

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

**UM MÉTODO DE DIAGNÓSTICO DO POTENCIAL DE APLICAÇÃO DA
MANUFATURA ENXUTA NA INDÚSTRIA TÊXTIL**

Tese submetida à Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção
do Grau de Doutor em Engenharia.

GILBERTO JOSÉ PEREIRA ONOFRE DE ANDRADE

Florianópolis, dezembro de 2006.

GILBERTO JOSÉ PEREIRA ONOFRE DE ANDRADE

**UM MÉTODO DE DIAGNÓSTICO DO POTENCIAL DE APLICAÇÃO DA
MANUFATURA ENXUTA NA INDÚSTRIA TÊXTIL.**

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.

Prof. Dr. Antônio Sérgio Coelho
Coordenador do PPGEP

Prof. Dalvio Ferrari Tubino, Dr.
Orientador

Banca Examinadora:

Prof. Robert Wayne Samohyl Dr.

Prof. Silene Seibel, Dra.

Prof. Juliano Zaffalon Gerber Dr.

Prof. Marli Dias de Souza Pinto. Dra.

Prof. Luiz Felipe Cabral Cheren, Dr.

DEDICATÓRIA

À minha Mãe,
um exemplo de dedicação irrestrita,
amor, alegria, sabedoria e muita simplicidade.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, meu grande agradecimento é para minha família: Paulinha, Adriana, Tony, Patrícia, Gilbertão e em especial à Dona Téa, que além de toda prazerosa convivência me ensinou, em silêncio, as coisas mais importantes para minha vida.

Ao PPGEP pela oportunidade de fazer parte de um grupo privilegiado de pesquisadores.

Ao mentor e amigo Professor Dalvio, pelo rigor impresso e exemplo de vida.

À equipe do LSSP: Thais, Glauco, Ana Júlia e Silene pela companhia e suporte oferecido durante o desenvolvimento dos trabalhos.

À equipe Pura Vida: Sandro, Sávia, Yula, Bimbo, Marcos, Rodrigo Negão, Xanel, André e Amélia pelos momentos de alegria e sofrimento passados juntos.

Às demais pessoas que foram fundamentais, direta ou indiretamente, para conclusão deste trabalho: Grazi, Felipão, Léo, Aita e todos outros amigos do departamento EPS, da Única, do Campeche, das competições e da praia.

À Deus e toda sua Natureza, pela incrível oportunidade de estar vivo e com plena capacidade para criar, melhorar e contribuir para a construção de mundo melhor.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| LISTA DE FIGURAS..... | 9 |
| LISTA DE TABELAS..... | 12 |
| LISTA DE QUADROS..... | 13 |
| ABREVIATURAS..... | 14 |
| RESUMO..... | 16 |
| ABSTRACT..... | 17 |
| CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO..... | 18 |
| 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E ORIGEM DO TRABALHO..... | 18 |
| 1.2 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO..... | 27 |
| 1.3 QUESTÃO E HIPÓTESE DE PESQUISA..... | 31 |
| 1.4 OBJETIVOS..... | 32 |
| 1.4.1 Objetivo Geral..... | 32 |
| 1.4.2 Objetivos Específicos..... | 32 |
| 1.5 METODOLOGIA CIENTÍFICA EMPREGADA..... | 33 |
| 1.5.1 FASE 1: Embasamento Teórico..... | 33 |
| 1.5.2 FASE 2: Levantamento das Variáveis de Pesquisa..... | 34 |
| 1.5.3 FASE 3: Estruturação do Método..... | 35 |
| 1.5.4 FASE 4: Aplicação do Método..... | 35 |
| 1.6 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO..... | 37 |
| 1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO..... | 38 |
| CAPÍTULO 2 – INDÚSTRIA TÊXTIL..... | 40 |
| 2.1 INTRODUÇÃO..... | 40 |
| 2.2 SURGIMENTO E DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE TÊXTIL NO BRASIL..... | 40 |
| 2.3 IMPACTOS DA ABERTURA COMERCIAL PARA O SETOR TÊXTIL..... | 42 |

| | |
|---|-----------|
| 2.4 CENÁRIO ATUAL DO SETOR TÊXTIL..... | 44 |
| 2.5 CADEIA PRODUTIVA TÊXTIL..... | 48 |
| 2.5.1 Etapa Produtiva de Fiação..... | 53 |
| 2.5.2 Etapa Produtiva de Tecelagem..... | 57 |
| 2.5.3 Etapa Produtiva de Malharia..... | 58 |
| 2.5.4 Etapa Produtiva de Beneficiamento..... | 61 |
| CAPÍTULO 3 – MANUFATURA ENXUTA..... | 65 |
| 3.1 INTRODUÇÃO..... | 65 |
| 3.2 ORIGEM..... | 65 |
| 3.3 PRÁTICAS E FERRAMENTAS DA MANUFATURA ENXUTA..... | 67 |
| 3.3.1 Nivelamento da Produção à Demanda..... | 67 |
| 3.3.2 Produção Focalizada..... | 69 |
| 3.3.3 Polivalência..... | 73 |
| 3.3.4 Troca Rápida de Ferramentas..... | 75 |
| 3.3.5 Manutenção Produtiva Total..... | 77 |
| 3.3.6 Sistema Puxado de Produção..... | 79 |
| 3.3.7 Engenharia Simultânea..... | 82 |
| 3.3.8 Automação..... | 83 |
| 3.4 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO..... | 84 |
| 3.4.1 Planejamento e Controle da Produção na Manufatura Enxuta..... | 87 |
| 3.5 MÉTODOS DE IMPLEMENTAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA..... | 89 |
| CAPÍTULO 4– BENCHMARKING..... | 95 |
| 4.1 INTRODUÇÃO..... | 95 |
| 4.2 ORIGEM DO <i>BENCHMARKING</i> | 95 |
| 4.3 DEFINIÇÕES DE <i>BENCHMARKING</i> | 96 |
| 4.4 TIPOS DE <i>BENCHMARKING</i> | 98 |

| | |
|--|------------|
| 4.5 METODOLOGIA <i>BENCHMARKING MADE IN EUROPE</i> | 100 |
| 4.5.1 Origem..... | 100 |
| 4.5.2 Ferramenta de Coleta de Dados..... | 101 |
| 4.5.3 Estrutura de Avaliação..... | 102 |
| 4.5.4 Modelo de Análise dos Resultados..... | 105 |
| 4.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO..... | 112 |
| CAPÍTULO 5 – O MÉTODO DE DIAGNÓSTICO | 114 |
| 5.1 INTRODUÇÃO..... | 114 |
| 5.2 VARIÁVEIS DE PESQUISA..... | 118 |
| 5.2.1 Estudo da Demanda..... | 118 |
| 5.2.1.1 <i>Indicadores de Práticas de Demanda</i> | 120 |
| 5.2.1.2 <i>Indicadores de Performance de Demanda</i> | 122 |
| 5.2.2 Estudo do Produto..... | 125 |
| 5.2.2.1 <i>Indicadores de Práticas de Produto</i> | 127 |
| 5.2.2.2 <i>Indicadores de Performance de Produto</i> | 129 |
| 5.2.3 Estudo do PCP..... | 132 |
| 5.2.3.1 <i>Indicadores de Práticas de PCP</i> | 134 |
| 5.2.3.2 <i>Indicadores de Performance de PCP</i> | 138 |
| 5.2.4 Estudo do Chão-de-Fábrica..... | 141 |
| 5.2.4.1 <i>Indicadores de Práticas de Chão-de-Fábrica</i> | 142 |
| 5.2.4.2 <i>Indicadores de Performance de Chão-de-Fábrica</i> | 145 |
| 5.3 O MÉTODO..... | 148 |
| 5.3.1 Etapas do Método..... | 148 |
| 5.3.1.1 <i>Etapa 1: Preparação</i> | 149 |
| 5.3.1.2 <i>Etapa 2: Investigação</i> | 151 |
| 5.3.1.3 <i>Etapa 3: Interpretação</i> | 154 |

| | |
|--|------------|
| 5.3.2 Dinâmica de Aplicação do Método..... | 160 |
| 5.3.2.1 <i>Dinâmica Piloto</i> | 160 |
| 5.3.2.2 <i>Evolução da Dinâmica</i> | 163 |
| 5.3.2.3 <i>Dinâmica Final</i> | 165 |
| 5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO..... | 168 |
| CAPÍTULO 6– APLICAÇÃO DO MÉTODO..... | 170 |
| 6.1 INTRODUÇÃO..... | 170 |
| 6.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA..... | 170 |
| 6.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS POR EMPRESA..... | 172 |
| 6.3.1 Resultados da Empresa RS..... | 174 |
| 6.3.1.1 <i>Fiação RS</i> | 176 |
| 6.3.1.2 <i>Malharia RS</i> | 180 |
| 6.3.1.3 <i>Beneficiamento RS</i> | 184 |
| 6.3.2 Resultados da Empresa KL..... | 187 |
| 6.3.2.1 <i>Malharia KL</i> | 191 |
| 6.3.2.2 <i>Beneficiamento KL</i> | 198 |
| 6.3.3 Resultados da Empresa IS..... | 203 |
| 6.3.3.1 <i>Malharia IS</i> | 206 |
| 6.3.3.2 <i>Beneficiamento IS</i> | 209 |
| 6.3.4 Resultados da Empresa LK..... | 213 |
| 6.3.4.1 <i>Malharia LK</i> | 216 |
| 6.3.4.2 <i>Beneficiamento LK</i> | 220 |
| 6.3.5 Resultados da Empresa IN..... | 226 |
| 6.3.5.1 <i>Malharia IN</i> | 227 |
| 6.3.5.2 <i>Beneficiamento IN</i> | 230 |
| 6.4 ANÁLISE CONSOLIDADA DAS VARIÁVEIS DE PESQUISA..... | 234 |

| | |
|---|------------|
| 6.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO..... | 241 |
| CAPÍTULO 7– CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES..... | 243 |
| 7.1 ATENDIMENTO DOS OBJETIVOS DE PESQUISA..... | 244 |
| 7.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS..... | 248 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 249 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 257 |
| APÊNDICES | |
| APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA | |
| APÊNDICE B – MANUAL DE APLICAÇÃO | |
| APÊNDICE C – PLANILHAS PARA TABULAÇÃO DOS DADOS | |
| APÊNDICE D – TABELA DE DADOS E RESULTADOS POR EMPRESA | |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|------------|
| Figura 1.1 – Fases de desenvolvimento da tese | 33 |
| Figura 2.1 – Evolução dos saldos da balança comercial têxtil.(em milhões). | 42 |
| Figura 2.2 – Investimentos em máquinas têxteis. | 45 |
| Figura 2.3 – Participação das indústrias por regiões produtivas. | 46 |
| Figura 2.4 – Cadeia produtiva têxtil. | 51 |
| Figura 3.1 – Layout celular e Mini-fábricas de produção. | 71 |
| Figura 3.2 – Célula em U. | 72 |
| Figura 3.3 – Fornecimento de informações para PCP. | 85 |
| Figura 3.4 – Visão geral dos planos de PCP. | 86 |
| Figura 3.5 – Flexibilidade e PCP no sistema de produção JIT. | 88 |
| Figura 3.6 – Aplicação do Transmeth para transformação de processos de produção enxuta. | 92 |
| Figura 3.7 – Processo contínuo de Implantação da ME segundo ciclo PDCA. | 94 |
| Figura 4.1 – Sistema de pontuação do questionário. | 102 |
| Figura 4.2 – Estrutura de avaliação. | 103 |
| Figura 4.3 – Gráfico de práticas versus <i>performance</i> . | 106 |
| Figura 4.4 – Analogia com boxe. | 107 |
| Figura 4.5 – Gráfico radar. | 110 |
| Figura 4.6 – Gráfico quartis. | 111 |
| Figura 5.1 – Visão macro de inserção do Método. | 115 |
| Figura 5.2 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> de Demanda. | 120 |
| Figura 5.3 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> de Produto. | 127 |
| Figura 5.4 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> de PCP. | 134 |
| Figura 5.5 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> de Chão-de-Fábrica. | 142 |

| | |
|---|-----|
| Figura 5.6 – Etapas que compõem o Método. | 149 |
| Figura 5.7 – Modelo de escala do instrumento de coleta de dados. | 151 |
| Figura 5.8 – Consolidação dos resultados. | 153 |
| Figura 5.9 – Gráfico práticas versus <i>performance</i> . | 155 |
| Figura 5.10 – Gráfico radar. | 157 |
| Figura 5.11 – Gráfico de barras para indicadores de práticas e <i>performance</i> . | 159 |
| Figura 5.12 – Dinâmica de aplicação piloto. | 161 |
| Figura 5.13 – Dinâmica final de aplicação do Método. | 166 |
| Figura 6.1 – Posicionamento geral das etapas produtivas de cada empresa. | 173 |
| Figura 6.2 – Radar Fiação RS. | 177 |
| Figura 6.3 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> Demanda / Fiação RS. | 178 |
| Figura 6.4 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> Produto / Fiação RS. | 179 |
| Figura 6.5 – Radar Malharia RS. | 180 |
| Figura 6.6 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> Produto / Malharia RS. | 181 |
| Figura 6.7 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> Chão-de-fábrica / Malharia RS. | 182 |
| Figura 6.8 – Radar Beneficiamento RS. | 185 |
| Figura 6.9 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> Demanda / Beneficiamento RS. | 186 |
| Figura 6.10 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> Produto / Beneficiamento RS. | 186 |
| Figura 6.11 – Radar Malharia KL. | 192 |
| Figura 6.12 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> Demanda / Malharia KL. | 193 |
| Figura 6.13 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> Produto / Malharia KL. | 194 |
| Figura 6.14 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> PCP / Malharia KL. | 194 |
| Figura 6.15 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> Chão-de-fábrica / Malharia KL. | 195 |
| Figura 6.16 – Radar Beneficiamento KL. | 199 |
| Figura 6.17 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> Demanda / Beneficiamento KL. | 200 |
| Figura 6.18 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> Produto / Beneficiamento KL. | 200 |

