previsão de Demanda	1,0	2,0	1,0
		específico	DEM-02	Gestão ABC da Demanda	1,0	1,7	0,7
		geral	DEM-03	Análise de mercado	2,0	3,0	1,0
	PF	geral	DEM-04	Confiabilidade da previsão	2,2	3,7	1,5
		específico	DEM-05	Grau de concentração	3,6	3,9	0,3
		específico	DEM-06	Grau de frequência	3,2	4,1	0,9
		geral	DEM-07	Grau de demanda confirmada	1,0	2,8	1,8
		geral	DEM-08	Capacidade de resposta à demanda	1,2	2,6	1,4
P R O D U T O	PR	geral	PRO-01	Engenharia simultânea	1,6	3,1	1,5
		geral	PRO-02	Parametrização de projeto	2,6	3,5	0,9
		geral	PRO-03	Calendário de desenvolvimento	1,0	3,2	2,2
		geral	PRO-04	Negociação de pedidos especiais	4,2	3,9	-0,3
	PF	específico	PRO-05	Percentual de defeitos internos	1,2	1,5	0,3
		geral	PRO-06	Grau de variedade	2,6	3,8	1,2
		geral	PRO-07	Ciclo de vida	1,6	1,9	0,3
		geral	PRO-08	Percentual de sobra	2,6	3,3	0,7
P C P	PR	geral	PCP-01	Planejamento mestre da produção	2,2	2,4	0,2
		geral	PCP-02	Cálculo das necessidades de matéria	2,6	3,2	0,6
		específico	PCP-03	Análise de capacidade de produção	1,4	3,0	1,6
		geral	PCP-04	PCP setorial	1,0	1,4	0,4
		geral	PCP-05	Sistema Integrado de programação	1,0	2,9	1,9
	PF	geral	PCP-06	Ciclo de planejamento e programação	1,4	2,8	1,4
		específico	PCP-07	Percentual de pontualidade	2,8	3,3	0,5
		específico	PCP-08	Percentual de agregação de valor	2,6	3,3	0,7
		específico	PCP-09	Giro dos estoques	2,6	3,5	0,9
		específico	PCP-10	Percentual de horas extras	3,8	3,9	0,1
C H Ã O F Á B R I C A	PR	específico	CDF-01	Flexibilidade	3,4	4,0	0,6
		específico	CDF-02	Troca rápida de ferramentas	1,6	2,4	0,8
		específico	CDF-03	Focalização da produção	4,2	3,7	-0,5
		geral	CDF-04	Manutenção produtiva total	1,2	1,6	0,4
		específico	CDF-05	Programa de polivalência	1,0	2,2	1,2
		específico	CDF-06	Rotinas de operação padrão	1,6	2,1	0,5
	PF	específico	CDF-07	Índice de nivelamento	2,6	3,6	1,0
		específico	CDF-08	Percentual de setup	3,0	3,9	0,9
		específico	CDF-09	Índice de produtividade	1,8	2,5	0,7
		específico	CDF-10	Índice de paradas não programadas	2,8	2,9	0,1
		específico	CDF-11	Índice de polivalência	1,2	2,5	1,3

Na Tabela 6.6 encontra-se dois indicadores com desempenho melhor nas

empresas retardatárias que na média dentre as empresas pesquisadas, sendo o PRO-04 (Negociação de pedidos especiais) e CDF-03 (Focalização da produção), ambos com 84% de resultado final.

Estes indicadores demonstram que as empresas retardatárias somente aceitam pedidos especiais caso os mesmos sejam parametrizados de acordo com o projeto dos produtos e que as mesmas tem mais de 50% da capacidade instalada focalizada para famílias específicas de itens, demonstrando serem estes os pontos fortes deste grupo de empresas.

Na seqüência apresentar-se-á a comparação entre as empresas líderes e a manufatura enxuta, destacando-se as maiores diferenças destas para a aplicação total dos princípios da ME.

6.4. MAIORES E MENORES DIFERENÇAS ENTRE AS LÍDERES E A MANUFATURA ENXUTA

Analisando-se os resultados apresentados na Tabela 6.7, observa-se os maiores *gaps* nos indicadores PRO-05 (Percentual de defeitos internos) com diferença de 3,8 pontos, PCP-04 (PCP Setorial) com diferença de 3,2, CDF-06 (Rotinas de operação padrão) e CDF-11 (Índice de polivalência) com diferença de 3,0.

As empresas líderes apresentaram nestes indicadores um desempenho de 24%, 36%, 40% e 40% respectivamente, demonstrando grandes distâncias do desempenho ideal para se atingir o pleno estágio da manufatura enxuta.

O indicador que apresentou maior diferença entre as empresas líderes e a manufatura enxuta está relacionado com um dos principais pilares de ME que é a qualidade. No segmento da indústria de confecção o percentual de defeitos compreendido entre 1 e 5% é considerado satisfatório, entretanto, para a produção enxuta a meta aceitável é a busca do zero defeito, o que caracteriza este indicador como o principal foco de melhoria dentre os aspectos pesquisados.

Tabela 6.7 Comparação entre as Líderes e a Manufatura Enxuta

TABULAÇÃO DOS DADOS - LÍDERES x MANUFATURA ENXUTA							
VARIÁVEL	TIPO	INDICADORES			Líderes	Manufatura Enxuta	GAP ME x Líderes
D E M A N D A	PR	geral	DEM-01	Modelo de Previsão de Demanda	3,2	5,0	1,8
		específico	DEM-02	Gestão ABC da Demanda	4,0	5,0	1,0
		geral	DEM-03	Análise de mercado	3,8	5,0	1,2
	PF	geral	DEM-04	Confiabilidade da previsão	4,8	5,0	0,2
		específico	DEM-05	Grau de concentração	4,8	5,0	0,2
		específico	DEM-06	Grau de frequência	5,0	5,0	0,0
		geral	DEM-07	Grau de demanda confirmada	3,0	5,0	2,0
		geral	DEM-08	Capacidade de resposta à demanda	4,6	5,0	0,4
P R O D U T O	PR	geral	PRO-01	Engenharia simultânea	3,8	5,0	1,2
		geral	PRO-02	Parametrização de projeto	4,6	5,0	0,4
		geral	PRO-03	Calendário de desenvolvimento	4,0	5,0	1,0
		geral	PRO-04	Negociação de pedidos especiais	4,8	5,0	0,2
	PF	específico	PRO-05	Percentual de defeitos internos	1,2	5,0	3,8
		geral	PRO-06	Grau de variedade	5,0	5,0	0,0
		geral	PRO-07	Ciclo de vida	2,4	5,0	2,6
		geral	PRO-08	Percentual de sobra	3,0	5,0	2,0
P C P	PR	geral	PCP-01	Planejamento mestre da produção	4,6	5,0	0,4
		geral	PCP-02	Cálculo das necessidades de matéria	4,4	5,0	0,6
		específico	PCP-03	Análise de capacidade de produção	5,0	5,0	0,0
		geral	PCP-04	PCP setorial	1,8	5,0	3,2
		geral	PCP-05	Sistema Integrado de programação	4,0	5,0	1,0
	PF	geral	PCP-06	Ciclo de planejamento e programação	3,6	5,0	1,4
		específico	PCP-07	Percentual de pontualidade	4,6	5,0	0,4
		específico	PCP-08	Percentual de agregação de valor	3,6	5,0	1,4
		específico	PCP-09	Giro dos estoques	3,6	5,0	1,4
		específico	PCP-10	Percentual de horas extras	4,8	5,0	0,2
C H Ã O F Á B R I C A	PR	específico	CDF-01	Flexibilidade	5,0	5,0	0,0
		específico	CDF-02	Troca rápida de ferramentas	3,6	5,0	1,4
		específico	CDF-03	Focalização da produção	4,0	5,0	1,0
		geral	CDF-04	Manutenção produtiva total	3,0	5,0	2,0
		específico	CDF-05	Programa de polivalência	2,8	5,0	2,2
		específico	CDF-06	Rotinas de operação padrão	2,0	5,0	3,0
	PF	específico	CDF-07	Índice de nivelamento	5,0	5,0	0,0
		específico	CDF-08	Percentual de setup	4,4	5,0	0,6
		específico	CDF-09	Índice de produtividade	2,8	5,0	2,2
		específico	CDF-10	Índice de paradas não programadas	3,2	5,0	1,8
		específico	CDF-11	Índice de polivalência	2,0	5,0	3,0

Já o baixo desempenho do indicador que avalia a existência ou não de PCP setorial nas empresas, pode ser justificado pelo fato das líderes serem de médio ou pequeno porte, não necessitando da existência de setorização do planejamento,

pois as plantas fabris apresentam dimensões que justificam a existência de concentração do planejamento da produção.

Observa-se ainda que estas empresas apresentam baixa utilização da prática de distribuição de rotinas de operações-padrão para operadores polivalentes, balanceadas ao tempo de ciclo e possuem uma taxa de polivalência inferior a 40%, apresentando pouca existência de programas formais para transformação da mão de obra monovalente em polivalente.

Ainda em relação à Tabela 6.7, identifica-se que 40% dos indicadores apresentaram uma diferença em relação à ME inferior a 1,0 pontos, representando que os mesmos alcançaram um desempenho superior a 80%. Dentre estes destacam-se cinco com 100% de rendimento, representando a plena aplicação dos princípios da manufatura enxuta.

Os indicadores DEM-06 (Grau de freqüência), PRO-06 (Grau de variedade), PCP-03 (Análise de capacidade de produção), CDF-01 (Flexibilidade) e CDF-07 (Índice de nivelamento) apresentaram estar no estágio plena de aplicação dos princípios da ME, podendo serem considerados os pontos fortes das indústrias de confecções pesquisadas.