| | |
|---|-----|
| Figura 6.19 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> PCP / Beneficiamento KL. | 201 |
| Figura 6.20 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> Chão-de-fábrica / Beneficiamento KL. | 202 |
| Figura 6.21 – Radar Malharia IS. | 207 |
| Figura 6.22 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> Produto / Malharia IS. | 207 |
| Figura 6.23 – Radar Beneficiamento IS. | 210 |
| Figura 6.24 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> Demanda / Beneficiamento IS. | 211 |
| Figura 6.25 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> Produto / Beneficiamento IS. | 212 |
| Figura 6.26 – Radar Malharia LK. | 217 |
| Figura 6.27 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> Demanda / Malharia LK. | 218 |
| Figura 6.28 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> Produto / Malharia LK. | 219 |
| Figura 6.29 – Radar Beneficiamento LK. | 221 |
| Figura 6.30 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> Demanda / Beneficiamento LK. | 222 |
| Figura 6.31 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> Produto / Beneficiamento LK. | 223 |
| Figura 6.32 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> PCP / Beneficiamento LK. | 223 |
| Figura 6.33 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> Chão-de-fábrica / Beneficiamento LK. | 224 |
| Figura 6.34 – Radar Malharia IN. | 228 |
| Figura 6.35 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> Produto / Malharia IN. | 229 |
| Figura 6.36 – Radar Beneficiamento IN. | 231 |
| Figura 6.37 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> Produto / Beneficiamento IN. | 232 |
| Figura 6.38 – Indicadores de práticas e <i>performance</i> Chão-de-fábrica / Beneficiamento IN. | 233 |
| Figura 6.39 – Desempenho de práticas e <i>performance</i> das Variáveis de Pesquisa. | 237 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|------------|
| Tabela 1.1 – Resumo do volume de receita e empregos em 2005. | 19 |
| Tabela 1.2 – Comparação entre a produção em massa e Manufatura Enxuta. | 23 |
| Tabela 2.1 – Dimensões dos segmentos da cadeia produtiva têxtil. | 52 |
| Tabela 2.2 – Produção física de fios (ton). | 56 |
| Tabela 4.1 – Áreas e indicadores. | 104 |
| Tabela 4.2 – Indicadores de práticas da área de qualidade total. | 109 |
| Tabela 4.3 – Indicadores de <i>performance</i> da área de qualidade total. | 109 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|------------|
| Quadro 3.1 – Método para TRF. | 77 |
| Quadro 6.1 – Resultados gerais de práticas e <i>performance</i> . | 172 |

LISTA DE ABREVIATURAS

- ABIMAQ – Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos.
- ABRAFAS – Associação Brasileira de Produtores de Fibras.
- ABRAVEST - Associação Brasileira do Vestuário.
- APQC - American Productivity and Quality Center (Centro Americano de produtividade e qualidade).
- APS - Software de programação finita.
- BACEN – Banco Central do Brasil.
- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.
- CDF - Indicadores propostos para variável de pesquisa Chão-de-fábrica.
- CEP – Controle Estatístico de Processos.
- DEM – Indicadores propostos para variável de pesquisa Demanda.
- ERP – Enterprise Resource Planning (Software de gestão integrada da organização).
- GIM – Grupo de Investigação da Manufatura.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- IEMI – Instituto de Estudos de Marketing Industrial.
- JIT – Just-In-Time.
- LEM – Lean Enterprise Model (Modelo de empresa enxuta).
- MDIC – Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio.
- ME – Manufatura Enxuta.
- MFV – Mapeamento do Fluxo de Valor.
- MIE – Made in Europe (Ferramenta de *benchmarking*).
- MRP – Planejamento das Necessidades de Materiais.
- PCP – Planejamento e Controle da Produção.
- PMP – Plano Mestre de Produção.

PRO - Indicadores propostos para variável de pesquisa Produto.

SAE – Sociedade dos Engenheiros Automotivos.

SCM – Supply Chain Management (Gerenciamento da cadeia de suprimentos).

SECEX – Secretaria de Comércio Exterior.

STP – Sistema Toyota de Produção.

TPM – Manutenção Produtiva Total.

TRF – Troca Rápida de Ferramentas.

RESUMO

O presente trabalho propõe um método de diagnóstico do potencial de implantação da Manufatura Enxuta na cadeia produtiva têxtil. Tem o objetivo de garantir que seja adequada a fase inicial de planejamento dos ciclos sequenciais que compõem o processo contínuo de implantação da Manufatura Enxuta dentro da indústria têxtil. Dadas as características encontradas no ambiente da indústria têxtil, principalmente as relacionadas aos curtos ciclos de vida dos produtos e comportamento da demanda, práticas oriundas da manufatura enxuta, consagradas mundialmente, são pouco difundidas e aplicadas com sucesso neste ambiente. Como neste segmento, existem perfis variados de demandas, e capacidades produtivas instaladas de diferentes portes. Cabe questionar como as empresas estão tratando estas características dentro da função de planejamento e controle da produção e quanto da teoria da manufatura enxuta pode ser aplicado a este segmento. O método proposto foi estruturado em três etapas principais, de preparação, de investigação e de interpretação. Em relação a abrangência de investigação o método aborda quatro variáveis de pesquisa, quais sejam: demanda, produto, planejamento e controle da produção e chão de fábrica. Para análise destas variáveis, foi desenvolvida uma ferramenta de coleta de dados, a qual é composta de um total de 34 indicadores, divididos entre indicadores de práticas usadas pelas empresas e indicadores de *performances* obtidas nos sistemas produtivos. Por sua vez, para a aplicação deste, foi desenvolvida uma dinâmica final composta de sete passos principais. De acordo com esta dinâmica, durante a aplicação há a participação de um agente externo à empresa com objetivo de fornecer todo suporte necessário para condução dos trabalhos. A configuração do método proposto deriva do modelo adotado no *benchmarking Made in Europe*. 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* de desempenho industrial, tanto interno como externo. O método foi aplicado em uma amostra de cinco empresas pertencentes à indústria têxtil de Santa Catarina. As aplicações permitiram testar a utilidade do método em relação à sua função principal de apoiar a implantação das práticas e conceitos da Manufatura Enxuta nas empresas. Além disso, foi possível aperfeiçoar e consolidar a forma de aplicação do método nas empresas chegando à uma dinâmica final de aplicação deste.

Palavras-chave: indústria têxtil, manufatura enxuta, planejamento e controle da produção, *benchmarking*.

ABSTRACT

This research work purposes a method to diagnosis the implementation potential of Lean Manufacturing at the textile supply chain. It has the objective of guarantee adequacy to the initial planning part of the sequential cycles that take part of the Lean Manufacturing implementation process at the textile industry. Considering the particular characteristics found at the textile industry environment, specially the ones related to the short life cycle of the products and the way the demand acts, the practices, originated at Lean Manufacturing, worldwide established, its nor much spread neither applied successfully at the textile industry. As at this industrial segment there are different kinds of demands, and variety of productive capacity installed at the factories, two questions come up: how does the factories deal with those facts into the function of manufacturing management? And, how much of Lean Manufacturing theory is possible to apply at this segment? The method proposed was made with three main stages: the preparation, the investigation and the interpretation. Related to the contents of the research, the method approach four research variables: demand, product, production planning and control and the factory floor. To analyze those variables it was developed a data collect tool. The tool is composed of 34 indicators, divided between indicators of practices that the organization uses and the indicators of performance that the organization reaches at the productive systems. It was also developed an application dynamic composed of seven main steps. According to the application dynamic, an external element take part of the application process due to supply all support needed by the organization. The form of the tool comes originally from the model adopted by Made in Europe Benchmarking. This form permits, after successive applications, to build a data base that allows to use the industrial benchmarking practices for textile industry specifically. The method was tested at a sample of five textile companies of the Santa Catarina state. Those experiences allowed to confirm that the main function of the method, be a supporting toll to the Lean Manufacturing implementation process, was successful. Besides that it was also possible to make changes at the application dynamic process to get it better and more consistent.

Key words: textile industry, lean manufacturing, production planning and control, benchmarking.

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização e Origem do Trabalho

Em meados da década de 90, a partir da aplicação do Plano Real pelo governo brasileiro, o setor industrial têxtil no Brasil sentiu os impactos causados pela abertura econômica. Segundo Monteiro Filha e Corrêa (2002), neste período, as tarifas de importação de produtos têxteis despencaram, inicialmente, de 70% para 40% e, logo em seguida, para a alíquota de 18%, de acordo com o regime de desagração tarifária adotada pelo governo federal naquele momento.

A brusca mudança de cenário não permitiu ao empresariado nacional tomar as devidas providências a tempo para encaminhar as ações pertinentes, tanto no que diz respeito à evolução dos conceitos de gestão empresarial e, conseqüentemente ao desenvolvimento do sistema produtivo das empresas, quanto estabelecer os mecanismos possíveis de proteção da indústria nacional frente às ameaças geradas por importações mais atraentes.

Indiscutivelmente, a abertura do mercado nacional foi um passo acertado e necessário para o desenvolvimento do país. Porém, não houve um planejamento adequado do ponto de vista de adoção de políticas públicas de desenvolvimento da cadeia produtiva têxtil, que suportasse a preparação das empresas para uma competição baseada em critérios muito mais rigorosos do que os vigentes somente no mercado nacional.

No setor têxtil, havia um significativo atraso tecnológico antes da abertura comercial, quando a disputa entre empresas era limitada somente às bases competitivas da concorrência nacional. Dessa forma, os efeitos da abertura comercial repentina trouxeram grande crise ao setor, que tem o mercado interno como principal.

Os resultados da balança comercial, nos anos posteriores da abertura do mercado, chegaram a ter um déficit de US\$ 850 milhões em 1995. Mas, desde então, fruto dos esforços empenhados no processo de reestruturação e modernização de todo o setor têxtil no País, iniciou-se um ciclo de retomada do crescimento e, a cada ano, os resultados tem sido melhores, refletindo a capacidade de reação e crescimento do setor.

De acordo com dados apresentados pelo Relatório Setorial da Indústria Têxtil Brasileira IEMI (2006), mostrados na Tabela 1.1, mesmo com todas as dificuldades enfrentadas pelo setor nos últimos anos, este continua como um dos mais importantes setores da economia nacional, tanto na geração de empregos, quanto no valor de sua produção.

Tabela 1.1 – Resumo do volume de receita e empregos em 2005.

| RECEITA BRUTA 2005 | (US\$ bi) | EMPREGOS 2005 | (mil func.) |
|---|------------------|---|--------------------|
| • Têxteis básicos | 19,0 | • Têxteis básicos | 326,7 |
| • Confeccionados | 30,6 | • Confeccionados | 1.196,3 |
| • Total da cadeia ¹ | 32,9 | • Total da cadeia | 1.523,0 |
| PIB Indústria de Transformação² | 191,2 | PIB Indústria de Transformação² | 8.861,5 |
| ▶ <i>Participação %</i> | <i>17,2%</i> | ▶ <i>Participação %</i> | <i>17,2%</i> |
| PIB GERAL | 796,6 | População Econ. Ativa | 90.250,2 |
| ▶ <i>Participação %</i> | <i>4,1%</i> | ▶ <i>Participação %</i> | <i>1,7%</i> |

¹ - valor consolidado da produção nacional

² - não inclui indústria extrativa mineral e construção civil

Fonte: IBGE / BACEN apud IEMI (2006).

Dos dados apresentados na Tabela 1.1 pode-se explicitar o volume de recursos monetários, o grupo de empresas que compõem a cadeia produtiva têxtil brasileira gerou, em 2005, um montante de US\$ 32,9 bilhões, equivalente a 4,1% de todo PIB brasileiro.

Já em termos de retenção de mão-de-obra direta, o total de empregos gerados pela cadeia somou 1.523 mil no mesmo ano, o equivalente a 1,7% da população economicamente ativa do país, o que de fato comprova a grande relevância do setor para a economia nacional, assim como o forte impacto social que causa.

De acordo com IEMI (2006) atualmente o Brasil é o sétimo maior produtor mundial de confeccionados e o oitavo maior produtor mundial de produtos têxteis, sendo que a maior parte de sua produção é destinada ao mercado interno, tido como um dos grandes mercados consumidores do planeta, com aproximadamente 184 milhões de habitantes. Por outro lado, sua participação no mercado internacional ainda é tímida, considerando-se sua capacidade produtiva e técnica, ocupando a posição de número 41 entre os países que mais se destacam no comércio externo têxtil.

O consumo per capita de produtos têxteis, no ano de 2005, foi de 9,4kg/habitante, enquanto que a produção foi de 8,8 kg/habitante, o que significa que parte da necessidade do mercado interno foi atendida por fornecedores externos. Com a quebra das barreiras

alfandegárias e vencimento de acordos, como cotas limitantes de entrada de artigos têxteis no País, os concorrentes estão cada vez mais próximos e dispostos a tudo para ganhar espaço dentro do mercado nacional, para tanto eles têm se reorganizado constantemente.

Sob o ponto de vista estratégico as tendências do mercado internacional apontam para uma nova organização no setor Têxtil, os países desenvolvidos que inicialmente foram percussores das atividades têxteis pelo mundo, e por longa data foram os grandes fornecedores destes produtos, têm redirecionado o foco de suas operações. O objetivo é concentrar esforços nos aspectos comerciais, tecnológicos e mercadológicos, abandonando a produção de commodities, com baixo valor agregado e organizando a cadeia produtiva via terceirização de produção. (Monteiro Filha e Corrêa, 2002).

Gorini (2000) reafirma a tendência apresentada quando informa:

“Empresas norte-americanas e européias passaram a investir pesadamente em novas tecnologias de concepção, processos, vendas e produto, tornando-se cada vez mais capital intensivas. Desistindo de concorrer nas faixas dominadas pelos artigos de pequeno valor agregado, provenientes da Ásia, elas procuram se especializar em nichos mais lucrativos e de qualidade diferenciada, abertos pelas novas fibras químicas e novos processos produtivos. Buscando maximizar sua proximidade com os maiores mercados consumidores, elas apostaram em técnicas voltadas para a diminuição do tempo de concepção, produção e comercialização dos artigos têxteis, de modo a permitir que a produção fosse “puxada” pelas demandas voláteis da moda, que passaram a predominar no setor”.

Neste novo contexto mundial, países periféricos como Coréia do Sul, Hong Kong, Indonésia, Tailândia, Índia e Paquistão mostram grande poder competitivo (CHEREM, 2004). Os países asiáticos, além de trabalharem voltados para uma maior integração da cadeia, têm feito investimentos significativos, a fim de dominar outras etapas do processo produtivo, como o de *design* e mesmo de *marketing*. Suas empresas evoluíram, tornando-se globalizadas e, além de preços atraentes, têm sistemas de financiamento para comercialização (MONTEIRO FILHA e SANTOS, 2002).

Outro aspecto importante a ser levantado é o atual processo de abolição do sistema de cotas de importação, impostos pelos países desenvolvidos, que restringiram a entrada de produtos têxteis nesses mercados durante mais de 40 anos, oriundos de países em desenvolvimento como o Brasil.

Com a queda do sistema de cotas destacam-se pelo menos duas conseqüências imediatas e mais relevantes para o Brasil. Por um lado abre-se um grande potencial de ampliação das exportações de produtos têxteis para o imenso mercado globalizado, que

segundo dados apresentados pelo relatório do IEMI (2006) movimentou, no ano de 2004, um montante equivalente a US\$ 452,8 bilhões entre produtos do segmento têxtil e confeccionados, no qual o Brasil participou com um pouco mais de US\$ 2 bilhões, ou seja o equivalente a menos de 0,5 % deste total. Por outro lado, surgem ameaças reais de países que se apresentam como grandes potências industriais e que certamente seguirão com a introdução de produtos têxteis no país, especialmente os itens com baixo valor agregado, a custos altamente competitivos.

Países como China e Índia, que entendem o setor têxtil e de confecções como sendo estratégicos para suas economias, dedicam grande esforço para suportar o crescimento de suas empresas que a cada ano têm conquistado maiores fatias do comércio mundial. Isso tem prejudicado ainda mais as empresas brasileiras que já são tremendamente penalizadas pela excessiva carga tributária vigente no país, assim como pela valorização do real e câmbio desfavorável à exportação.

Cabe destacar o desempenho da China, líder mundial em produção e exportação de artigos têxteis, que, segundo dados apresentados no IEMI (2006) no ano de 2004, produziu 17.140 toneladas de produtos têxteis, equivalente a 32,2% de tudo que foi produzido no mundo e exportou US\$ 95 bilhões, dentre produtos têxteis e confeccionados, o equivalente a 21% de todo o comércio internacional naquele ano. Por intermédio de uma estrutura produtiva voltada para o atendimento em massa, a China exerce com vigor sua vantagem competitiva baseada na liderança por custos. E, a cada dia, ocupa uma fatia maior do espaço interno no mercado nacional, devido ao câmbio favorável e a redução progressiva de barreiras alfandegárias, assim como o espaço do mercado externo, uma vez que sua capacidade instalada viabiliza um custo altamente competitivo e praticamente imbatível, para produção em escala. Além disso, a abundante mão-de-obra de baixo custo somados aos incentivos governamentais permite um competitividade ainda maior para as empresas chinesas.

Neste contexto, a indústria têxtil nacional tem dificuldades para competir, sob os mesmos critérios, com potências industriais asiáticas na disputa deste mercado de produção em massa de *commodities*. Desta forma, o grande desafio do setor para esta década de 2000 é seguir com o processo de modernização de todo o parque fabril, intensificado na década de 90, e ampliar suas exportações, especialmente de itens com maior valor agregado, buscando, conforme a tendência do mercado, conquistar os nichos mais lucrativos no mercado internacional.

Dado o presente cenário, onde o mercado consumidor exige maior qualidade e diversidade de produtos visando suprir seus crescentes níveis de expectativas, as empresas necessitam de um ambiente externo suportado por políticas industriais que favoreçam o desenvolvimento econômico das empresas, assim como, de um sistema produtivo interno altamente flexível e ágil, capaz de atender satisfatoriamente a qualquer combinação de variedade e volume, demandados por seus clientes, do mercado nacional e internacional, com elevado desempenho de entrega a um custo e qualidade final compatíveis.

No entanto, atender a esta maior diversidade de forma eficiente requer agilidade de resposta das empresas, fato que coloca em cheque as antigas formas de se tratar a produção, com a lógica de programações empurradas em grandes lotes homogêneos, originada no Modelo Fordista-Taylorista de produção em massa, mostrando-se esgotada em vários segmentos industriais mundo afora (CECONELLO, 2002).

Desta forma, o parque fabril têxtil nacional necessita de uma estrutura produtiva adequada para que possa responder, de maneira eficaz, à volatilidade da demanda por seus produtos, buscando desenvolver continuamente todas as formas de flexibilidade, a fim de garantir a agilidade no atendimento.

Em paralelo a essa adequação do processo produtivo, focar parte de sua capacidade para o desenvolvimento e produção de itens de maior valor agregado surge como alternativa competitiva no mercado globalizado, uma vez que as estruturas produtivas, de países como a China e Índia, estão preferencialmente focadas para a produção de grandes volumes de itens com pouco valor agregado, com os quais é muito difícil competir em termos de menor custo final.

Para Antunes Júnior (1998), os sistemas produtivos flexíveis visam simultaneamente viabilizar a produção com baixo custo e grande variedade, portanto, responder à lógica da demanda presente nos mercados.

A forte pressão por melhores resultados nas empresas levou-as a busca por novas formas de gestão da manufatura que permitissem alcançar uma melhor *performance* nos diversos requisitos impostos. Em um processo de convergência das melhores práticas mundiais, consagradas internacionalmente e iniciadas com o importante movimento de busca pela perfeição, criado no oriente, dentro do qual se originou o Sistema Toyota de Produção, chegou-se ao modelo de Manufatura Enxuta (ME). Esse sistema, segundo Womack e Jones

(1998), objetiva atender a demanda com excelência em qualidade, flexibilidade de atendimento, elevado nível de serviço a um custo compatível, sem interferir no meio ambiente em que estiver inserido e, com uma frequência de inovação alinhada com as expectativas dos clientes.

A Tabela 1.2 apresenta um resumo comparativo das diferenças entre os conceitos da manufatura enxuta e da produção em massa.

Tabela 1.2 - Comparação entre produção em massa e Manufatura Enxuta.

| PRODUÇÃO EM MASSA | MANUFATURA ENXUTA |
|---|---|
| Ciclo de vida longo dos produtos, medido em anos. | Ciclo de vida curto dos produtos, medido em meses. |
| Produção fixa, oferta escassa predominante. | Produção flexível, orientada pelo cliente. |
| Demanda previsível e conhecida. | Demanda errática, instável confrontada com a capacidade de produção. |
| Ciclos de produção longos. | Ciclos de produção curtos. |
| Pequena variedade, alto volume dos produtos. | Qualquer variedade e volume, conforme requerido pelo mercado. |
| Empresa operando isolada. | Formação de alianças estratégicas para aperfeiçoar a capacitação da empresa. |
| Ênfase na redução dos custos. | Ênfase simultânea em custo, desempenho de entrega, qualidade, flexibilidade, velocidade e inovação. |
| Trabalhadores treinados para operações simples. | Trabalhadores multi-qualificados, treinados e executando multi-tarefas. |
| Relação fornecedor-cliente fraca e conflituosa. | Parcerias estratégicas entre comprador e fornecedor. |

Fonte: Adaptada de Lucero (2006).

Segundo Lucero (2006), este novo ambiente competitivo, que requer uma ampla capacidade de adaptação e rápida reposta por parte das empresas, caracteriza uma nova Era, que pode ser definida como a “Era da Manufatura Enxuta”, sendo esta sustentada por um conjunto de premissas básicas que permitem atingir altos níveis de serviço ao cliente, tais como: processos inter-funcionais, relacionamentos de parceria entre fornecedores e clientes, colaboradores polivalentes, constante inovação de produtos, produção flexível focada nos clientes e ênfase em alto desempenho simultâneo nos diferentes critérios competitivos.

Os benefícios alcançados com a Manufatura Enxuta, nos quais há flexibilidade produtiva a baixos custos e de forma ágil, permitiram a alguns setores, dentre eles o automotivo e metal-mecânico, alcançarem elevados índices de *performance* em seus sistemas

produtivos. No entanto, na cadeia produtiva têxtil, mais especificamente no segmento da indústria têxtil, não há um grau de disseminação, pelo menos não em escala significativa, dos conceitos e ferramentas da ME.

De acordo com estudo aplicado às indústrias exportadoras catarinenses, comparando as práticas e *performances* dos principais setores produtivos do Estado com o desempenho dos líderes europeus à luz de um sistema produtivo de Classe Mundial, revelado por Seibel (2004), o setor têxtil apresentou um baixo resultado na área de Produção Enxuta (59,3 %) e na área de Sistemas de Produção apresentou o pior resultado (60,5 %). Ressalta-se, neste setor, a lenta resposta aos pedidos dos clientes: mais de 10% das ordens de produção têm suas prioridades alteradas após terem sido emitidas para a fábrica e antes de serem executadas.

Em parte, a baixa utilização de ferramentas e conceitos da ME no setor têxtil se dá devido às próprias características do setor e mercado consumidor em que se insere, o qual configura um cenário bem diferente do automotivo ou metal-mecânico e requer aplicação alinhada a estas características. Por outro lado, a falta de métodos específicos para este tipo de indústria, que suporte a aplicação dos conceitos e ferramentas no âmbito da produção, contribuem também para o baixo nível de utilização das mesmas, assim como, fortalece a crença, existente no meio empresarial, de que no setor têxtil não se aplica a ME.

Sob o enfoque de gestão da manufatura, faz-se necessário estudar como se poderia implantar um sistema de planejamento e controle da produção (PCP) que permita à indústria têxtil nacional operar seu processo produtivo dentro dos conceitos da ME.

Conforme Rother e Shook (1998), todo processo de implantação das ferramentas e conceitos da ME nas empresas passa necessariamente por um levantamento inicial da situação específica encontrada naquele momento, conhecido como o desenho do estado atual. Somente após este diagnóstico se pode passar para o equacionamento de uma forma ajustada para preparação e implementação das práticas e teorias cabíveis, a fim de se atingir um estado futuro desejado.

Sendo assim, a implantação de uma lógica de produção voltada para a ME deve, preferencialmente, começar por um diagnóstico que identifique quais os pontos favoráveis e quais os desfavoráveis a empresa tem em relação a esta implantação, devido a suas características produtivas dentro da cadeia têxtil.

Feito o reconhecimento da situação atual, é possível identificar o quê, onde, quando e quanto pode ser aplicado das ferramentas e técnicas disponíveis de forma a tornar os fluxos produtivos mais enxutos e livres de desperdícios.

De acordo com Seibel (2004), o conjunto das melhores práticas, aplicado de forma ajustada ao ambiente fabril, trará uma manufatura capaz de responder, da forma mais rápida possível e eficiente, aos diferentes tipos de demanda que o mercado sinaliza.

Em relação ao ambiente de investigação deste trabalho, o qual será melhor detalhado no capítulo 2, apresenta-se a composição da cadeia produtiva têxtil dividida em cinco principais segmentos, conforme Silva (2002): Fibras e filamentos, Indústria Têxtil, Indústria da confecção e vestuário, Insumos químicos, Máquinas e equipamentos.

À jusante da cadeia, está o segmento de fibras e filamentos químicos que, juntamente com a produção de fibras naturais, no setor agropecuário, fornecem os insumos básicos cujo objetivo é alimentar o próximo segmento.