Estes resultados representam que as empresas têm mais de 50% dos itens com freqüência de vendas mensal, tendo um grau de variedade entre o número de famílias e o número de itens dentro destas menor que 50, possuindo um sistema de planejamento de capacidade, ligado ao PMP, que projete os tempos de ciclos (TC) e/ou taxas de produção (TX) e níveis de estoques (supermercados) futuros, podendo programar lotes de acordo com a demanda média e tendo produção bem nivelada à demanda.

Na seqüência apresentar-se-á os pontos fortes e fracos das empresas pesquisadas, tendo como foco de análise as líderes.

6.5. PONTOS FORTES E FRACOS

Este capítulo apresentou os resultados e análises da aplicação do método BME no sentido de determinar os pontos fortes e fracos das indústrias de confecções pesquisadas.

Como resultado geral as empresas pesquisadas posicionaram-se no quadrante III (Figura 5.7). Entretanto, ao se classificar a amostra em dois grupos (líderes e retardatárias) observou-se que as líderes posicionaram-se no quadrante I (Figura 5.8), apresentando um índice geral de práticas implantadas de 77%.

Partindo-se da análise das empresas líderes, apresentar-se-á neste tópico os pontos fortes e fracos, determinando-se como fortes os que alcançaram desempenho igual ou superior a 80% (nota mínima 4,0) e fracos aqueles com resultado igual ou inferior a 50% (nota máxima 2,5).

Na variável demanda observa-se como pontos fortes os indicadores DEM-02, DEM-04, DEM-05, DEM-06 e DEM-08 (Tabela 6.1), demonstrando que as líderes possuem um modelo formal, com *software* de apoio, de gestão ABC da demanda, bem como um erro médio abaixo de 10% da demanda prevista.

Destaca-se ainda que, nestas empresas menos de 10% dos itens apresentaram mais de 50% da demanda e mais de 50% dos itens possuem freqüência de vendas mensal, além do PCP da empresa ter acesso à informação de previsão de demanda, ou a demanda confirmada, com antecedência superior ao prazo de entrega prometido.

Nesta variável não detectou-se indicador com desempenho considerado fraco, ou seja, abaixo de 50%. O índice parcial de práticas implantadas foi de 73% e o de *performance* 89%.

Na variável produto observa-se como pontos fortes os indicadores PRO-02, PRO-

03, PRO-04 e PRO-06 (Tabela 6.2), demonstrando que estas empresas durante o processo de desenvolvimento de novos produtos, utiliza sistematicamente a aplicação de parâmetros limitadores de projeto, tais como número máximo de componentes por produto ou amplitude da grade de cores usadas, além de apresentar dinâmica de projeto de produto predefinida, de forma a ser executada de maneira planejada e organizada em um calendário de ações voltadas para o desenvolvimento dos mesmos.

A grande parte das empresas líderes (96%) apresentou a prática de no projeto de produtos especiais, que serão atravessados na produção junto com os demais produtos, desenvolvê-los em parceria com a fábrica, dentro dos parâmetros estabelecidos pelo processo produtivo, visando garantir que no portfólio, a relação média entre o número de famílias e o número de itens dentro destas seja menor que 50, fator que proporcionará maior facilidade no planejamento e programação dos recursos produtivos, aumentando o potencial de implantação da ME.

Nesta variável, dois indicadores apresentaram desempenho considerado fraco, sendo o PRO-05 e o PRO-07. Analisando-se o desempenho do indicador que mensura o nível de defeitos dos itens produzidos, observou-se que as empresas possuem um percentual que varia de 1% a 5%, tornando-se necessário a implementação de ações no sentido da busca do zero defeito, pois um dos pilares da ME é a variável qualidade.

Segundo LSSP (2008), para que um sistema produtivo possa ser organizado, é importante que o processo produtivo tenha certa constância, dentro do conceito de produção repetitiva em lotes. Um fator importante que mede a estabilidade do projeto do produto não é quanto tempo um portfólio fica em produção, mas sim quantas vezes dentro deste tempo de permanência do portfólio ele será programado, ou seja, a relação entre ciclo de vida e *lead time* produtivo. Observando-se os resultados deste indicador (PRO-07), encontra-se um ciclo médio de programação inferior a 5, demonstrando que as empresas adotam programação mensal para seus produtos, sendo que deveriam, na busca pela aplicação da manufatura enxuta, adotar uma programação semanal, no mínimo.

Na variável PCP observa-se como pontos fortes os indicadores PCP-01, PCP-02, PCP-03, PCP-05, PCP-07 e PCP-10 (Tabela 6.3), demonstrando que as mesmas possuem e usam semanalmente um sistema, com *software* de apoio integrado a um sistema corporativo (ERP), para o Planejamento-mestre da Produção, além de procederem a um rápido cálculo da necessidade líquida dos itens que compõem os produtos da empresa, bem como executam o planejamento de capacidade, ligado ao PMP, projetando os tempos de ciclos (TC) e/ou taxas de produção (TX) e níveis de estoques (supermercados) futuros.

Estas mesmas empresas demonstraram um atendimento de mais de 90 % das ordens dentro do prazo inicial estipulado, utilizando em média menos que 5 % de horas extras não planejadas para cumprir os prazos de entrega previstos.

Dentre os indicadores considerados fracos, apenas o PCP-04 apresenta-se nesta situação. O baixo desempenho deste indicador se deve principalmente ao fato das líderes serem empresas na sua maioria, de médio porte (ver Tabela 5.12), não identificando-se a necessidade de descentralização das decisões de planejamento, controle e programação da produção, pois as unidades fabris apresentam um porte físico possível de ser atendido por um único um setor responsável, normalmente denominado de PCP.

Na variável chão de fábrica observa-se como pontos fortes os indicadores CDF-01, CDF-03, CDF-07 e CDF-08 (Tabela 6.4), demonstrando que as mesmas possuem equipamentos que oferecem flexibilidade no volume produzido e facilitam o nivelamento dos lotes de produção de acordo com a demanda dos mesmos, com o mínimo de sobras de estoques, tendo mais de 50% da capacidade instalada focalizada para famílias específicas de itens, apresentando uma produção bem nivelada à demanda, e pelo fato das mesmas adotarem a prática da utilização das facções, observando-se em cada facção o princípio da focalização, encontra-se tempo de *setup* inferior a 5% do tempo produtivo, fato que viabiliza lotes de produção cada vez menores, o que, por sua vez, leva a um maior nivelamento da produção à demanda e proporciona condições favoráveis para operação de forma enxuta.

Dentre os pontos fracos destacam-se os indicadores CDF-06 e CDF-11. Conforme LSSP (2008), é importante para a ME que as rotinas de operação padrão estejam implantadas não só em linhas de montagem, o que é mais usual, mas principalmente em células de fabricação. Estas devem ser revistas constantemente e estarem disponíveis para os operadores junto aos seus postos de trabalho em folhas de ROP, dentro do conceito de gerenciamento visual da fábrica (*andons*), observando-se o resultado do indicador CDF-06 detecta-se baixa utilização do conceito de ROP e maior frequência de uso da Taxa de Produção com operadores monofuncionais. Fato que pode ser corroborado pelo desempenho do índice de polivalência que apresentou uma taxa inferior a 40%, ou seja, apenas 40% dos operadores têm condições de executar diferentes ROP dentro de seu ambiente de trabalho e participam de um programa formal de estímulo à polivalência.

No próximo capítulo serão apresentadas as considerações finais, bem como o cumprimento dos objetivos gerais e específicos, além de recomendações de trabalhos futuros relacionados ao tema.

CAPÍTULO 7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente capítulo se inicia com uma síntese das etapas do trabalho científico realizado, desde a hipótese central, passando pelas etapas planejadas para se obterem as respostas. Relata detalhadamente a contribuição original do trabalho, que consistiu no diagnóstico e análise do potencial de implantação da manufatura enxuta na indústria de confecções brasileira. Além disso, apresenta as evidências que permitiram confirmar a hipótese geral do trabalho.

7.1. INTRODUÇÃO

Este trabalho partiu de uma hipótese central de que: *“A indústria de confecções vem reagindo de forma não estruturada e lenta a introdução das práticas da manufatura enxuta em seu sistema produtivo.”* Com esta hipótese central e as hipóteses secundárias, pretende-se responder à questão central de pesquisa, qual seja: *“Como a indústria de confecções vem reagindo à introdução das práticas da manufatura enxuta em seu sistema produtivo?”*

Para o desenvolvimento do trabalho científico, buscou-se conhecimento disponível em três temas principais: segmento da indústria têxtil e de confecção, manufatura enxuta e *benchmarking*. No Capítulo 2 buscou-se explorar o ambiente de pesquisa escolhido, o segmento da indústria de confecção, destacando suas características, potencialidades, aspectos tecnológicos, características do setor de costura e trabalhos de pesquisa relacionados à indústria de confecção do vestuário.

Na seqüência, focalizou-se em pontos relacionados com o conceito da gestão da produção na Manufatura Enxuta (ME), suas ferramentas de apoio e práticas, bem como características do planejamento e controle da produção (PCP) na manufatura enxuta e exemplos de métodos de implantação. Encerrando-se a revisão bibliográfica apresentou-se a prática do *benchmarking*, suas definições, tipos e etapas, bem como a metodologia *Made in Europe* (MIE) e suas ferramentas de

coleta de dados, estrutura de avaliação e modelo de análise. Bem como, aplicações de *benchmarking* no setor de serviços e no segmento industrial.

Em seguida a pesquisa cumpriu a fase de escolha do método de *benchmarking* a ser utilizado durante o estudo, neste momento escolheu-se o método *benchmarking* enxuto (BME), que foi apresentado de forma detalhada no Capítulo 5, além da descrição da amostra, bem como a aplicação do método e os resultados e análises alcançadas, a fim de identificar oportunidades de melhoria nos sistemas produtivos, a partir da análise do grau de desenvolvimento de práticas e *performance* das variáveis Demanda, Produto, PCP e Chão de Fábrica, em relação aos princípios da manufatura enxuta.