O segmento da Indústria Têxtil é composto pelas atividades de fiação, malharia, tecelagem e beneficiamento. Consumidor das fibras e filamentos, bem como responsável pela transformação destes em fios, durante a etapa de fiação que, por sua vez, são processados e são transformados em malhas ou tecidos durante as etapas de malharia e/ou de tecelagem, e, por último, na etapa de beneficiamento, estes artigos têxteis são tingidos e passam por diferentes processos de acabamento de acordo com o tipo do produto a que se destinam, configurando a produção de artigos têxteis.

À montante da cadeia, encontra-se o segmento da Indústria da Confecção e Vestuário que, no Brasil e no mundo, é intensivo em mão-de-obra e um dos ramos da economia em que mais se geram empregos. Neste segmento, as malhas e tecidos ganham as mais diferentes formas e combinações e abastecem o mercado com itens de necessidade comum, tais como: vestuário em geral, cama, mesa, banho, decoração, meias, artigos industriais, etc. Segundo dados apresentados por Romero et al. (1998), este segmento é dominado quantitativamente por pequenas e microempresas que iniciam e encerram suas atividades com grande facilidade, dependendo das condicionantes da economia.

Os demais segmentos, de insumos químicos, máquinas e equipamentos, fornecem os insumos, produtos químicos e os recursos transformadores, necessários durante os processos de transformação ocorridos no decorrer da cadeia produtiva.

Feita esta distinção da cadeia têxtil, esta pesquisa trabalhará com a indústria têxtil como foco da investigação, visto que a mesma apresenta características mistas de composição da demanda: demandas pontuais grandes, demandas sazonais e demandas regulares. Considerando-se que nas demais partes da cadeia, pelo menos um desses comportamentos de demanda é predominante, uma dinâmica de planejamento e controle da produção que suporte a volatilidade presente no segmento da indústria têxtil, servirá como referência para as demais partes da cadeia.

Na indústria têxtil, as demandas pontuais grandes ocorrem com a entrada de grandes pedidos, geralmente de clientes multinacionais que buscam no mercado mundial as melhores condições de entrega, principalmente focadas em custos baixos devido ao grande volume. Estes pedidos são de difícil previsão e exigem que a empresa, para aceitar o pedido especial, tenha uma visão bem clara de carregamento atual da fábrica e da possibilidade de abater custos fixos com o volume demandado. Nestes casos, a programação da produção deve ser eminentemente “empurrada”.

Por outro lado, as demandas sazonais decorrentes de pedidos relacionados a picos previsíveis de demanda, como os tecidos com decoração natalina, são atendidas pela indústria têxtil com a formação de estoques prévios, em função de não se ter capacidade produtiva instantânea para absorver a demanda no momento de seu pico sazonal. A programação deste tipo de demanda pode ser feita tanto de forma ‘empurrada’ como de forma ‘puxada’ para a composição deste estoque pulmão.

Finalmente, as demandas regulares, decorrentes da venda de itens de coleções que ficam à disposição dos clientes por períodos maiores, podem ser previstas com alguma margem de acerto e até administradas no sentido de estimular ou desestimular a equipe de vendas a atingir determinada cota. Neste caso, o planejamento e a programação da produção podem ser executados com certa segurança e cuja consequência é um ambiente adequado para a aplicação da produção puxada, desde que esta aplicação seja ajustada à realidade local.

Tal situação enfatiza a configuração estratégica que assume a função de Planejamento e Controle da Produção (PCP) das empresas da indústria têxtil, no sentido de viabilizar o alcance das metas definidas dentro da manufatura. Somente com uma dinâmica de PCP consistente, que suporte a agilidade na resposta do sistema produtivo às variações e incertezas destes três tipos de demanda, viabilizando o atendimento de qualquer variedade e volume de produtos, as empresas podem, efetivamente, garantir as condições mínimas necessárias para o

atendimento das diferentes dimensões de competitividade, impostas atualmente pelo mercado mundial.

Desta forma, visando-se fomentar a modernização das formas de gestão da manufatura na indústria têxtil, o presente trabalho origina-se da necessidade de se desenvolver um método que permita realizar um diagnóstico da situação atual das empresas da indústria têxtil, no que se refere às práticas aplicadas e às *performances* obtidas em seus sistemas produtivos, relacionadas ao uso de um determinado modelo de gestão da manufatura adotado. Como neste segmento industrial, existem três demandas distintas, e capacidades produtivas instaladas de portes variados. Cabe questionar como as empresas estão tratando estas características dentro da função de planejamento e controle da produção e o quanto da teoria da manufatura enxuta pode ser aplicado a este segmento.

1.2 Justificativa do Trabalho

Neste trabalho, além dos motivos descritos anteriormente, optou-se pelo segmento da indústria têxtil, como ponto de partida, em função do tamanho das organizações que atuam neste ramo, normalmente de médio e grande portes, nas quais, devido às características e preços dos equipamentos envolvidos, as empresas são intensivas de capital e apresentam uma organização documental e processual adequada para aplicação dos estudos pretendidos. Além disto, a proximidade do local de realização do trabalho com o pólo produtivo do Vale do Itajaí, onde há grande concentração de empresas deste setor, favorece a escolha do segmento a ser pesquisado.

Outro ponto importante para a escolha deste segmento industrial é o fato de que a indústria têxtil brasileira tem dedicado contínuos esforços para complementar o processo de reestruturação do setor, iniciado após o choque sofrido com a abertura do mercado internacional na década de 90, buscando reduzir os custos e melhorar a produtividade e qualidade dos produtos como forma de equiparar-se aos concorrentes internacionais. Mas, no entanto, ainda hoje apresenta relativa fraqueza estrutural que padece de novos fluxos sistemáticos de investimentos em modernização de todo parque fabril, assim como a melhoria dos processos produtivos e de gestão.

Apesar disso, de acordo com Gorini (2000), o Brasil se encontra entre os dez maiores produtores mundiais de fios e filamentos, tecidos e malhas. Destaque para a produção de algodão que se tornou auto-suficiente no ano de 2002. Neste segmento de produção de malhas

de algodão, o País ocupa a posição de terceiro lugar, ficando atrás somente de Estados Unidos e Índia.

Por outro lado, em relação ao uso de fibras químicas diferenciadas, que tem criado novos nichos de produtos com maior valor agregado, o País ainda se encontra em posição delicada frente aos países asiáticos, além de apresentar deficiência de oferta de insumos de qualidade e em quantidade. Isto acaba por comprometer a competitividade nacional nas cadeias de produção e comercialização.

Mesmo alcançando números representativos na produção e consumo de artigos têxteis no cenário mundial, o que tem repercutido em melhores resultados na balança comercial do Brasil, em relação à exportação, o País ainda carece de uma cultura voltada para uma maior inserção no mercado externo.

Considerando-se a capacidade da indústria nacional e o potencial de todo mercado consumidor, em nível global, os resultados alcançados ainda são pouco significativos, não atingindo nem 1% de todo o comércio mundial, sendo que, deste montante a maior parte das exportações realizadas no ano de 2004 foram destinadas a países componentes do Mercosul, como: Argentina, Paraguai, Venezuela, Chile e outros países da América do Sul.

Assim, a partir de definições de políticas públicas de incentivo à exportação, associada a um processo de continuidade na melhoria do desempenho dos sistemas produtivos e uma estratégia comercial agressiva, especialmente nos grandes mercados importadores do mundo, pode-se ampliar significativamente a participação do País no mercado mundial de têxteis.

É importante destacar que, com uma política interna sustentável e de planejamento do desenvolvimento econômico, em poucos anos, os líderes mundiais passaram a ser países como China, Hong Kong e Coréia do Sul que, além de apresentarem condições favoráveis para o desenvolvimento da atividade têxtil, como a abundância de mão-de-obra e políticas de desenvolvimento da indústria, souberam interpretar as oportunidades de mercado, e conseguiram rapidamente assimilar as mudanças do cenário e preparar suas estruturas para responder eficientemente ao mercado global.

O governo brasileiro está a par da situação e tem coordenado suas atividades no sentido de ampliar a representatividade do país no mercado internacional nos diversos setores. Algumas iniciativas estão sendo tomadas neste sentido, como a condução do Fórum de Competitividade da Cadeia Têxtil, ferramenta estratégica no contexto da política industrial, tecnológica e de comércio exterior, que compõem o Programa "Competitividade

das Cadeias Produtivas", coordenado pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). Este fórum reúne representantes do governo, das empresas e dos trabalhadores, cujo objetivo é elevar a competitividade industrial da cadeia produtiva têxtil do país no mercado mundial, com ações relativas à geração de emprego, ocupação e renda, ao desenvolvimento e à desconcentração regional da produção, ao aumento das exportações, à substituição competitiva das importações e à capacitação tecnológica das empresas.

Dentre as metas instrumentais apresentadas neste Fórum de competitividade, no sentido de viabilizar o alcance das macro-metas, pode-se ressaltar a realização de investimentos em modernização e expansão da capacidade produtiva na ordem de US\$ 12,6 bilhões até 2011 e o aumento da produção física em 34 % até o ano de 2011, com importantes impactos na arrecadação de impostos.

Posto que este crescimento tenha lugar nos próximos anos, conforme apontado pelas metas de investimento e ampliação dos volumes de produção de artigos têxteis, e tendo-se em vista a complexidade crescente que é gerada nos sistemas produtivos decorrente do atendimento de todos os requisitos impostos pelo mercado, principalmente no que se refere à flexibilidade, faz-se imprescindível que a administração da manufatura tenha o suporte necessário para se criar condições suficientes no sentido de responder adequadamente às diferentes dimensões de competitividade de um ambiente globalizado, assim como ao aumento significativo de demanda. Isto significa produzir uma ampla variedade de produtos diferenciados quanto a sua característica de demanda (pontual, sazonal ou regular), a um preço compatível, qualidade satisfatória e um desempenho de entrega superior ao da concorrência.

Como conclusão de estudos realizados sobre a cadeia têxtil, os autores Monteiro Filha e Santos (2002) recomendam que se crie uma política comercial para o setor que procure dar condições aos produtores a fim de desenvolver um modelo organizacional produtivo "puxado pelo mercado" com possibilidade de contínuas mudanças em linhas de produto, marcas globais e regionais, o qual exige gerenciamento em escala condizente, produção ágil, flexível e confiável em termos de entrega, ou seja, a implantação do modelo de ME na Cadeia Produtiva Têxtil, assim como ocorreu na Cadeia Automobilística.

Considerando-se as potencialidades da cadeia têxtil brasileira, apresentadas por Gorini (2000), tais como: barreiras técnicas e tecnológicas relativamente baixas, versatilidade e

flexibilidade do sistema de produção, grande variedade de técnicas de diversificação de produtos e agregação de valor e grande potencial na descentralização da produção. O País tem todas as condições de ampliar, consideravelmente, sua parcela nos mercados interno e externo de artigos têxteis, a fim de diminuir a diferença em relação aos países asiáticos que têm obtido desempenhos substancialmente superiores aos resultados brasileiros.

Em meio a este contexto de mudança de ordem mundial do setor têxtil, toda e qualquer iniciativa que favoreça a adoção de práticas que conduzam a um aumento das *performances* dos sistemas produtivos das empresas pertencentes à cadeia produtiva têxtil, principalmente no sentido de aumentar a flexibilidade e velocidade, é relevante para contribuir no desafio da mudança de foco da produção em massa para a produção enxuta em lote neste setor produtivo.

Por isto, é importante o desenvolvimento de ferramentas que permitam o diagnóstico e análise da situação atual das empresas, referentes às condições que suportam uma gestão da produção voltada para operar uma ME no chão-de-fábrica de empresas da indústria têxtil. Uma vez identificada a situação atual, pode-se projetar um cronograma para que, de forma organizada e incremental, se ataquem os pontos mais relevantes que permitirão iniciar a implantação da ME na empresa estudada.

Neste sentido, o ineditismo deste trabalho se encontra no desenvolvimento de um método inovador de diagnóstico, focado na avaliação de um conjunto de práticas relacionadas à gestão da produção que devem ser aplicadas pela empresa e de *performances* esperadas destas práticas, desenhadas segundo as características indispensáveis à operação da ME na indústria têxtil. A medição do desempenho das práticas e *performances* fornecerá um diagnóstico inovador de quão perto de uma gestão da produção voltada para a ME a empresa pesquisada está, e qual o caminho que lhe resta percorrer.

Este método, com a multiplicação de aplicações e a montagem de um banco de dados, deverá, em adição, se transformar em um sistema eficiente de *benchmarking* industrial a fim de possibilitar o diagnóstico do setor como um todo, facilitar a implantação de políticas governamentais, bem como fornecer um posicionamento da empresa pesquisada em relação aos seus pares industriais no que se refere aos processos de gestão da produção na ME.

Com base na revisão bibliográfica realizada sobre o ambiente de estudo, a indústria têxtil, as ferramentas e conceitos referentes à Manufatura Enxuta, assim como a apresentação concisa dos conceitos e ferramentas de *benchmarking*, as quais servirão de base para definir o

formato do método de diagnóstico desenvolvido neste trabalho. A contribuição teórica oferecida nesta tese, para aporte de conhecimento, está no levantamento das variáveis de pesquisa pertinentes, para a estruturação do método de diagnóstico embasado nos preceitos da ME.

Cabe ressaltar que a fundamentação teórica realizada permitiu análises cruzadas para confrontar as características, pontos fortes, pontos fracos e anseios das empresas que pertencem à indústria têxtil com as potencialidades e benefícios trazidos pelas ferramentas e conceitos oferecidos de acordo com a Manufatura Enxuta. Assim, foi possível compreender melhor como ajustar os parâmetros pertinentes à gestão da produção, segundo a Manufatura Enxuta, e viabilizar a aplicação com sucesso deste conceito dentro do ambiente fabril da indústria têxtil.

A contribuição de caráter prático foi oferecer as empresas industriais deste setor um método de fundamental importância no processo de modernização da gestão da manufatura, de maneira que os esforços a serem despendidos, durante as inúmeras mudanças que devem ser executadas internamente, sejam orientados e aplicados corretamente, com base nos resultados oferecidos pelo método desenvolvido neste trabalho. Desta maneira, além de fornecer evidências das prioridades correntes, no que tange a melhoria de desempenho do sistema produtivo, são evitadas barreiras gerenciais, geralmente levantadas quando da implantação de novos conceitos, que podem vir a abortar o processo de mudança frente aos resultados iniciais negativos.

Além desta, pode-se acrescentar outra contribuição, ao desenvolvimento das empresas do setor têxtil, que foi iniciar a formação do banco de dados que virá a suportar a prática de *benchmarking* de desempenho em breve futuro e assim disponibilizar mais uma ferramenta de avaliação e posicionamento estratégico para as empresas.

1.3 Questão e Hipótese de Pesquisa

Colocados o contexto, a origem e as justificativas que levaram a elaboração deste trabalho de doutoramento, pode-se definir como questão central a ser estudada a seguinte pergunta:

Partindo-se da premissa de que é possível implantar uma gestão da produção que permita à indústria têxtil nacional, a exemplo de outros setores industriais, gerenciar seu

processo produtivo de acordo com os conceitos da ME, como se pode medir o grau de desenvolvimento atual do sistema produtivo em questão, a fim de possibilitar um planejamento desta implantação de forma coerente e ajustada às circunstâncias encontradas neste tipo de indústria?

Para responder a esta questão, se trabalhará com a hipótese, a ser comprovada, de que:

Mediante a utilização de um método estruturado de diagnóstico de desempenho, no qual sejam contempladas as variáveis de pesquisa pertinentes ao processo de gestão da produção, é possível medir o grau de desenvolvimento do sistema produtivo.

1.4 Objetivos

No sentido de promover a identificação da veracidade das hipóteses levantadas, este trabalho será guiado por um objetivo geral e seu desdobramento em um conjunto de objetivos específicos, listados a seguir.

1.4.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho consiste em desenvolver e aplicar um método de diagnóstico que possa medir o grau de desenvolvimento atual do sistema produtivo em questão com o propósito de apoiar o planejamento dos ciclos de implantação das práticas e conceitos da ME de forma coerente e ajustada com as circunstâncias encontradas na indústria têxtil.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Levantar as variáveis de pesquisa pertinentes à gestão da produção que virão a compor a estrutura do método de diagnóstico;
2. Desenvolver um grupo de indicadores de práticas gerenciais e de *performances* para cada uma das variáveis de pesquisa levantadas.
3. Desenvolver o método de diagnóstico em um formato comum às ferramentas de *benchmarking* que permita, posteriormente, o uso do mesmo com o propósito de criar-se um banco de dados com fins de comparação de desempenho entre empresas;
4. Definir uma dinâmica de aplicação do método de diagnóstico nas empresas;

5. Aplicar o método de diagnóstico em uma amostra de empresas da indústria têxtil a fim de ajustar e consolidar a dinâmica de aplicação, assim como testar o método desenvolvido.

1.5 Metodologia Científica Empregada

Para consecução dos objetivos levantados trilhou-se um longo caminho desde o início deste trabalho. A Figura 1.1 apresenta as fases pelas quais se passou até a defesa final desta tese.

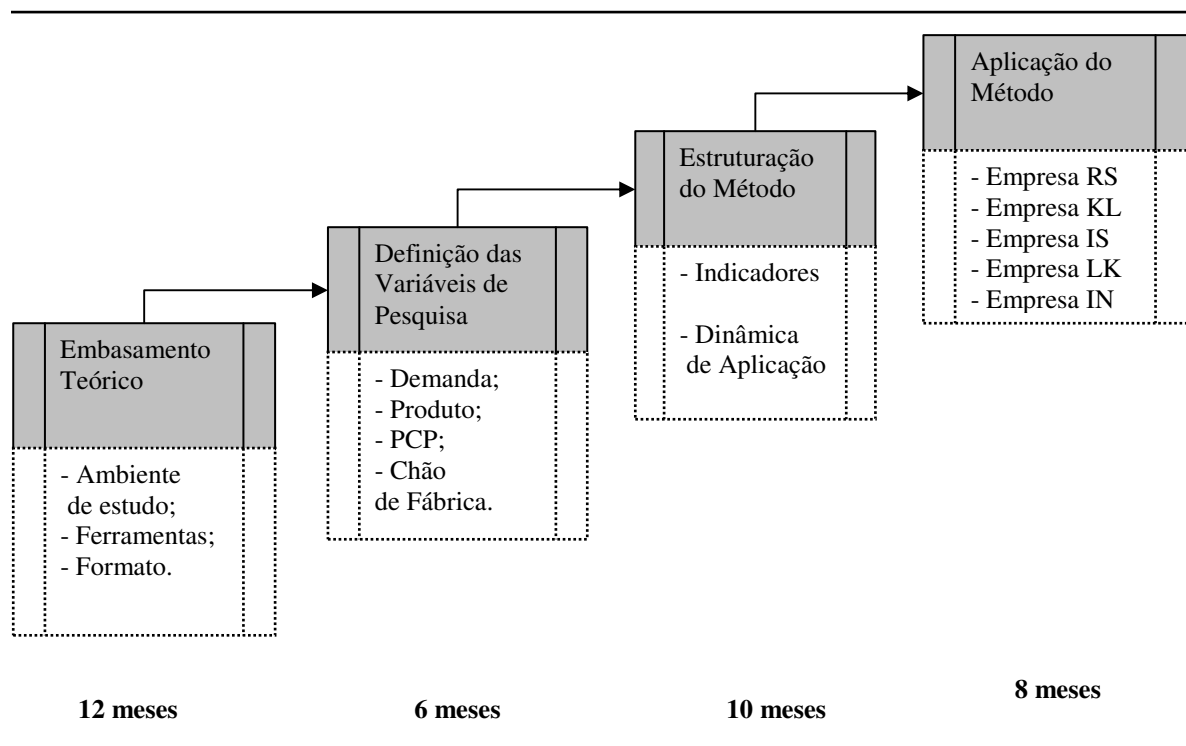


Figura 1.1 – Fases do desenvolvimento da tese.

1.5.1 Fase 1: Embasamento teórico.

Para execução do embasamento teórico usou-se como elemento básico e inicial, a pesquisa bibliográfica sobre os temas pertinentes, com o propósito de ampliar a compreensão dos fenômenos presentes no ambiente de pesquisa escolhido, assim como do ferramental disponível para elaboração de um roteiro de investigação científica consistente, o qual forneceu as condições suficientes que sustentaram o desenvolvimento do presente trabalho.

No capítulo 2, trataram-se os temas relacionados com o atual cenário da indústria têxtil, assim como a composição da cadeia produtiva têxtil, entrando no detalhamento das

etapas produtivas presentes neste tipo de indústria, mais especificamente fiação, malharia, tecelagem e beneficiamento. Buscou-se identificar todos os aspectos relevantes à gestão da manufatura, do ponto de vista do ambiente no qual foi desenvolvida a pesquisa.

No capítulo 3, o tema abordado foi relacionado às práticas e conceitos presentes na teoria referente à manufatura enxuta, visando identificar as ferramentas e práticas disponíveis para implantação de um ciclo contínuo de aperfeiçoamento do sistema produtivo, que permita o atendimento das diferentes dimensões de competitividades presentes no atual cenário do ambiente de pesquisa.

Finalizando esta fase inicial do desenvolvimento do trabalho, no capítulo 4 apresentou-se uma revisão sobre os conceitos envolvidos na prática do *benchmarking*, focando na apresentação de uma ferramenta específica do modelo de *Benchmarking Made In Europe (MIE)*, a partir do qual se originou o formato adotado no desenvolvimento do método de diagnóstico proposto. Neste método os pontos levantados são medidos em uma escala que varia de 1 (baixo grau de desenvolvimento) até 5 (excelência), na forma de questionário. Os pontos investigados podem ser divididos entre indicadores de práticas e indicadores de *performance*, da mesma forma como é estruturada a ferramenta original.

Em relação às diferentes fontes de informação disponíveis, este trabalho baseou-se em publicações tais como livros, artigos de revista, jornais, redes eletrônicas, dentre outras fontes aptas em fornecer o arcabouço teórico necessário.

1.5.2 Fase 2: Levantamento das Variáveis de Pesquisa.

O objeto fim deste trabalho, que consiste em desenvolver um método de diagnóstico para aferir o grau de desenvolvimento atual do sistema produtivo das empresas da indústria têxtil e permite o planejamento da implantação da ME, de forma coerente e ajustada com as circunstâncias encontradas neste tipo de indústria, foi estruturado com base em quatro variáveis de pesquisa, quais sejam: Estudo da Demanda, Estudo do Produto, Estudo do PCP e Estudo do Chão-de-Fábrica. Entender a relevância dessas variáveis no que tange a eficácia da gestão da produção da empresa foi ponto de partida para a etapa posterior de estruturação do método de diagnóstico. Estas variáveis investigadas foram convenientemente apresentadas no Capítulo 5.

1.5.3 Fase 3: Estruturação do método

No capítulo 5 apresentam-se tanto as variáveis de pesquisa definidas, assim como, o método de diagnóstico propriamente dito, nesta parte apresentou-se as etapas que compõem o método, os grupos de indicadores de práticas e *performance* para cada uma das variáveis de pesquisa levantadas, a forma de interpretação dos dados colhidos e a dinâmica de aplicação para o método de diagnóstico.

1.5.4 Fase 4: Aplicação do Método.

Uma vez concluída a fase de estruturação do método, passou-se para fase final de aplicação deste em uma amostra da indústria têxtil catarinense, com o propósito de testar as hipóteses levantadas e consolidar tanto o método de diagnóstico desenvolvido como a dinâmica de aplicação do mesmo nas empresas. Para tanto, a pesquisa-ação foi adotada como o procedimento técnico para a condução das cinco aplicações realizadas, as quais visaram abordar empresas de médio e grande porte, que se encontravam em diferentes estados de desenvolvimento em relação a uma gestão da produção voltada para a ME.

Conforme previsto, a dinâmica piloto de aplicação proposta durante a etapa de qualificação deste trabalho, foi ajustada conforme as necessidades levantadas durante a evolução das aplicações realizadas.

Em relação às mudanças realizadas, que são detalhadas no capítulo 5, para se chegar ao que se entendeu como sendo a melhor forma de aplicar o método, pode-se ressaltar principalmente a redução do tempo total, de 2 para 1 dia, para aplicação do todo o método. Tal adequação se deu visando tornar todo o processo de utilização do método mais ágil e objetivo. Desta forma é factível de ser aplicado sistematicamente e assim apoiar um sistema de acompanhamento de desempenho tanto internamente, como externamente, através da prática do *benchmarking*.

Para o processo de aplicação do método de diagnóstico nas empresas da indústria têxtil, a dinâmica final definida é composta de sete passos principais:

1. - Formação do grupo de investigação da manufatura (GIM);
2. - Treinamento ;
3. - Visita ao ambiente fabril;

4. - Pré- consenso dos indicadores de práticas e *performance*;
5. - Consenso final dos indicadores de práticas e *performance*;
6. - Tabulação dos dados e preparação do relatório final de diagnóstico;
7. - Apresentação e discussão dos resultados com os integrantes do GIM;

Cada uma das etapas do método, assim como, a cronologia de aplicação são detalhadas durante a apresentação do método de diagnóstico, no decorrer do capítulo 5.

Os resultados obtidos com as cinco aplicações executadas durante esta fase de experimentação do método proposto são apresentados no sexto capítulo. Sendo apresentados os resultados por empresa e ao final uma análise consolidada por variável de pesquisa levantada.

Por fim, de posse dos dados referentes às aplicações realizadas buscou-se analisar e discutir os resultados alcançados a fim de constatar pontos regulares relacionados aos resultados encontrados, assim como, identificar possíveis falhas ou ineficiências existentes tanto no método de diagnóstico como na dinâmica de aplicação deste nas empresas.

Quanto aos métodos de trabalho adotados, esta tese seguiu a linha dedutiva indutiva, na qual, a partir de uma análise geral dos aspectos abordados se chegou a conclusões particulares, que, por sua vez, foram extrapoladas e generalizadas por observações concretas de aplicações práticas.

Apesar do uso de variáveis numéricas no instrumento de aferição quanto ao grau de desenvolvimento dos processos das organizações, a pesquisa em foco apresenta as características que determinam os estudos qualitativos, tanto no que se refere à forma de abordagem, como na maneira como foi estruturada.