Para o desenvolvimento do referido estudo, inicialmente selecionou-se a amostra, considerada qualitativa, devido à aplicação do questionário ter sido realizada somente quando as empresas solicitadas aceitaram as visitas para o desenvolvimento do trabalho. Das 35 (trinta e cinco) empresas escolhidas e contatadas, 28 (vinte e oito), ou seja, 80% aceitaram participar do estudo, unidades fabris localizadas nos municípios de Goiânia, Trindade e Aparecida de Goiânia, pertencentes ao estado de Goiás, e nos municípios de Blumenau e Apiúna, pertencentes ao estado de Santa Catarina. Além dos indicadores de prática e *performance* pertencentes ao método BME, através da aplicação do questionário, coletou-se dados gerais das empresas a fim de identificar características como localização, tempo de operação, unidade fabril da empresa, número de colaboradores, local de comercialização dos produtos, segmentos de atuação, porte da empresa e *mix* de produtos.

A coleta por empresa demandou um dia de trabalho dividido nas seguintes etapas: 1ª) definição do(s) representante(s) da empresa, cabe destacar que a etapa de formação do GIME nas pequenas e médias empresas foi substituída pela definição de uma ou duas pessoas responsáveis; 2ª) Reunião com os representantes de cada empresa para apresentação formal do questionário, variáveis de estudo e indicadores a serem pesquisados; 3ª) aplicação do questionário, coletando-se dados gerais da empresa e mensurando-se cada um dos

37 (trinta e sete) indicadores pesquisados nas quatro variáveis (demanda; produto; PCP e chão de fábrica); 4ª) tabulação dos dados coletados e elaboração do relatório final e 5ª) apresentação do relatório final.

Em seguida discutiu-se para cada grupo de variáveis de pesquisa quais os pontos fortes e fracos que a indústria de confecção possui no sentido de avaliar e compreender o nível de aplicação dos princípios da ME neste segmento industrial, apresentando para cada variável o desempenho dos indicadores individuais e os desafios a serem vencidos para os que obtiveram desempenho abaixo do recomendado pela manufatura enxuta e destacando as oportunidades de implantação aos que atingiram resultados iguais ou superiores ao valor de 60%, considerado um marco de desempenho mínimo favorável que viabilize a utilização de ferramentas e conceitos da ME no ambiente empresarial.

7.2. SÍNTESE DOS RESULTADOS COLETADOS

Com relação à empresa média, das 28 pesquisadas, o nível geral de práticas implantadas nas empresas de confecção é de 55% e o de *performance* é de 62%, conforme ilustrado no gráfico geral (Figura 5.7). Observa-se, que segundo a analogia adotada pelo BME, apresentada no Item 5.1, o resultado geral alcançado insere a indústria de confecção no quadrante III, o que demonstra que o nível de disseminação de práticas da ME é inferior ao nível de *performance*, e não supera o índice de 60%, valor considerado como marco de desempenho mínimo favorável que viabiliza a utilização de ferramentas e conceitos da manufatura enxuta no ambiente empresarial.

Entretanto, é importante destacar que o nível de prática apresentado não está tão baixo e nem tão distante do mínimo recomendado pela manufatura enxuta, estes dados permitem identificar algumas oportunidades de melhoria para a indústria de confecção. Neste sentido, procedeu-se à separação da amostra em duas empresas médias, sendo uma que representa as líderes (20% melhores dentre as pesquisadas) e outra que representa as retardatárias (20% piores), com o objetivo

avaliá-las através do gráfico radar, observando-se os índices parciais de prática e de *performance* para cada variável pesquisada.

Analisando-se os resultados apresentados pelas empresas líderes, observou-se que obteve um desempenho no índice geral de prática de 77% e no de *performance* de 74%, conforme ilustrado na Figura 5.8, de acordo com a metodologia BME enquadrando-se no quadrante I. Já as empresas retardatárias obtiveram pior desempenho, com 37% de prática e 46% de *performance*, conforme ilustrado na Figura 5.10, apresentando o índice de prática de Demanda (27%) com o valor mais baixo, requerendo um aprimoramento na estrutura de realização da previsão de demanda, bem como necessitando de aplicação da prática na gestão ABC de demanda e melhoria na análise de mercado.

Analisando-se o desempenho das empresas pesquisadas, tendo-se como referência as empresas líderes, observou-se na variável demanda excelentes resultados nos indicadores DEM-02, DEM-04, DEM-05, DEM-06 e DEM-08 (Tabela 6.1), demonstrando que as líderes possuem um modelo formal, com *software* de apoio, de gestão ABC da demanda, bem como um erro médio abaixo de 10% da demanda prevista. Nesta variável não detectou-se indicador com desempenho considerado fraco, ou seja, abaixo de 50%. O índice parcial de práticas implantadas foi de 73% e o de *performance* 89%.

Na variável produto observa-se como destaques os indicadores PRO-02, PRO-03, PRO-04 e PRO-06 (Tabela 6.2), demonstrando que estas empresas durante o processo de desenvolvimento de novos produtos, utilizam sistematicamente a aplicação de parâmetros limitadores de projeto, além de apresentar dinâmica de projeto de produto predefinida, de forma a ser executada de maneira planejada e organizada em um calendário de ações voltadas para o desenvolvimento dos mesmos, a grande parte das empresas líderes (96%) apresentou a prática de no projeto de produtos especiais, que serão atravessados na produção junto com os demais produtos, desenvolvê-los em parceria com a fábrica, dentro dos parâmetros estabelecidos pelo processo produtivo, aumentando o potencial de implantação da ME.

Nesta variável, dois indicadores apresentaram desempenho considerado fraco, sendo o PRO-05 e o PRO-07. Analisando-se o desempenho do indicador que mensura o nível de defeitos dos itens produzidos, observou-se que as empresas possuem um percentual de defeitos que varia de 1% a 5%, considerado fora dos padrões exigidos pela ME.

Na variável PCP observa-se como pontos fortes a utilização semanal de um sistema, com *software* de apoio integrado a um sistema corporativo (ERP), para o Planejamento-mestre da Produção, além da realização do cálculo da necessidade líquida dos itens que compõem os produtos da empresa, bem como realização do planejamento de capacidade, ligado ao PMP, projetando os tempos de ciclos (TC) e/ou taxas de produção (TX) e níveis de estoques (supermercados) futuros.

Estas mesmas empresas demonstraram um atendimento de mais de 90 % das ordens dentro do prazo inicial estipulado. Dentre os indicadores considerados fracos, apenas o PCP-04 apresenta-se nesta situação. O baixo desempenho deste indicador se deve principalmente ao fato das líderes serem empresas na sua maioria, de médio porte (ver Tabela 5.12), não apresentando a necessidade de implementação do PCP setorial.

Na variável chão de fábrica observa-se os indicadores CDF-01, CDF-03, CDF-07 e CDF-08 (Tabela 6.4) com desempenho superior, demonstrando que as mesmas possuem equipamentos que oferecem flexibilidade no volume produzido e facilitam o nivelamento dos lotes de produção de acordo com a demanda dos mesmos, fato que viabiliza lotes de produção cada vez menores, o que, por sua vez, leva a um maior nivelamento da produção à demanda e proporciona condições favoráveis para operação de forma enxuta.

Dentre os pontos fracos destacam-se a baixa utilização do conceito de ROP e maior frequência de uso da Taxa de Produção com operadores monofuncionais. Fato que pode ser corroborado pelo desempenho do índice de polivalência que apresentou uma taxa inferior a 40%, ou seja, apenas 40% dos operadores têm condições de executar diferentes ROP dentro de seu ambiente de trabalho e

participam de um programa formal de estímulo à polivalência.

7.3. VALIDAÇÃO DA HIPÓTESE E RESPOSTA DA QUESTÃO CENTRAL

No sentido de constatar a hipótese central desmembrou-se a mesma em hipóteses secundárias, e a partir deste ponto apresentar-se-á os resultados que afirmam cada uma destas hipóteses.

A primeira hipótese secundária destaca que “*A utilização intensiva de mão de obra e máquinas pequenas são vantagens para a introdução das práticas da ME na indústria de confecções*”. Analisando-se o desempenho médio das empresas líderes, observa-se a confirmação desta hipótese através do desempenho dos indicadores CDF-01 com 100%, CDF-03 com 80% e CDF-08 com 88% (Tabela 6.4).

Estes indicadores avaliaram respectivamente a flexibilidade de volume, a focalização da produção e o percentual de *setup*, e o bom desempenho dos mesmos demonstra que a utilização de máquinas pequenas proporciona a baixa demanda de tempo no *setup* das máquinas. Além deste aspecto, a utilização intensiva de mão de obra e máquinas pequenas são variáveis favoráveis para a focalização da produção, pois através da implementação de programas de formação de operadores polivalentes, as empresas obtêm facilidades para flexibilizar o volume de produção, bem como focar a produção dos produtos mais importantes em células de produção.

Destaca-se ainda que, a implantação nas empresas da cultura de gestão ABC da demanda, ou seja, a prática de se proceder a uma classificação por representatividade, em termos de volume e frequência, dos itens demandados, permitirá ao segmento industrial a definição de diferentes formas de gestão da produção, direcionando a possível implantação de fluxos puxados para os diversos grupos de produtos classificados como classe A, facilitando a introdução de práticas da ME no setor, pois o uso intensivo de mão de obra e máquinas pequenas facilita a flexibilidade no processo produtivo, quando do nivelamento da produção à demanda.

A segunda hipótese secundária destaca que “*A demanda incerta, a vida útil curta dos produtos e a baixa qualificação da mão de obra são as principais limitações da indústria de confecções para a introdução das práticas da ME*”. O desempenho dos indicadores DEM-01 com 40% e DEM-02 com 34%, bem como o indicador PRO-07 com 38% (Tabela 6.5) confirmam esta hipótese, pois a baixa qualificação da mão de obra ficou evidenciada quando da pesquisa de campo e este fator prejudicou o desempenho dos indicadores DEM-01 (modelo de previsão de demanda) e DEM-02 (gestão ABC da demanda).

Durante a pesquisa de campo observou-se que a maioria dos gestores não possui conhecimento sobre teorias de gestão da produção como técnicas de previsão da demanda e ferramentas de gestão, tais como diagrama de Pareto, Histograma, Estratificação, etc. Além disto, pelo fato das empresas possuírem várias coleções ao ano e elevado tempo de produção, dificulta-se a introdução das práticas da ME, pois programa-se poucas vezes a produção dos produtos acabados durante a vida de cada portfólio, este fato está claramente demonstrado na Tabela 6.2, com as empresas retardatárias apresentando uma pontuação média de 1,6 e as líderes de 2,4.

Uma alternativa para minimizar o impacto negativo destas variáveis na implantação das práticas da ME, seria o grupo gestor adotar o procedimento de se utilizar lotes menores no processo produtivo, pois com o advento do baixo tempo de *setup*, pode-se reduzir o tamanho dos lotes e flexibilizar a produção. Entretanto, o setor não possui esta prática, pois predomina a cultura de se trabalhar com a chamada longa jornada, ou seja, lotes grandes.

Destaca-se ainda, que a baixa qualificação da mão de obra, tanto direta quanto indireta e a pouca polivalência da mesma dificultam a implementação da flexibilidade no chão de fábrica, bem como o uso das rotinas operação padrão. Como os produtos têm vida curta e mudam toda constantemente é muito importante uma boa qualificação da mão de obra direta visando aplicação dos princípios da manufatura enxuta.

A terceira hipótese secundária afirma que “*A indústria de confecções está posicionada abaixo dos outros setores produtivos quanto à implantação de práticas da ME*”. Esta hipótese foi amplamente confirmada com os resultados apresentados no Capítulo 5, demonstrando que o desempenho do banco de dados das empresas do ramo de confecção pesquisadas neste trabalho, composto por 28 (vinte e oito) empresas, comparado ao desempenho do banco de dados do LSSP, composto por 42 (quarenta e duas) empresas de diversos segmentos empresariais, como: metal mecânico, automobilístico, telecomunicações, eletromecânico, metalurgia, construção civil, plástico, eletrodomésticos, cerâmico, saúde, automotivo e alimentício, no que diz respeito às práticas implantadas foi inferior, pois atingiu o nível geral de 55% (Figura 5.7), em contrapartida dos 63% nas empresas do banco de dados do LSSP, ver Figura 5.12.

No sentido de se complementar as respostas à questão central de pesquisa e constatação da hipótese central, formulou-se questões secundárias que serão respondidas a partir deste momento através dos dados pesquisados e apresentados nos Capítulos 5 e 6.

A primeira questão secundária questiona: “*Quais as principais vantagens que a indústria de confecções possui para a introdução das práticas da ME?*”

Dentre as principais vantagens que a indústria de confecções possui para a introdução das práticas da ME, destaca-se a existência de canais de comunicação com os clientes para entender o comportamento do mercado; a parametrização de projetos em algumas ou em todas as famílias de produtos; a existência de uma maneira planejada e organizada para o desenvolvimento de produtos, segundo o cumprimento de um calendário de ações previamente definido; a administração de forma eficiente do projeto de produtos especiais que serão atravessados na produção junto com os demais produtos; a prática adotada nas empresas de no início de cada coleção estipularem um percentual inicial de produção para entenderem o comportamento de mercado; o uso de fações, principalmente na etapa de costura, o que facilita a flexibilização e a focalização da produção; e a utilização intensiva de mão de obra e máquinas pequenas.

A segunda questão secundária questiona: “*Quais as principais limitações que a indústria de confecções possui para a introdução das práticas da ME?*”

Quanto às limitações que a indústria de confecções possui para a introdução das práticas da ME, destaca-se a baixa utilização de técnicas de previsão de demanda; a pouca qualificação dos gestores em relação às ferramentas e técnicas de gestão voltadas para a manufatura enxuta; o elevado número de coleções durante o ano; a baixa utilização de modelos de planejamento-mestre da produção; a concentração do planejamento e das decisões da produção em uma ou poucas pessoas; a baixa existência de programas formais para transformação da mão-de-obra em colaboradores polivalentes; e a pouca utilização de rotinas de operação padrão no processo produtivo.

A terceira questão secundária questiona: “*Como a indústria de confecções está posicionada em relação a outros segmentos industriais na introdução das práticas da ME?*”

Analisando-se os resultados dos índices gerais e parciais de prática e *performance*, observa-se que em relação aos índices gerais a indústria de confecção posicionou-se tanto em relação a prática, quanto em relação a *performance* num nível abaixo do banco de dados do LSSP, posicionando-se no quadrante III em relação ao gráfico geral.

Quanto aos índices parciais, observa-se que nos de prática a indústria de confecções posicionou-se, em três dos quatro, abaixo do banco de dados do LSSP, e em relação aos de *performance* posicionou-se em três dos quatro abaixo e igualou-se em um indicador, o que demonstra a necessidade de planejamento de estratégias para a implementação das práticas da manufatura enxuta na indústria de confecções.

Na seqüência apresentar-se-á a resposta da quinta questão secundária, que questiona se: “*É possível gerar um plano de ação estratégico, com indicadores, para a implantação das práticas da ME para a indústria de confecções?*”, através da

apresentação de recomendações para ampliação da manufatura enxuta na indústria de confecções.

Com base na coleta de dados e análises realizadas e apresentadas nos Capítulos 5 e 6, apresentar-se-á recomendações para que a indústria de confecções, em geral, possa evoluir no caminho da manufatura enxuta.

Neste sentido, é importante que a indústria de confecção evolua em relação à prática de previsão da demanda, bem como na utilização de modelos que façam a classificação por representatividade, em termos de volume e freqüência, dos itens demandados, pois estas práticas são a base para a implantação organizada da ME.

Para que esta recomendação se efetive, entende-se que duas ações podem ser implantadas, que são o desenvolvimento de cursos de capacitação aos gestores para conhecimento das teorias e ferramentas envolvidas na previsão e na gestão ABC da demanda, e a melhoria quanto à qualificação dos colaboradores que atuam na gestão do processo produtivo, quando do recrutamento e seleção dos mesmos.

Outro aspecto importante é o fato das empresas buscarem oferecer aos colaboradores oportunidades e programas formais para transformá-los em polivalentes, pois este fator é fundamental para buscar a flexibilidade num segmento empresarial que possui alta utilização da mão de obra e alta variedade de produtos finais.

A adoção de programas que visem a polivalência dos colaboradores proporcionará ao setor o melhor atendimento da variação da demanda nas diversas coleções apresentadas ao longo do ano.

No processo produtivo é importante que o setor adote a prática de se trabalhar com lotes menores, adotando-se a cultura da troca rápida de ferramentas para que se possa reduzir os tempos envolvidos com preparação e ajuste das linhas de produção, bem como adote a redução dos períodos de programação, possibilitando maior capacidade de nivelamento à demanda e conseqüente melhoria do

desempenho destas empresas.

É importante que a indústria de confecções adote a prática do planejamento de médio prazo, bem como a programação de curto prazo, definindo com clareza as regras de seqüenciamento das ordens de produção, pois estas ações proporcionarão ao segmento melhor desempenho quanto à utilização dos recursos produtivos, controle das horas extras não programadas e redução das sobras de produção.

A aplicação destes princípios auxiliará as confecções no estreitamento das relações com os prestadores de serviço (facções), pois o planejamento determinará o momento e quantidade mais apropriada de produtos a serem encaminhados a estes parceiros, minimizando o estresse em relação aos prazos de entrega.

É importante que o segmento adote a prática de analisar séries históricas quando do desenvolvimento de novos produtos, bem como crie mecanismos mais eficientes para ouvir os diversos segmentos (clientes, fornecedores e colaboradores) durante o processo de criação das coleções, pois assim poderá melhorar a análise de parametrização dos produtos, visando redução do *mix* de produção.

Após a confirmação das hipóteses central e secundárias e a apresentação das respostas das questões secundárias, entende-se que se respondeu satisfatoriamente à questão central do trabalho. Na seqüência apresentar-se-á as formas de atendimento dos objetivos geral e específicos.

7.4. ATENDIMENTO DOS OBJETIVOS DA PESQUISA

Durante a execução desta tese trabalhou-se com o objetivo geral de diagnosticar e analisar o potencial de implantação da ME na indústria de confecções brasileira. Plenamente atendido, conforme demonstrado pelas análises apresentadas nos Capítulos 5 e 6.

Para o atendimento do objetivo geral desenvolveu-se quatro objetivos específicos, sendo que o primeiro visava desenvolver um instrumento de pesquisa de campo para analisar e avaliar as principais características da indústria de confecções.

Este objetivo foi atendido quando do desenvolvimento de um questionário (ver Apêndice A), que coleta os dados gerais da empresa como localização, tempo de operação, unidade fabril da empresa, número de colaboradores, local de comercialização dos produtos, segmentos de atuação, porte da empresa e *mix* de produtos, bem como cada um dos 37 (trinta e sete) indicadores pesquisados nas quatro variáveis (demanda; produto; PCP e chão-de-fábrica), pertencentes ao método de *benchmarking* enxuto (BME).

O próximo objetivo específico visava aplicar o método de benchmarking selecionado para identificar o grau de implantação das práticas e *performance* da manufatura enxuta em um grupo de empresas da indústria de confecções a fim de se construir um banco de dados. Esta etapa foi realizada em vinte e oito empresas goianas e catarinenses, de pequeno, médio e grande porte.

O terceiro objetivo buscava, com base no banco de dados formado, fazer a avaliação da indústria de confecção em relação ao grau de implantação das práticas e *performance* da manufatura enxuta, para identificar suas características passíveis de melhorias. Fato que foi claramente demonstrado nos Capítulo 5, que apresentou a avaliação macro das empresas pesquisadas e Capítulo 6 que apresentou as avaliações detalhadas de cada indicador pertencente ao método BME.