Quanto aos fins, esta tese é um trabalho aplicado, pois desencadeou o processo de geração de conhecimento na organização com objetivo de aplicação do planejamento e controle da produção voltado para a manufatura enxuta. Quanto aos meios ou procedimentos técnicos utilizados, para se dar suporte a esta pesquisa indutiva dedutiva, qualitativa e aplicada, foi necessário uma análise integrada das atividades de manufatura na indústria têxtil, bem como suas características específicas, com conceitos, ferramentas e padrões de excelência que compõem o paradigma da manufatura enxuta, além do entendimento dos padrões de forma utilizados no instrumento de pesquisa do *Benchmarking MIE* (Seibel, 2004),

utilizado como referencial de formato adotado no desenvolvimento da ferramenta de diagnóstico proposto.

1.6 Delimitações do Trabalho

Quanto à abrangência da análise, este trabalho apresenta limitações sob três aspectos principais:

- Inicialmente, as investigações do estudo têm como alvo principal o âmbito da manufatura, suas operações e formas de gestão e mais especificamente os aspectos relacionados ao planejamento e controle da produção, não havendo inserções especulativas nas demais funções da organização, tais como marketing ou financeiro. Esta delimitação deve-se ao fato de se considerar a relevância das operações de manufatura da organização, como componente fundamental dentro da estrutura organizacional para o alcance dos objetivos estratégicos, táticos e operacionais da empresa, a fim de dar suporte a um crescimento sustentável em longo prazo.
- Dentro da cadeia produtiva têxtil, esta proposta de tese trabalhará com as variáveis existentes no âmbito do segmento da indústria têxtil, composto pelas atividades de: fiação, malharia, tecelagem e beneficiamento. No entanto, as propostas e conclusões levantadas nesta tese não são automaticamente válidas para os demais segmentos que compõem a cadeia produtiva têxtil.
- O método proposto, por concepção, oferece como resultado final a medição do grau de desenvolvimento, sob o enfoque de práticas e *performances*, das etapas produtivas –fiação, malharia, tecelagem e beneficiamento– separadamente, sem, no entanto, apresentar um resultado que represente a empresa como um todo, caso a mesma tenha em sua estrutura a presença de várias etapas produtivas simultaneamente, ou seja, nas empresas ditas verticalizadas. Tal limitação se dá devido ao fato que para agrupar os resultados de vários segmentos, que compõem a organização, em um único resultado para a empresa toda deve-se desenvolver uma forma ponderada de consolidação, o que foge ao escopo deste trabalho, onde seja considerado o peso relativo de cada uma das etapas produtivas no desempenho da empresa como um todo. Este agrupamento, em um valor único para toda a empresa, é

especialmente importante para se proceder a prática do *benchmarking* amplo, através da comparação dos resultados entre empresas. No entanto, a prática de comparação específica, das etapas produtivas similares, entre as diferentes empresas é possível após a existência de um banco de dados, com a utilização do método aqui proposto. O que caracteriza um tipo de *benchmarking* focado por etapa produtiva.

Para que este trabalho se torne exequível, em função de variáveis temporais e da capacidade individual de condução das pesquisas, limitou-se a quantidade de estudos de caso aplicados. Ao todo, foram conduzidos a aplicação de cinco estudos de casos completos, em empresas de médio e grande porte e que apresentavam diferentes estágios de desenvolvimento no que tange ao processo de gestão da produção das empresas.

1.7 Estrutura do Trabalho

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

O Capítulo 2 ressalta o primeiro bloco de assuntos que compõem a base teórica necessária para o desenvolvimento do trabalho. Propõe-se a explorar o ambiente de pesquisa escolhido, o segmento da indústria têxtil ao trazer à tona suas características, pontos frágeis, potencialidades, assim como os aspectos relevantes, em especial os pertinentes à gestão da produção, sobre as diferentes partes – fiação, malharia, tecelagem e beneficiamento – que compõem o fluxo produtivo dentro do segmento.

O Capítulo 3 dá continuidade aos assuntos que compõem a base teórica de suporte à elaboração desta proposta de tese. Focaliza pontos básicos relacionados com o conceito da gestão da produção na Manufatura Enxuta, suas ferramentas de apoio e práticas utilizadas no sentido de alcançar o estado de “perfeição” dentro da organização. Os padrões gerenciais de excelência preconizados pela Manufatura Enxuta serão as métricas adotadas, como referenciais de comparação com os pontos medidos, pelo método de diagnóstico proposto.

O Capítulo 4 encerra a parte de fundamentação teórica necessária, dedicando-se a apresentar a prática do *benchmarking*, sem, no entanto, ter a pretensão de extinguir, ou

mesmo discutir, em demasia, o assunto. Ele será focado na forma dos instrumentos de pesquisa utilizados para levantar as informações necessárias, durante a aplicação das ferramentas de *benchmarking*. O modelo de aplicação desenvolvido no trabalho *Made in Europe (MIE)* será apresentado em mais detalhes, visto que seu formato foi adotado no desenvolvimento da ferramenta de diagnóstico proposto neste trabalho.

No Capítulo 5, há uma apresentação do método de diagnóstico a fim de aferir o grau de desenvolvimento atual do sistema produtivo da empresa no sentido de se implantar uma gestão da produção que permita à indústria têxtil nacional operar seu processo produtivo dentro dos conceitos da ME. Sabe-se também que são quatro as variáveis de pesquisa delineadas pelo presente método, sejam: Estudo da Demanda, Estudo do Produto, Estudo de PCP e Estudo do Chão-de-Fábrica. Além da apresentação de cada uma das variáveis de pesquisa e seus respectivos indicadores de práticas e *performance*, também é abordado o modelo final da dinâmica de aplicação do instrumento de diagnóstico, assim como a forma de análise dos resultados alcançados.

No Capítulo 6 é apresentada a população e amostra objeto deste estudo, assim como é discutido o processo de aplicação, ressaltando-se a evolução da dinâmica de aplicação e as mudanças realizadas nesta até se chegar ao modelo final definido. Por fim, são apresentados os resultados alcançados durante as cinco aplicações do método realizadas em empresas catarinenses entre os meses de fevereiro e agosto de 2006. Os resultados são apresentados individualmente por empresa e ao final do capítulo são apresentados os resultados consolidados por variável de pesquisa levantada.

Por fim, no Capítulo 7, os resultados alcançados são discutidos e as considerações finais e recomendações são elaboradas, evidenciando-se o alcance dos objetivos fixados, no começo desta tese, no sentido de confirmar a hipótese levantada como verdadeira.

Ao final, seguem-se as referências bibliográficas, anexos e apêndices presentes no trabalho.

CAPÍTULO 2 – INDÚSTRIA TÊXTIL

2.1 Introdução

Este capítulo faz uma revisão da literatura sobre a indústria têxtil. Inicialmente é apresentado um breve histórico do desenvolvimento das atividades têxteis no Brasil, ressaltando-se o movimento de reestruturação de todo o setor têxtil após a abertura comercial do País na década de 90. A seguir, a composição da cadeia produtiva têxtil é apresentada, quando é descrito cada um dos segmentos que a compõem. Haja vista o segmento da indústria têxtil ser o ambiente foco da pesquisa desenvolvida, os setores de Fiação, Malharia, Tecelagem e Beneficiamento, pertencentes a este segmento, também foram estudados em detalhes.

2.2 Surgimento e Desenvolvimento da Atividade Têxtil no Brasil

Desde os tempos do descobrimento do Brasil, os relatos dos primeiros navegadores relatam a existência de atividade têxtil, ainda de forma muito rudimentar, exercida pelos habitantes desta terra, onde o algodão era a fibra mais utilizada nos processos de fiação e tecelagem.

No entanto, pode-se considerar o fato de a atividade têxtil ter sido implementada efetivamente no Brasil a partir de 1844, com o aumento das taxas alfandegárias para 30 %, já que a partir da chegada dos portugueses no País, a indústria têxtil era caracterizada fundamentalmente como incipiente.

Conforme relatam Monteiro Filha e Corrêa (2002), outros fatores que alavancaram o crescimento da indústria têxtil brasileira, a partir do ano de 1864, foram: a guerra civil americana, a guerra do Paraguai e a abolição da escravatura, nas quais o capital investido com o comércio negreiro começou a ser investido para o cultivo de culturas, em especial para o algodão, além de disponibilidade de mão-de-obra farta, antes empregada no ramo negreiro. Em 1881, o parque têxtil brasileiro já possuía cerca de quarenta e quatro fábricas e vinte mil fusos que geravam aproximadamente cinco mil empregos.

A primeira guerra mundial, segundo Cherem (2004), foi o evento responsável pelo princípio do crescimento da indústria têxtil no Brasil, o qual passou a abastecer os mercados dos países que estavam diretamente envolvidos no conflito. Monteiro Filha e Corrêa (2002) confirmam tal constatação e ressaltam que, no ano de 1920, cerca de 40% da força de trabalho alocada para a indústria da transformação daquela época estavam empregadas na indústria têxtil do País. A eclosão da segunda guerra, para estes autores, certamente abriu caminho para as exportações de produtos têxteis e trouxe grande expansão da atividade de forma estruturada.

No entanto, pouco mais tarde, com o fim da segunda guerra, o Brasil entra em crise no setor, medidas governamentais puseram um fim ao comércio exterior do País, e as exportações decaíram de 24.000 para 1.596 toneladas, em 1951. Isso proporcionou um grande atraso tecnológico ao País e gerou um elevado índice de obsolescência das máquinas, baixo nível de qualificação da mão-de-obra e métodos antiquados de produção.

Com a fase de industrialização no Brasil da década de 50, o setor têxtil reagiu quando a Rhodia iniciou a produção de poliamida (náilon) e poliéster, porém sem grandes avanços devido ao alto índice de obsolescência da indústria têxtil até meados da década de 60. Em 1965, o BNDES começou a financiar o setor têxtil e incluiu no CDI, grupos preferenciais industriais, bem como concedeu 100 % de isenção fiscal para importação de máquinas e equipamentos. Isto proporcionou um crescimento significativo das importações de máquinas têxteis, com destaque para equipamentos de filatório, fiadeiras, retorceadeiras, bobinadeiras, teares sem lançadeiras, teares circulares e máquinas de costura industrial.

Em 1973, com a crise do petróleo, o setor têxtil, assim como a maioria dos setores industriais, passou por uma forte recessão que se prolongou até meados da década de 80, a partir de então, houve uma retomada mais acelerada do crescimento.

Os acontecimentos ocorridos na década de 90 tiveram impactos definitivos no setor têxtil brasileiro, o que gerou reações cujos efeitos se fazem sentir ainda nos dias de hoje. No próximo item são apresentados os reflexos de eventos ocorridos na década de 90, no setor têxtil brasileiro.

Na década de 2000 segue-se com o processo de modernização, tanto do parque fabril quanto das formas de gestão empresarial, no entanto, pode-se destacar como grande objetivo motivador, para esta década, a ampliação das vendas no mercado externo e abertura de novos mercados consumidores, assumindo definitivamente uma postura de país exportador. Para

tanto as empresas do setor tem buscado apoio junto ao governo para que se facilite o processo de exportação, assim como, se desonere o custo produtivo das empresas através da redução dos juros e carga tributária a que são submetidas.

2.3 Impactos da Abertura Comercial para o Setor Têxtil

A abertura comercial brasileira ocorrida na década de 1990, assim como outras medidas governamentais adotadas na época, tais como flexibilização cambial e redução progressiva das alíquotas de importação foram os fatores mais relevantes nos últimos anos, os quais mudaram de forma drástica os parâmetros de competição ora estabelecidos. Ocorreram diversos efeitos sobre diferentes setores e regiões da economia. Setores como o têxtil que tinha baixa capacidade competitiva, ao se considerar o contexto mundial, apresentaram grave crise, principalmente na primeira metade da década, conforme a Figura 2.1, mostrando claramente, no ano de 1995, as conseqüências desta abertura comercial.