No quarto objetivo buscava-se identificar as principais vantagens e limitações que a indústria de confecções possui para a introdução das práticas da ME. Objetivo que foi atingido através das análises dos indicadores, conforme apresentado no Capítulo 6, bem como das considerações realizadas no Item 7.3.

Confirmadas as hipóteses central e secundárias, e atendidos todos os objetivos específicos propostos, pode-se afirmar que o objetivo geral foi plenamente satisfeito,

demonstrando o potencial de implantação da ME no grupo de indústrias de confecção pesquisado, bem como as facilidades e dificuldades de implantação desta cultura neste segmento industrial.

7.5. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A partir dos resultados obtidos nesta pesquisa e da experiência de sua realização, propõem-se novos trabalhos que possam ser realizados na indústria de confecção ou em outro segmento empresarial. Desta forma sugere-se:

Aplicação de estudo semelhante em cadeias produtivas como agroindústria, alimentícia, plásticos, metal-mecânica, farmacêutica, álcool e açúcar e embalagens plásticas;

Aplicação de estudo semelhante num grupo de indústrias de confecção cuja amostra tenha maior número de empresas de grande porte;

Estudo completo com acompanhamento, via BME antes e após a implantação, em uma ou mais empresas do setor de confecções da implantação dos princípios da manufatura enxuta.

REFERÊNCIAS

- ACHANGA, Pius et.al. **Critical success factors for lean implementation within SMEs**. *Journal of Manufacturing Technology Management*, v.17, n. 4, 2006.
- AHLSTRÖM, Par. **Sequences in the implementation of lean production**. *European Management Journal*. v.16, n. 3, p. 327-334, 1998.
- ALVAREZ, Roberto dos Reis; ANTUNES JR, José Antônio Valle. **Takt Time: conceitos e contextualização dentro do sistema toyota de produção**. *Revista Gestão e Produção*, v. 8, nº 1, p. 1-18, Abr-2001.
- ALVES, João Murta; ANDRADE, Herlandí de Souza; FERNANDES, Laerte José. **A Aplicação dos princípios da produção enxuta em uma indústria manufatureira com produção não seriada**. IX SIMPOI – Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 2006. FGV – EAESP. São Paulo.
- ANDRADE, Gilberto José Pereira Onofre. **Um método de diagnóstico do potencial de aplicação da manufatura enxuta na indústria têxtil**. 2006. 253p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.
- ANDRADE, Gilberto José Pereira Onofre; TUBINO, Dalvio Ferrari. **A implantação de sistemas puxados de programação da produção em ambientes de demandas instáveis**. XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Ouro Preto, MG, Brasil, 21 a 24 de outubro de 2003.
- ANTICONA, Juan Antonio Herran; ALVES, João Murta. **A implementação da manufatura enxuta numa empresa da indústria de eletrodomésticos**. XXVIII ENEGEP 2008. Rio de Janeiro.
- ANTUNES JUNIOR, José Antônio V.; KLIPPEL, Marcelo; LEIS, Rodrigo P.; SEIDEL, André. **Aplicação da metodologia global de implementação da troca rápida de ferramentas em uma empresa industrial do setor metal mecânico**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 25, 2005, Porto Alegre. Anais do 25º Encontro Nacional de Engenharia de Produção.
- ARAÚJO, César Augusto Campos de. **Desenvolvimento e aplicação de um método para implementação de sistemas de produção enxuta utilizando os processos de raciocínio da teoria das restrições e o mapeamento do fluxo de valor**. 2004. 176p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos.
- ARGOUD, Ana Rita T. Terra et al. **Aplicação de conceitos de produção enxuta em um ambiente de alta diversidade de produtos e demanda variável: um estudo de caso**. XXIV ENEGEP 2004. Florianópolis.
- AZEVEDO, Luiz Alberto de. **Benchmarking para Instituições de Educação Tecnológica: ferramenta para a competitividade**. 2001. 259p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

BÁLSAMO, Luiz A.; ZOQUI, Eugênio J. **Estruturação de setor produtivo como base para a polivalência e o trabalho em grupo**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 21., 2001, Salvador. Anais do 21º Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Paulo: SONOPRESS, 2001. 1 CD.

BARDEJA, Ayrton A. **Metodologia para nivelamento da produção com o uso de operadores polivalentes em processos repetitivos**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

BARROS FILHO, José Roberto; SCHUHARDT, Gerson Otto. **Evolução do planejamento programação e controle da produção em uma empresa do setor têxtil – impacto da aplicação de técnicas de gestão da produção**. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Curitiba, PR, Brasil, 23 a 25 de outubro de 2002.

BARTOLI, Ivan; SILVA, Messias Borges. **Lean manufacturing voltado para empresas siderúrgicas make-to-order (MTO)**. XI SIMPOI – Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 2006. FGV – EAESP. São Paulo.

BENEVIDES FILHO, Sérgio A. **A polivalência como ferramenta para a produtividade**. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

BESORA, Fernando César. **A inovação e o projeto de produtos: sua importância na pequena e média empresa**. 1998. 85p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

BURCHER, Peter; DUPERNEX, Simon. **The Road to lean repetitive batch manufacturing**. *International Journal of Operations & Production Management Technology Management*. v.16, n. 2, 1996.

BUXEY, Geoff. **Strategy no tactics drives aggregate planning**. *International Journal of Production Economics*, v.85, p. 331-346, 2003.

CALEGARI, Jean Franco Mendes. **Desenvolvimento de uma ferramenta para operacionalizar o estudo de benchmarking made in Brazil**. 2005. 133p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

CAMP, Robert C. **Benchmarking: o caminho da qualidade total**. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 2002.

CARRARO, Reinaldo Viveiros. **Avaliação do processo de implantação da mentalidade enxuta e seu desempenho no fluxo de valor: um estudo de caso**. 2005. 152p. Dissertação (Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional). Universidade de Taubaté.

CONTADOR, Carlos Alberto. **Avaliação da Competitividade de Empresas Têxteis do Pólo Industrial de Americana**. 2004. 203p. Dissertação (Mestrado em

Engenharia Mecânica). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, UNICAMP, Campinas.

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N. **Just in time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico**. 2ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 1996.

CRUZ-MOREIRA, Juan Ricardo. **Industrial upgrading nas cadeias produtivas globais: reflexões a partir das indústrias têxtil e do vestuário de Honduras e do Brasil**. 2003. 275p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, USP, São Paulo.

DA SILVA, Adolfo Sérgio Furtado. **Uma metodologia para uso da polivalência no nivelamento da produção à demanda em sistemas de produção sob encomenda**. 2002. 114f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

DA SILVA, Alessandro L.; SANTANA, Ava B.. **A dinâmica das ferramentas de programação e controle da produção - *kanban* e quadros de programação**. XII SIMPEP-Bauru, SP, Brasil, 07 a 09 de Novembro de 2005.

DIAS, Flávio Teodoro. **Proposta de uma metodologia baseada em indicadores de desempenho para avaliação de princípios relativos à produção enxuta**: estudo de caso em uma empresa fabricante de produtos para o setor médico-hospitalar, 2003. 140p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos.

DIETRICH, Hélio. **Utilização de conceitos do sistema Toyota de produção na melhoria de um processo de fabricação de calçados**. 2002. 168p. Dissertação (Mestrado profissionalizante em Engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

DURAN, Orlando; BATOCCHIO, Antonio. **Na direção da manufatura enxuta através da J4000 e o LEM**. Revista Produção on line, v. 03, n. 02, junho de 2003.

DUTRA, Uanderson Luís. **Procedimentos gerenciais das maiores empresas de laticínio da região do Rio Pomba, MG: identificação de elementos para *benchmarking* nas pequenas e médias empresas de laticínio**. 2004. 102 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

ELIAS, Sérgio José Barbosa. **Os sistemas de planejamento e controle da produção das indústrias de confecções do Estado do Ceará – estudo de múltiplos casos**. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

FERNANDES, Flávio César Faria; GODINHO FILHO, Moacir; DIAS, Flávio Teodoro. **Proposta de um método baseado em indicadores de desempenho para avaliação de princípios relativos à produção enxuta**. XXV ENEGEP 2005. Porto Alegre

FORNO, Ana Júlia Dal. **Aplicação das ferramentas *benchmarking* enxuto e mapeamento do fluxo de valor**: estudo de caso em três empresas catarinenses.

2008. 144f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

FUSCO, José Paulo; MENDES, Francisca Dantas; SACOMANO, José Benedito. **Relações de trabalho nos processos da manufatura do vestuário**. XII SIMPEP-Bauru, SP, Brasil, 07 a 09 de Novembro de 2005.

GARIBA JÚNIOR, Maurício. **Um modelo de avaliação de cursos superiores de tecnologia baseado na ferramenta *benchmarking***. 2005. 304p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

GHINATO, Paulo. **Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações**, 2000. Ed.: Adiel T. de Almeida & Fernando M. C. Souza. Publicado como 2^o. cap. Edit. da UFPE, Recife.

GHINATO, Paulo; GUIMARÃES, Igor Kendji; LEITE, João Pereira. **Uma abordagem mais ampla da TRF aplicada às indústrias de base: além dos quatro princípios de Shingo**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 25, 2005, Porto Alegre. Anais do 25^o Encontro Nacional de Engenharia de Produção.

GIRARDI, Thaís Rohling. **Proposta de um método para introdução do sistema puxado de produção em um ambiente com grande variedade de produtos**. 2006. 179f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

GODINHO FILHO, Moacir. **Paradigmas estratégicos de gestão da manufatura – configuração, relações com o planejamento e controle da produção e estudo exploratório na indústria de calçados**. 2004. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSCar, São Carlos.

GODINHO FILHO, Moacir; FERNANDES, Flávio César Faria. **Manufatura Enxuta: uma revisão que classifica e analisa os trabalhos apontando perspectivas de pesquisas futuras**. Revista Gestão e Produção, v. 11, n. 1, p. 1-19, jan-abr. 2004. São Carlos, SP.

GOMES, Maria de Lordes Barreto. **Um modelo de nivelamento da produção à demanda para a indústria de confecção do vestuário segundo os novos paradigmas da melhoria dos fluxos de processos**. 2002. 320p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

GORINI, Ana Paula Fontenelle. **Panorama do setor têxtil no Brasil e no mundo: reestruturação e perspectivas**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 12, p. 17-50, set. 2000.

HINES, Peter; HOLWEG, Matthias; RICH, Nick. **Learning to evolve: a review of contemporary lean thinking**. *International Journal of Operations & Production Management*. v.24, n. 10, p. 994-1011, 2004.

IEMI – Instituto de Estudos e Marketing Industrial. **Brasil Têxtil 2001: Relatório Setorial da Indústria Têxtil Brasileira**. São Paulo: v. 1, nº 1, 2001.

_____. **Brasil Têxtil 2008: Relatório Setorial da Indústria Têxtil Brasileira.** São Paulo: v. 8, nº 8, 2008.

JINA, Jay; BHATTACHARYA, Arindam K.; WALTON, Andrew D. **Applying lean principles for high products variety and low volumes: some issue and propositions.** *Logistics Information Management. University Press*, v.10, n. 1, p. 5-13, 1997.

KASUL, Ruth A.; MOTWANI, Jaideep G. **Successful implementation of TPS in a manufacturing setting: a case study.** *Industrial Management & Data Systems*. n. 7, p. 274-279, 1997.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica.** 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LAUGENI, Fernando P.; MARTINS, Petrônio G. **Administração da produção.** São Paulo: Editora Saraiva, 2000.

LIMA, Marcelo Simão; DIDONET, Simone Regina. **A identificação do ponto de equilíbrio entre flexibilidade total e planejamento estático na produção: um estudo de caso em uma empresa manufatureira EnNANPAD, 2005,** Rio de Janeiro

LINS, Hoyêdo Nunes. **Reestruturação industrial em Santa Catarina: pequenas e médias empresas têxteis e vestuaristas catarinenses perante os desafios dos anos 90.** Florianópolis: Ed. da UFSC, 2000.

LOZANO, José Ricardo Leal. **Estratégias de benchmarking competitivo em micro e pequenas empresas: o caso da empresa moveleira de Rubiataba, Goiás.** 2001. 148p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

LSSP, Laboratório de Simulação de Sistemas de Produção. **Benchmarking enxuto: manual.** Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC, 2008.

LUCATO, Wagner Cezar; MAESTRELLI, Nelson Carvalho; VIEIRA JÚNIOR, Milton. **Determinação do grau de enxugamento de uma empresa: uma proposta conceitual.** EnNANPAD, 2004, Rio de Janeiro

LUPATINI, Márcio Paschoino. **As transformações produtivas na indústria têxtil-vestuário e seus impactos sobre a distribuição territorial da produção e a divisão do trabalho industrial.** 2004. 168p. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica). Programa de Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica, UNICAMP, Campinas.

MARCHEZE, Nilza Martins. **Benchmarking para cursos de nível superior: uma aplicação no curso de Química Industrial da Univille – Santa Catarina.** 2004. 205p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

MAZO, Evandro Minuce. **Benchstar – metodologia de benchmarking para análise da gestão da produção nas micro e pequenas empresas.** 2003. 151p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação

em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

MEIER, Horacio Soriano; FORRESTER, Paul L. **A Model for evaluating the degree of leanness of manufacturing firms**. *Integrated Manufacturing Systems*. P. 104-109, 2002.

MELCHERT, Eduardo Ruiz; MONTOYA, Cynara Viterbo; MIYAKE, Dario Ikuo. **Planejamento do processo de implantação do sistema lean utilizando a análise hierárquica do processo (AHP): um estudo de caso**. XI SIMPOI – Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 2006. FGV – EAESP. São Paulo.

MESQUITA, Marco Aurélio de; CASTRO, Roberto Lopes de. **Análise das práticas de planejamento e controle da produção em fornecedores da cadeia automotiva brasileira**. *Gestão e Produção*, São Carlos, v.15, n. 1, p. 33-42, jan-abr. 2008.

MOTVANI, Jaideep. **A Business process change framework for examining lean manufacturing: a case study**. *Industrial Management and Data System*. p. 339-346, 2003.

MOURA, Reinaldo A. **Kanban: a simplicidade do controle da produção**. 5ª ed. São Paulo: IMAM, 1999.

NASCIMENTO, Silvério Antônio do. **Sistemas de custos em pequenas e médias empresas de confecção de vestuário com o uso de planilhas eletrônicas**. 2002. 164p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

NAZARENO, Ricardo Renovato; SILVA, Alessandro Lucas da; RENTES, Antonio Freitas. **Mapeamento do fluxo de valor para produtos com ampla gama de peças**. In: XXIII ENEGEP, 2005, Ouro Preto, MG, Brasil.

NAZARENO, Ricardo Renovato. **Desenvolvimento e aplicação de um método para implementação de sistemas de produção enxuta**. 2003. 167p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos.

NÓBREGA, Mariana Moura; VILLAR, Antônio de Mello. **O sistema VAC como ferramenta de PCP em confecções: estudo de caso**. XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Ouro Preto, MG, Brasil, 21 a 24 de outubro de 2003.

NOGUEIRA, Maria das Graças Saraiva. **Proposta de método para avaliação de desempenho de práticas da produção enxuta – ADPPE**. 2007. 113f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFRGS, Porto Alegre.

NOGUEIRA, Maria das Graças Saraiva; SAURIN, Tarcísio Abreu. **Proposta de avaliação do nível de implementação de típicas práticas da produção enxuta em uma empresa do setor metal-mecânico**. *Produção on line*. ABEPRO/UFSC. Vol 8, num 2, julho/2008.

OHNO, Taiichi. **O sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala.** Porto Alegre: Bookman, 1997.

PANIZZOLO, Roberto. ***Applying the lessons learn from 27 lean manufactures. The relevance of relationships management.*** *Intenational Journal Production Economics*. v.55, p. 223-240, 1998.

PAULA, Oscar L.F. **Desenvolvimento de PCP para micro e pequenas empresas utilizando como base o PERT-CPM.** 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

PIZZETTI, Joselito. **O uso do *Benchmarking* para o diagnóstico setorial: o caso da cerâmica estrutural do sul de Santa Catarina referida a Portugal.** 1999. 112p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

PIZZOL, Wilson Antonio. **Uma proposta de aplicação do mapeamento do fluxo de valor a uma nova família de produto.** 2005. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção – SIMEA. FEAU – UNIMEP.

REIS, Alexandro dos et. al. **Minimização dos estoques – uma análise estratégica baseada no sistema Toyota de produção.** XXV ENEGEP 2005. Porto Alegre.

REIS, Antônio Carlos Coutinho. **Implementação da manufatura enxuta na General Motors do Brasil: avaliação do desdobramento do plano de negócios na planta da S-10.** 2004. 152p. Dissertação (Mestrado). Departamento de Economia, Contabilidade e Administração. Universidade de Taubaté, Taubaté.

RODRIGUES, Luís Henrique. **Interferência do índice de automação no *lead time* e na mão-de-obra direta em processos de fabricação de fios de fibras descontínuas curtas.** 2004. 143p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, UNICAMP, Campinas.

ROTHER, M. e SHOOK, J. – **Aprendendo a Enxergar: Mapeando o Fluxo de Valor para Agregar valor e Eliminar o Desperdício.** São Paulo: Lean Institute Brasil, 1998.

SAHOO, Ajit Kumar et.al. ***Lean philosophy: implementation in a forging company.*** *International Journal Advanced Manufacturing Technology*, v.36, p. 451-462, 2008.

SAMPAIO, Marco Aurélio. **Proposta de uma metodologia de análise dos fatores de complexidade visando a implantação de um sistema de produção enxuta.** 2005. 185p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, PUC-PR, Curitiba.

SANTOLO, Eduardo Guilherme; CALARGE, Felipe Araújo. **Determinação do grau de aderência ao sistema lean production para empresas da indústria automobilística: um estudo tipo.** XXVII ENEGEP 2007. Foz do Iguaçu.

SANTOS, Erivelton Antônio dos. **Medição e análise da produtividade do desenvolvimento de produtos em uma indústria têxtil.** 2003. 82p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UNIFEI, Itajubá.

SANTOS JUNIOR, José A. **Um modelo de dimensionamento e distribuição de operadores polivalentes em células de manufatura direcionado às empresas com processos repetitivos em lotes.** 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

SCHAPPO, Adriano José Florianópolis. **Um método utilizando simulação discreta e projeto experimental para avaliar o fluxo na manufatura enxuta.** 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

SCOARIZE, Ricardo.; TUBINO, Dalvio F. **A necessidade da polivalência da mão-de-obra.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 21., 2001, Salvador. Anais do 21º Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Paulo: SONOPRESS, 2001. 1 CD.

Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento. **Anuário estatístico do Estado de Goiás.** Goiânia: SEPLAN-GO, 2005.

SEIBEL, Silene. **Um modelo de benchmarking baseado no sistema produtivo classe mundial para avaliação de práticas e performances da indústria exportadora brasileira.** 2004. 218p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

SHAH, Rachna; WARD, Peter T. **Lean Manufacturing: context, practice bundles, and performance.** *Journal of Operations Management*, v.21, p. 129-149, 2003.

SHINGO, Shigeo. **O sistema Toyota de produção: do ponto de vista da Engenharia de Produção.** Porto Alegre: Bookman, 1996.

_____. **Sistema de troca rápida de ferramenta: uma revolução nos sistemas produtivos.** Porto Alegre: Bookman, 2000.

SMET, Rudi de; GELDERS, Ludo. **Evaluation of the role of waste in a truck manufacturing line using simulation.** *Journal of Intelligent Manufacturing*, v.8, p. 449-458, 1997.