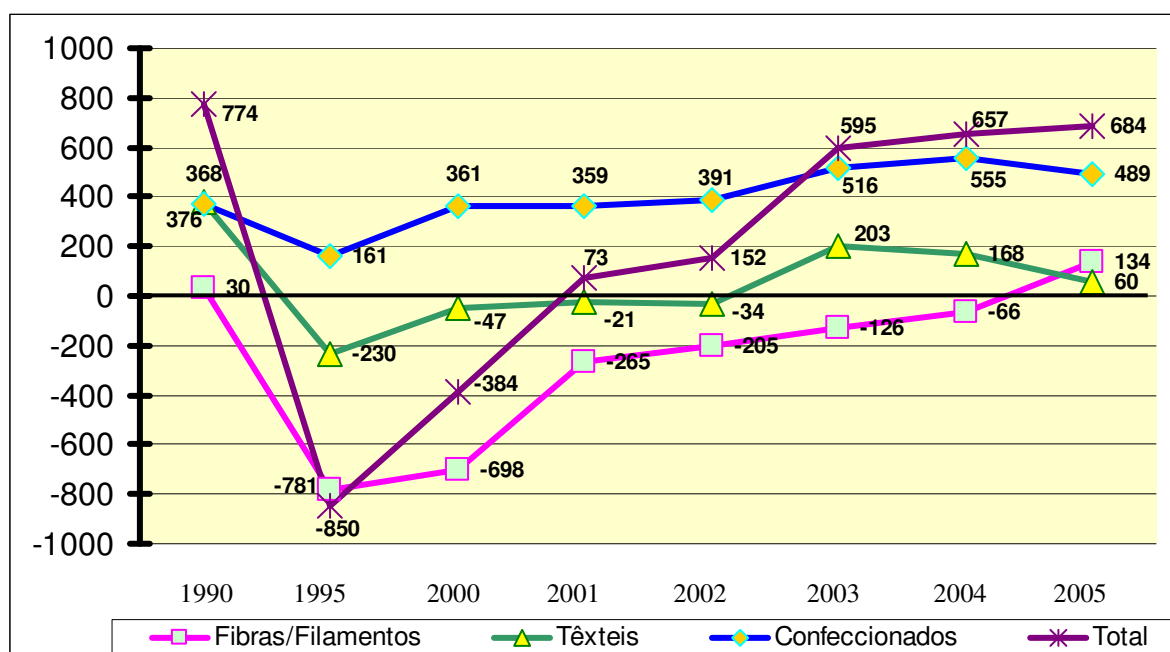


Figura 2.1 – Evolução dos saldos da balança comercial têxtil. (em milhões).
Fonte: SECEX apud IEMI (2006).

Através dos resultados apresentados na Figura 2.1 nota-se nitidamente o movimento de retomada de crescimento. O saldo da balança comercial do setor têxtil, que em 1985 era superavitário em US\$ 929 milhões, manteve-se positivo até 1994. A partir desse ponto, o mesmo passou a ser deficitário, chegando a quase US\$ 1 bilhão negativos no ano de 1996,

seguindo negativo até o ano de 2000, quando teve como resultado um *déficit* de US\$ 384 milhões. A partir de então as ações de reestruturação tomadas pelo setor começaram a dar os resultados esperados, a adoção gradativa de novas práticas tem levado a *performances* melhores no setor, imprimindo um comportamento de crescimento, em todos os segmentos que compõem a cadeia produtiva têxtil. O resultado superavitário alcançado foi de US\$ 668 milhões no ano de 2005, o que ainda pode ser considerado como modesto frente ao potencial de toda indústria nacional.

Os autores Garcia (1994), Coutinho e Ferraz (1995) e Campos (2000), apresentam estudos completos sobre os efeitos sentidos no setor têxtil devido à abertura comercial do País na época. Frente às dificuldades encontradas, a reestruturação produtiva foi adotada como um dos caminhos para a retomada da competitividade. A maioria das empresas precisou aumentar a eficiência no processo produtivo com a introdução de inovações técnicas, melhoria dos sistemas de qualidade, terceirização de atividades e flexibilização da produção.

Para Hirutaka e Garcia (1995 *apud* Keller 2004), os efeitos mais perversos da abertura comercial sobre o setor foram determinados, principalmente, pela retração do mercado interno, principal *locus* de acumulação, pela reestruturação industrial nos países avançados, bem como nos asiáticos e pela própria situação de extrema proteção experimentada pela indústria brasileira nos anos anteriores, o que ocasionou um significativo atraso tecnológico de seu parque fabril. Keller (2004), cita:

“Com a abertura comercial, que trouxe em seu bojo a globalização do mercado doméstico, o setor sofreu um choque estrutural. A competição que antes era nacional, com o mercado protegido, passou a se dar num nível global. Neste novo cenário competitivo o empresariado teve de rever suas estratégias, enfocando em nichos de mercado específicos, buscando a diversificação da sua produção, e compatibilizando a redução dos custos com a busca por maior qualidade, além de outros fatores conforme a escolha da estratégia, voltando-se para produtos padronizados ou mais sofisticados direcionados para o mercado da moda.”

Frente aos novos desafios encontrados no mercado, o setor têxtil no Brasil tem passado, desde então, por um processo de reestruturação significativa de todo o seu complexo produtivo, assim como das formas de gestão destes sistemas produtivos. As empresas que não conseguiram adaptar seus sistemas produtivos de forma a atender aos novos padrões de produtividade e eficiência internacional, tenderam a desaparecer. Desta forma, houve uma tendência de concentração das atividades de produção em empresas de maior porte, com mais recursos, para tentar reverter a situação de atraso tecnológico e organizacional em que se encontravam naquele momento.

Segundo Gorini e Martins (1998), os efeitos da abertura comercial variaram de acordo com o porte e atualização tecnológica de cada empresa, porém as grandes empresas exportadoras que estavam expostas à competição internacional, já desenvolviam programas de redução de custos e modernização do parque fabril e gerencial e, portanto, tiveram dificuldades menores de adaptação às novas condições de mercado. Por outro lado, as pequenas e médias empresas, com atuação restrita ao mercado interno, foram fortemente impactadas pela entrada de artigos importados, além de apresentarem grandes dificuldades para ajustarem-se às novas regras de concorrência vigentes no mercado.

2.4 Cenário Atual do Setor Têxtil

Atualmente, o complexo têxtil brasileiro tem dado continuidade ao processo de reestruturação e modernização de todo seu parque fabril e das formas de gestão de seus sistemas produtivos, intensificado após a abertura comercial, a fim de ampliar a capacidade de competição do País neste setor, além de aumentar sua representação no mercado externo por intermédio de um esforço organizado de crescimento das exportações de artigos têxteis. Assim, esse torna-se o principal desafio para esta década de 2000: ampliar consideravelmente os volumes de exportação, de itens de maior valor agregado, para todos os mercados internacionais.

De acordo com dados da Abravest (2001), o parque fabril têxtil brasileiro tem cerca de 900 mil máquinas. Porém, nos anos de 2002, 2003 e 2004, foram descartadas 165 mil e adquiridas outras 232 mil máquinas. Isto confirma o movimento de renovação do parque fabril brasileiro. Na verdade, o descarte de 165 mil máquinas não significa necessariamente que foram inutilizadas, mas provavelmente, a maior parte foi revendida ao mercado interno informal. Segundo informa a associação acima citada, a média anual de investimentos do setor em máquinas é de US\$ 154,5 milhões. Média esta que deve subir, pois, de acordo com as macro-metas para o setor, definidas no Fórum competitividade da cadeia têxtil, apresentam investimentos, em modernização e expansão da capacidade produtiva do setor, da ordem de US\$12,5 bilhões para o período entre os anos de 2002 e 2011.

Segundo o Relatório Setorial da Indústria Têxtil brasileira (2006), no segmento de têxteis (fios, malhas e tecidos) tanto o número de produtores quanto o número de empregados, têm se mantido em níveis estáveis desde o ano de 2000, mesmo com as grandes reduções desses índices, que ocorreram na década de 90. Já no segmento de confeccionados o número

de empregados teve grandes reduções no período, certamente em decorrência do processo de modernização e renovação do parque fabril.

Na Figura 2.2 são apresentados dados relacionados aos investimentos feitos em máquinas têxteis desde a década de 90.

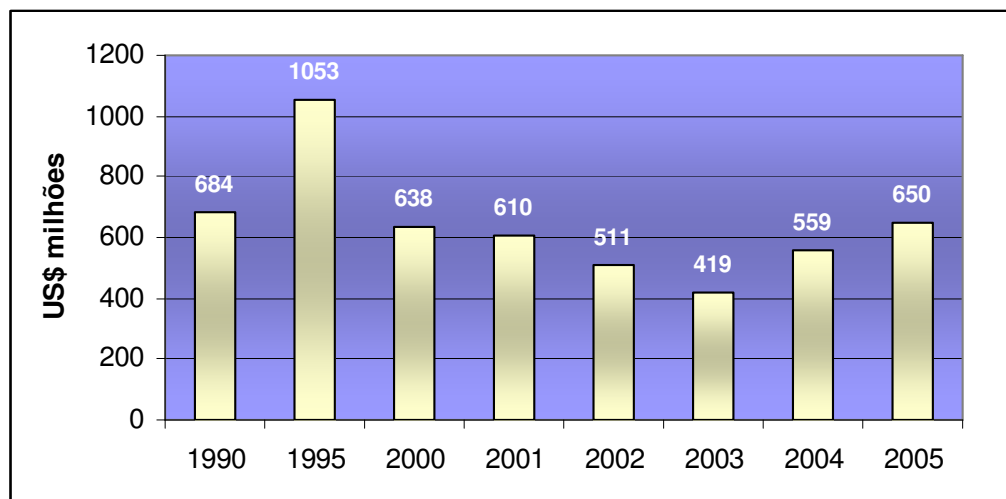


Figura 2.2 – Investimentos em máquinas têxteis.
Fonte: ABIMAQ/SECEX apud IEMI. (2006).

Entre 2005 e 1990, o processo de renovação do parque fabril das empresas da cadeia produtiva têxtil consumiu recursos da ordem de US\$ 10,5 bilhões, o equivalente a US\$ 656 milhões por ano, em média. O pico de investimento no ano de 1995 é reflexo dos impactos causados pela abertura comercial no ano anterior, evidenciado o atraso significativo em que o setor se encontrava, neste período, a reação direta foi o direcionamento de grande fluxo de recursos monetários para aquisição de equipamentos mais modernos e ampliação dos índices de produtividade e qualidade internamente.

Em paralelo ao processo de modernização do parque fabril, pela importação de máquinas de eficiência superior, busca-se melhorar o desempenho dos resultados por intermédio de uma gestão conjunta de toda a cadeia de suprimentos, do conceito de *supply chain management* (SCM), estabelecer uma produção de forma coordenada entre os diversos segmentos que compõem a cadeia produtiva têxtil com o objetivo de reduzir as ineficiências e criar melhores condições para suportar as pressões da forte concorrência internacional.

Nos últimos anos o País tem aumentado suas participações no mercado internacional, novamente no ano de 2005, como já havia ocorrido em 2004, o setor têxtil bateu seu recorde de exportação, entre artigos têxteis e confeccionados foram ao todo US\$ 2,2 bilhões em

exportações. Por outro lado, as importações também aumentaram alcançando US\$ 1,5 bilhões. Com este resultado, houve um crescimento de US\$ 27 milhões no saldo da balança comercial em relação ao ano de 2004.

Com relação à distribuição regional da produção de artigos têxteis no Brasil, pode-se constatar pela Figura 2.3 que existe uma concentração significativa nas regiões Sul e Sudeste. Comparando-se os anos de 1990 e 2005, durante esse período houve reduções nas regiões Norte e Sudeste, no entanto, esta ainda permanece com a maior concentração de empresas do setor, o que é compreensível considerando-se o maior número de consumidores, assim como, as maiores redes de distribuição de artigos têxteis do País.

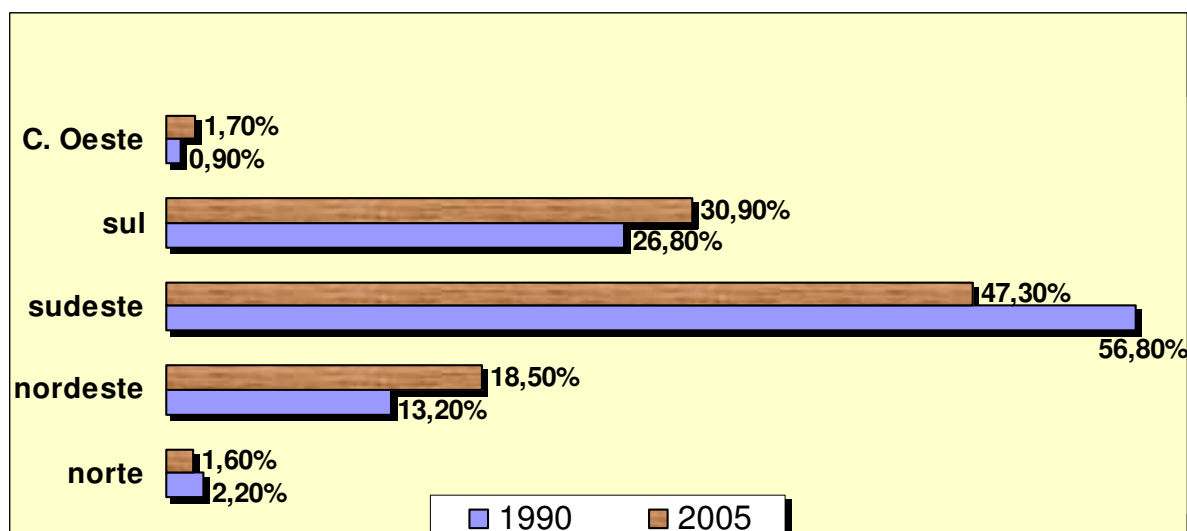


Figura 2.3 - Participação das indústrias por regiões produtivas.
Fonte: IEMI (2006).