SILVA, Adilson da. **A organização do trabalho na indústria do vestuário: uma proposta para o setor da costura.** 2002. 141p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

SILVA, Glauco G. M. P., et alli. **Benchmarking Enxuto: uma análise das aplicações do método de diagnóstico da manufatura enxuta.** In: Simpósio de Engenharia de Produção, 15., Bauru, 2008a. Anais do XV SIMPEP, Bauru, 2008

SILVA, Glauco Garcia Martins Pereira da. **Implantando a manufatura enxuta: um**

método estruturado. 2009. 157p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 2ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

SOHAL, Amrik S. EGGLESTONE, Adrian. **Lean production: experience among Australian organizations**. *International Journal of Operations and Management*. v.14, n. 11, p. 1086-1100, 1994.

SPEAR, Steven; BOWEN, H. Kent. **Decoding of the DNA the Toyota production system**. *Harvard Business Review*, set-out/1999.

SPENDOLINI, Michael J. **Benchmarking**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 2003.

STOCKTON, D.J.; LINDLEY, A. J. **Implementing kanbans within high variety/ low volums**. *International Journal of Operations and Management*. v.15, n. 7, p. 1086-1100, 1996.

TARDIN, Gustavo Guimarães. **O Sistema puxado e o nivelamento da produção**. 2001. 91p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica). Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia Mecânica. Campinas - SP.

TUBINO, Dalvio Ferrari; ANDRADE, Gilberto José Pereira O. de; SILVA, Glauco G. M. P. da. **Caminhando para a manufatura enxuta**. XI SIMPOI – Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 2006. FGV – EAESP. São Paulo.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Sistemas de Produção: a produtividade no chão de fábrica**. Porto Alegre: Bookman, 1999.

_____. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 2000.

VERGNA, Ronaldo Althen; MAESTRELLI, Nelson Carvalho; CARRARO, Reinaldo Viveiros. **Avaliação do grau de aderência ao padrão lean operation de uma empresa através das normas SAE J4000 e SAE J4001**. In: Simpósio de Engenharia de Produção – XII SIMPEP, anais, 2005, FEB – UNESP. Bauru

WAQUED, Cárbio Almeida. **Benchmarking como base para melhoria contínua de processos e sua aplicabilidade em representantes regionais**. 2002. 122p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

WALTER, Olga Maria Formigoni Carvalho; ZVIRTES, Leandro. **Implantação da produção enxuta em uma empresa de compressores de ar**. XXVIII ENEGEP 2008. Rio de Janeiro.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **Lean consumption**. *Harvard Business Review*. Março, 2005.

_____. **A mentalidade enxuta nas empresas.** 5ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

WOMACK, James. P.; JONES, Daniel. T.; ROOS, Daniel. **A máquina que mudou o mundo.** 6ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

YOSHINO, Rui Tadaschi. **Proposta de um sistema de produção enxuta para o segmento calçadista.** 2008. 315p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos.

ZAGONEL, Evaldo; CLETO, Marcelo Gechele. **Estudo para a implantação do fluxo unitário de peças numa célula de usinagem por meio de simulação.** XXVII ENEGEP 2007. Foz do Iguaçu.

ZAGONEL, Evaldo. **Implantação do fluxo unitário de peças numa célula de usinagem: estudo de caso por meio de simulação.** 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

ZAPELINI, Wilson Berckembrock. **Um Modelo de Avaliação de programa de pós-graduação baseado no *benchmarking* de competências organizacionais: um estudo de caso nas engenharias da UFSC.** 2002. 242p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

ZAYKO, Matthew J.; HANCOCK, Walton M. ***Lean production – implementation problems.*** *IEE Solutions* 30, n.6, p 38-42, 1998.

BIBLIOGRAFIAS

ALMAS, Fábio. **Implementação do Controle Estatístico de Processos em uma Empresa Têxtil**. 2003. 147p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção, UNIFEI, Itajubá.

ÂNGELO, Cláudio Felisoni; SIQUEIRA, João Paulo Lara. **Da produção à distribuição enxuta**. Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, v. 1, nº 12, 2º trim-2000.

ANDRADE, Gilberto José Pereira Onofre. **Metodologia para a análise de viabilidade e implementação do sistema *kanban* interno em malharias pertencentes a uma cadeia produtiva têxtil**. 2002. 129p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

ARAÚJO, César Augusto Campos; RENTES, Antônio Freitas. **A metodologia *kaizen* na condução de processos de mudança em sistemas de produção enxuta**. Revista Gestão Industrial, v. 2, nº 2, p. 133-142, 2006.

ARMANDO, Eduardo. **Competitividade internacional em têxteis**. 2003. 171p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo.

BORCHARDT, Miriam. **Diretrizes para a implementação dos princípios da mentalidade enxuta: o caso das empresas de transporte coletivo rodoviário urbano**. 2005. 295p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

CARVALHO, Enéas Gonçalves. **Globalização e estratégias competitivas na indústria automobilística: uma abordagem a partir das principais montadoras instaladas no Brasil**. Revista Gestão e Produção, v. 12, nº 1, p. 121-133, Jan/Abr – 2005.

CLETO, Marcelo Gechele. **A gestão da produção nos últimos 45 anos**. Revista FAE BUSINESS, nº 4, Dez – 2002.

CONCEIÇÃO, Samuel Vieira. **Otimização do fluxo de materiais através da manufatura celular**. Revista Produção, v. 15, nº 2, p. 235-250, Maio/Ago – 2005.

DA SILVA, Edna Lúcia; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4ª ed. Ver. Atual. Florianópolis: UFSC, 2005.

DUTRA, Fernando Augusto Ferreira; ERDMANN, Rolf Hermann. **Uma nova abordagem para o estudo do planejamento e controle da produção (PCP): a ótica da teoria da complexidade**. XII SIMPEP, Bauru, SP, Brasil, 07 a 09 de novembro de 2005.

FERNANDES, Flávio César Faria; SANTORO, Miguel Cezar. **Avaliação do grau de prioridade e do foco do planejamento e controle da produção (PCP): modelos e estudos de casos**. Revista Gestão e Produção, v. 12, nº 1, p. 25-38, Jan/Abr – 2005.

GODINHO FILHO, Moacir; CAMPANINI, Luciano; VITA, Romano Augusto S. Siqueira. **A interação MRPII – CPM: estudo de caso e proposta de um sistema híbrido**. Revista Produção, v. 14, nº 1, 2004.

GODINHO FILHO, Moacir; FERNANDES, Flávio César Faria. **Paradigmas estratégicos de gestão da manufatura (PEGEMs): elementos-chave e modelo conceitual**. Revista Gestão e Produção, v. 12, nº 3, p. 333-345, Set/Dez – 2005.

_____. **Redução da instabilidade e melhoria de desempenho do sistema MRP**. Revista Produção, v. 16, nº 1, p. 064-079, Jan/Abr – 2006.

HORTA, Eduardo Duarte. **Apuração e análise de custos nas pequenas empresas da indústria do vestuário da cidade de Juiz de Fora (MG)**. 2004. 129p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

INVERNIZZI, Gerson. **O sistema *lean* da manufatura aplicado em uma indústria de autopeças produtora de filtros automotivos**. 2006. 111p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica, UNICAMP, Campinas.

KOVALESKI, João Luiz; MARÇAL, Rui Francisco Martins; SILVA, Ademar Dias. **Gestão estratégica de manutenção no ambiente da manufatura enxuta**. XXV ENEGEP, Porto Alegre, RS, Brasil, 29 de out a 01 de novembro de 2005.

LEITE, Madalena Osório; PINHO, Igor Barros; PEREIRA, Pedro Eduardo; HEINECK, Luiz Fernando Mählmann; ROCHA, Francisco Eugênio Montenegro. **Aplicação do sistema *kanban* no transporte de materiais na construção civil**. XXIV ENEGEP, Florianópolis, SC, Brasil, 03 a 05 de novembro de 2004.

MACHADO, Ricardo Luiz. **A sistematização de antecipações gerenciais no planejamento da produção de sistemas da construção civil 2003**. 282p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

MARDEGAN, Ronaldo; JUNQUEIRA, Roberta Pinezi; RENTES, Antônio Freitas; NAZARENO, Ricardo Renovato. **Aplicação de ferramentas dos sistema de produção enxuta: um estudo de caso em uma empresa de fundição**. XXV ENEGEP, Porto Alegre, RS, Brasil, 29 de out a 01 de novembro de 2005.

MARRONI, Carlos Henrique. **A polivalência da mão-de-obra direta como instrumento para o nivelamento da produção com a demanda da indústria frigorífica**. 2002. 91p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

MARTINS, Flávio Antônio de Araújo. **Modelo para avaliação do *lead time* produtivo nas empresas têxteis**. 2003. 100p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

MENDES, Francisca Dantas; SACOMANO, José Benedito; FUSCO, José Paulo. **Relações de trabalho nos processos da manufatura do vestuário**. XII SIMPEP,

Bauru, SP, Brasil, 07 a 09 de novembro de 2005.

MENDES, Geraldo; SOLEDAR, Odone. **Implementação da manufatura enxuta em uma indústria eletro-eletrônica**. XXV ENEGEP, Porto Alegre, RS, Brasil, 29 de out a 01 de novembro de 2005.

MESQUITA, Marco Aurélio; SANTORO, Miguel Cezar. **Análise de modelos e práticas de planejamento e controle da produção na indústria farmacêutica**. Revista Produção, v. 14, nº1, 2004.

MONTEIRO FILHA, Dulce Corrêa; SANTOS, Ângela Maria Medeiros M. **Cadeia têxtil: estruturas e estratégias no comércio exterior**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, nº 15, p. 113-136, Mar – 2002.

NYHUIS, Friedhelm; PEREIRA FILHO, Néocles Alves. **Methods and tools for dynamic capacity planning and control**. Revista Gestão e Produção, v. 9, nº 3, p. 245-260, Dez – 2002.

PEREIRA, Giancarlo Medeiros; GEIGER, Albert. **Complexidade do produto e volume de produção como determinantes da estratégia de desenvolvimento de fornecedores automotivos**. Revista Gestão e Produção, v. 12, nº 2, p. 191-201, Maio/Ago – 2005.

RIBEIRO, José Francisco Ferreira; MEGUELATI, Smaine. **Organização de um sistema de produção em células de fabricação**. Revista Gestão e Produção, v. 9, nº 1, p. 62-77, Abr – 2002.

SANTANA, Ava Brandão; SILVA, Alessandro Lucas. **A dinâmica das ferramentas de programação e controle da produção – kanban e quadros de programação**. XII SIMPEP, Bauru, SP, Brasil, 07 a 09 de novembro de 2005.

SANTOS, Carlos Aparecido. **Produção enxuta: uma proposta de métodos para introdução em uma empresa multinacional instalada no Brasil**. 2003. 238p. Dissertação (Mestrado) – PG-MEC, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SELLITTO, Miguel Afonso; WALTER, Cláudio. **Avaliação do desempenho de uma manufatura de equipamentos eletrônicos segundo critérios de competição**. Revista Produção, v. 16, nº 1, p. 34-47, Jan/Abr – 2006.

_____. **Medição e pré-controle do desempenho de um plano de ações estratégicas em manufatura**. Revista Gestão e Produção, v. 12, nº 3, p. 443-458, Set/Dez – 2005.

SILVA, Eduardo Rodrigues. **A economia goiana no contexto nacional: 1970 – 2000**. 2002. 198p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Economia, UNICAMP, Campinas.

SILVEIRA, Icléia. **Gerenciamento da produção e sua relação com as estratégias competitivas da empresa do vestuário: um estudo de caso**. XXV ENEGEP, Porto Alegre, RS, Brasil, 29 de out a 01 de novembro de 2005.

SOUTO, Rodrigo da Silveira. **Aplicação de princípios e conceitos do sistema**

toyota de produção em uma etapa construtiva de uma empresa de construção civil. 2000. 221p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFRGS, Porto Alegre.

SOUZA, Fernando Bernardi; RENTES, Antônio Freitas; AGOSTINHO, Oswaldo Luiz. **A interdependência entre sistemas de controle de produção e critérios de alocação de capacidades.** Revista Gestão e Produção, v. 9, nº 2, p. 215-234, Ago – 2002.

STRUMIELLO, Luis Daniel Pittini. **Proposta para o planejamento e controle da produção e custos para pequenas empresas do vestuário.** 1999. 180p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

TAGLIARI, Vanessa Angely. **Análise da utilização do sistema *kanban*: multi estudos de casos em empresas da indústria automobilística da região de Curitiba.** 2002. 88p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

TOSO, Eli Ângela Vitor; MORABITO, Reinaldo. **Otimização no dimensionamento e seqüenciamento de lotes de produção: estudo de caso numa fábrica de rações.** Revista Gestão e Produção, v. 12, nº 2, p. 203-217, Maio/Ago – 2005.

ZENUN, Marina Mendonça Natalino; ALVES, João Murta. **Princípios da manufatura enxuta integrados à gestão de projetos numa linha de montagem: um estudo de caso na indústria aeronáutica.** XXV ENEGEP, Porto Alegre, RS, Brasil, 29 de out a 01 de novembro de 2005.

APÊNDICE – A: INSTRUMENTO DE PESQUISA

Laboratório de Simulação de Sistemas de Produção
Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas
Centro Tecnológico
Universidade Federal de Santa Catarina

Diagnóstico Industrial

Questionário

Benchmarking Enxuto

Pesquisa de Doutorado

PESQUISADOR: Adolfo Sérgio Furtado da Silva, M.Sc.
(62) 9982-5060 – asfs@cefetgo.br



- www.deps.ufsc.br/lssp -

APRESENTAÇÃO

Este questionário faz parte do processo de validação da tese de doutorado **“AVALIAÇÃO DE PRÁTICAS E PERFORMANCE DA MANUFATURA ENXUTA, VIA *BENCHMARKING*, PARA DIAGNÓSTICO DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÕES”**, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina pelo pesquisador Adolfo Sérgio Furtado da Silva.

As informações aqui coletadas têm garantia de confidencialidade, ficando seu uso restrito ao pesquisador e respectivo orientador Professor Dr. Dalvio Ferrari Tubino, com fins estritamente acadêmicos de validação dos indicadores propostos, assim como, da dinâmica de aplicação dos mesmos.

O presente trabalho propõe diagnosticar e analisar o potencial de implantação da ME na indústria de confecções brasileira através da aplicação de um método de *benchmarking* que permitirá montar um banco de dados para este setor.

O método proposto aborda quatro variáveis de pesquisa, quais sejam: Estudo da Demanda, Estudo do Produto, Estudo do PCP e Estudo do Chão de Fábrica. Para análise destas variáveis de pesquisa, foi desenvolvida uma ferramenta de coleta de dados, a qual é composta de um total de 37 indicadores, divididos entre indicadores de práticas utilizadas pelas empresas e indicadores de *performances* obtidas nos sistemas produtivos.

Durante a aplicação há a participação de um agente externo à empresa com objetivo de fornecer todo suporte necessário para condução dos trabalhos. A forma da ferramenta desenvolvida deriva do modelo adotado no *benchmarking Made in Europe*. O formato escolhido permite que após sucessivas aplicações da ferramenta, em diferentes empresas, tenha-se um banco de dados que viabilize a prática de *benchmarking* industrial específico para a indústria de confecção. Pretende-se aplicar o método em empresas de pequeno, médio e grande porte.

Dados Gerais da Empresa

1. Razão Social:

2. Nome Fantasia:

3. Localização da empresa:

4. Ano de Fundação/ Tempo de operação:

5. Unidade da empresa pesquisada:

Matriz

Filial

Estabelecimento único

6. Número atual de funcionários:

7. Os produtos da empresa são comercializados:

somente no Estado em que está instalada;

no Estado em que está instalada e em outros Estados do Brasil;

no Estado em que está instalada, no Brasil e no exterior.

8. Segmento de atuação:

8.1.Vestuário:

Roupas Íntimas;

Roupas de Dormir;

Roupas de Praia/Banho;

Roupas Esportivas;

Roupas de Lazer;

Roupas Sociais;

Roupas de Gala;

Roupas de Bebê;

Roupas de Inverno;

Roupas Profissionais;

Roupas de Segurança.

8.2.Meias/Acessórios: ()

() Meias;

() Modeladores;

() Acessórios para Vestuário.

8.3.Linha Lar: ()

() Artigo de Cama;

() Artigo de Banho;

() Artigo de Mesa;

() Artigo de Copa;

() Artigo Decorativo.

8.4.Artigos Técnicos: ()**9. Porte da Empresa**

() Pequeno;

() Médio;

() Grande

10.Mix de produtos:

Identificação

Nome da Empresa (Razão social e nome fantasia)		
Unidade Operacional		
Endereço postal completo e Website		
Telefone e Fax para contato		
Grupo de Implantação da Manufatura Enxuta (GIME)		
Nome	Função	Email
Data das visitas		
Agente Externo Facilitador (contato)		

Estudo da Demanda

Indicadores - Estudo da Demanda			
Práticas		Tipo	Pontuação
DEM1	Modelo de Previsão da Demanda	Geral	
DEM2	Gestão ABC da Demanda	Específico	
DEM3	Análise de Mercado	Geral	
Performances		Tipo	Pontuação
DEM4	Confiabilidade da Previsão	Geral	
DEM5	Grau de Concentração	Específico	
DEM6	Grau de Frequência	Específico	
DEM7	Grau de Demanda Confirmada	Geral	
DEM8	Capacidade de Resposta à Demanda	Geral	

Estudo do Produto

Indicadores - Estudo do Produto			
Práticas		Tipo	Pontuação
PRO1	Engenharia Simultânea	Geral	
PRO2	Parametrização de Projeto	Geral	
PRO3	Calendário de Desenvolvimento	Geral	
PRO4	Negociação de Pedidos Especiais	Geral	
Performances		Tipo	Pontuação
PRO5	Percentual de Defeitos Internos	Específico	
PRO6	Grau de Variedade	Geral	
PRO7	Ciclo de Vida	Geral	
PRO8	Percentual de Sobra	Geral	

Estudo do PCP

Indicadores - Estudo do PCP			
Práticas		Tipo	Pontuação
PCP1	Planejamento-mestre da Produção	Geral	
PCP2	Cálculo das Necessidades de Materiais	Geral	
PCP3	Análise da Capacidade de Produção	Específico	
PCP4	PCP Setorial	Geral	
PCP5	Sistema Integrado de Programação	Geral	
Performances		Tipo	Pontuação
PCP6	Ciclo de Planejamento e Programação	Geral	
PCP7	Percentual de Pontualidade	Específico	
PCP8	Percentual de Agregação de Valor	Específico	
PCP9	Giro de Estoques	Específico	
PCP10	Percentual de Horas Extras	Específico	

Estudo do Chão de Fábrica

Indicadores - Estudo do Chão de Fábrica			
Práticas		Tipo	Pontuação
CDF1	Flexibilidade de Volume	Específico	
CDF2	Troca Rápida de Ferramentas	Específico	
CDF3	Focalização da Produção	Específico	
CDF4	Manutenção Produtiva Total	Geral	
CDF5	Programa de Polivalência	Específico	
CDF6	Rotinas de Operação-Padrão	Específico	
Performances		Tipo	Pontuação
CDF7	Índice de Nivelamento	Específico	
CDF8	Percentual de <i>Setup</i>	Específico	
CDF9	Índice de Produtividade	Específico	
CDF10	Índice de Paradas não Programadas	Específico	
CDF11	Índice de Polivalência	Específico	