As empresas do sudeste brasileiro concentram a produção de artificiais e sintéticos, desde os grandes produtores de matérias-primas (viscose, poliéster, náilon, elastano, dentre outros) até as pequenas e médias tecelagens, malharias e confecções. Enquanto isso, no sul, estão reunidos produtores de malhas, cama, mesa e banho de grande e médio porte, bem como confecções de pequeno porte que atendem às demandas. Esta transação é feita por contratos de terceirização, de grandes empresas tradicionais. É necessário ressaltar que o algodão ainda é a matéria-prima principal nesta região, assim como destacar o crescimento da região nordeste, onde houve grande fluxo de investimentos em plantas modernas, dotadas de equipamentos de última geração, voltadas para produção em alta escala de *commodities*, que vão desde a fiação até a confecção, com intuito de aproveitar os atraentes incentivos fiscais oferecidos pelos governos estaduais, além de uma mão-de-obra barata e abundante encontrada

na região. A região centro-oeste também teve sua concentração ampliada principalmente devido à grande oferta de algodão como matéria-prima, posto que, nos últimos anos os campos de plantação de algodão foram significativamente ampliados na região, com destaque para o estado de Mato Grosso.

Para Campos et al. (2000), no caso da indústria têxtil, a reestruturação produtiva pode ocorrer dentro do contexto de localização industrial. O processo de realocação está intimamente aliado à reestruturação produtiva. Muitas vezes, a reestruturação envolve o abandono de plantas obsoletas. É natural que a montagem da nova planta ocorra em regiões onde os fatores competitivos ligados à localização de indústrias apresentem-se favoráveis. Em outros termos: as firmas, na busca de maior competitividade, empreendem medidas de reestruturação produtiva que, no limite, podem envolver a escolha de novas localizações nas quais os fatores estruturais e sistêmicos sejam melhores. Isto explica a transferência de algumas indústrias do sul/sudeste para o nordeste.

Na região sul destaca-se o estado de Santa Catarina, em especial o Pólo do Vale do Itajaí, como o Estado de maior tradição na produção de artigos têxteis em tecido de malha de algodão, e apesar da grande evolução das fibras sintéticas e artificiais no mundo, o Estado permanece fiel à sua vocação original de fabricar artigos de malha de algodão.

Apesar da política econômica conservacionista, adotada pelo atual governo de esquerda, quanto à manutenção de elevadas taxas de juros associadas a uma das maiores cargas tributárias do planeta, o complexo têxtil brasileiro alcançou avanços representativos em sua produtividade em virtude do grande esforço de reestruturação e modernização de toda a cadeia produtiva têxtil. A qualidade dos produtos associada a melhores níveis de serviço e adequação ambiental também evoluiu. Além disso, o país tem custos competitivos, em comparação aos seus concorrentes internacionais, principalmente em termos de energia elétrica e mão-de-obra, conforme relata Gorini (2000).

Contudo, o complexo têxtil brasileiro ainda apresenta um parque fabril ultrapassado em comparação aos principais concorrentes internacionais, assim como relatado por Cherem (2004). A cadeia produtiva nacional perde em organização para os fornecedores asiáticos, destacando-se a falta de iniciativa no sentido de estabelecer parcerias estratégicas entre empresas, voltadas para criação de uma rede integrada de fornecimento, consumo e desenvolvimento de produtos, assim como é feito nos países asiáticos. Tais alianças são estratégicas sob o ponto de vista da cadeia produtiva como um todo, em que se busca a

eficiência global de todo processo de transformação têxtil. Ao invés de desenvolvimentos localizados na cadeia, haja vista o fato de os elos intermediários deficientes fragilizarem a capacidade competitiva de toda a cadeia.

No próximo item, a composição da cadeia produtiva têxtil é apresentada, com ênfase ao segmento correspondente à indústria têxtil, composto pelas etapas produtivas de fiação, malharia, tecelagem e beneficiamento e ambiente escolhido para o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa.

2.5 Cadeia Produtiva Têxtil

Para o desenvolvimento do processo de transformação têxtil, forma-se uma cadeia produtiva composta por uma rede de inter-relações entre as várias etapas produtivas organizadas segundo um modelo que se caracteriza pela descontinuidade e independência entre os segmentos que a compõem. Sendo assim, as diferentes etapas produtivas podem ser realizadas de maneira separada, ou seja, uma planta fabril totalmente dedicada à produção de determinado tipo de produto, ou de forma integrada, na qual o arranjo produtivo é composto de forma verticalizada, envolvendo várias etapas produtivas em uma mesma planta sob uma mesma direção.

A opção por se trabalhar de forma verticalizada envolve a execução de várias etapas produtivas por uma mesma organização e pode ser justificada pela necessidade de desempenho financeiro superior ou aumento de competitividade. Por intermédio da maximização de uso dos recursos disponíveis, como instalações e mão-de-obra voltadas para operar com altos volumes totais de demanda, a integração das várias etapas produtivas em uma única organização pode resultar em redução dos custos totais de produção. Além disso, ao se deter o controle das várias etapas produtivas, reduzem-se os problemas cujas causas têm origem no fornecimento de matéria-prima e confiabilidade das informações. Estas tomadas de atitude favorecem maior fluidez do fluxo produtivo. Por outro lado, para que toda estrutura montada possa operar de forma viável, os níveis de demanda devem atingir volumes representativos que garantam uma ocupação mínima da capacidade instalada, de outra forma os custos de manutenção de tamanha estrutura inviabilizam a operação de forma econômica.

Já as empresas que decidem por focar em uma única etapa produtiva específica, podem fazê-lo em virtude da descontinuidade produtiva, característica do processo de transformação têxtil. Desta forma, o produto acabado de determinada etapa produtiva

constitui-se como o insumo primário para a etapa produtiva subsequente e forma os elos de fornecimento e consumo dentro da cadeia. Focar em atividade específica traz significativa simplificação à gestão da manufatura destas empresas, o que lhes confere bons resultados localizados de produtividade, mas não necessariamente garante um bom resultado para toda a cadeia produtiva. Frente aos requisitos de um mercado globalizado, não basta ser eficiente em seu processo produtivo, mas sim fazer parte de uma cadeia produtiva eficiente, até porque muitos dos problemas internos das empresas são solucionados somente quando equacionados dentro da cadeia logística da qual esta empresa faz parte.

Entre as várias oportunidades de melhorias, uma em especial chama a atenção no setor têxtil: a falta de sincronismo no planejamento e na produção das diversas empresas que compõem esta cadeia produtiva, fruto de um baixo compartilhamento de informações. Assim, geram-se os chamados *desperdícios* ou *perdas*. Esta falta de sincronismo na logística entre as empresas da cadeia produtiva, ou a existência destes *desperdícios*, provoca um aumento nos *lead times* logísticos da cadeia têxtil e aumenta o tempo e os custos para a entrega dos pedidos entre as empresas, além de trazer grandes dificuldades para a etapa produtiva da ponta da cadeia produtiva se comprometer com uma data real de entrega com os clientes finais, principalmente nas situações de exportação que exigem sincronismo com datas de embarques, como em embarques via marítima.

A cadeia produtiva têxtil pode ser dividida em cinco segmentos principais, conforme afirma Silva (2002), quais sejam:

- Fibras e filamentos;
- Indústria têxtil;
- Indústria da confecção e vestuário;
- Insumos químicos;
- Máquinas e equipamentos.

À jusante da cadeia, conforme mostrado na Figura 2.4, encontram-se os produtores de fibras e filamentos de origem natural, artificial e sintética, os quais mantêm relações com o setor primário, agroindustrial, para obtenção dos insumos naturais; já para obtenção dos insumos artificiais, fibras sintéticas, as relações de fornecimento são estabelecidas com a indústria petroquímica. Para os demais insumos auxiliares, mantém-se relação com a indústria química, produtora de corantes, resina, cloro, entre outros itens utilizados nos processos de

beneficiamento dos artigos, assim como a indústria metal-mecânica, produtora de bens de capital, para produção do maquinário específico a cada etapa produtiva.

O segmento da Indústria Têxtil é composto pelas atividades de fiação, malharia, tecelagem e beneficiamento. Desta forma, as fibras e filamentos, naturais, artificiais ou sintéticas constituem os insumos básicos que alimentam a etapa de Fiação, no âmbito da indústria têxtil, nos quais são processados segundo o processo industrial específico para o tipo de fibra utilizada, dando origem aos mais variados tipos de fios. Por sua vez, estes abastecem as etapas produtivas subsequentes de Malharia e/ou Tecelagem, nas quais há a conversão de fios em malhas e/ou tecidos de acordo com o processo pelo qual passa. Por último, surge o beneficiamento, responsável pela limpeza, tingimento e pelo acabamento das malhas e tecidos.

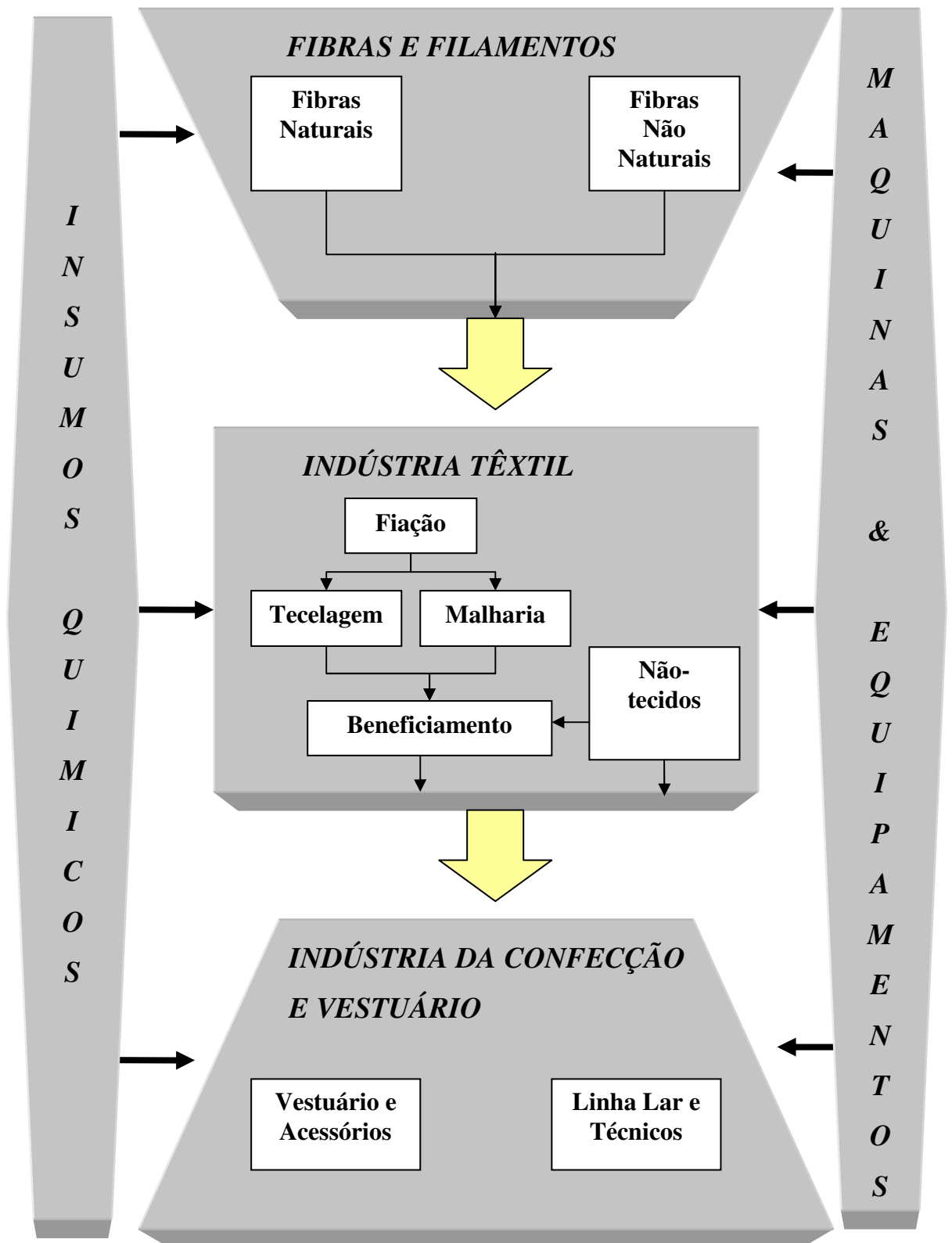


Figura 2.4 - Cadeia produtiva têxtil.

Fonte: Adaptado de IEMI (2004).

À montante da cadeia, encontra-se o segmento da Indústria da Confeção e Vestuário que, de acordo com o ciclo de produção das peças de vestuário, é constituído das seguintes fases: *design*, confecção de moldes, gradeamento, elaboração do encaixe, corte e costura. Entretanto, a costura é a principal fase, cabendo-lhe cerca de 80 % do trabalho produtivo. Neste segmento, as malhas e tecidos ganham as mais diferentes formas e combinações as quais abastecem o mercado com itens de necessidade comum, tais como: vestuário em geral, cama, mesa, banho, decoração, meias, artigos industriais, etc.

Os demais segmentos como: de insumos químicos, máquinas e equipamentos fornecem os insumos, produtos químicos e os recursos transformadores à todos os demais segmentos necessários durante os processos de transformação ocorridos no decorrer da cadeia produtiva.

Conforme os dados apresentados pelo IEMI (2006), 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 de confeccionados.

Tabela.2.1- Dimensões dos segmentos da cadeia produtiva têxtil.

| Fibras/Filamentos ¹⁻² | Têxteis | Confeções |
|---|---------------------------|--------------------------|
| 1- Totais dos segmentos | | |
| 15 unidades | 4026 unidades | 20853 unidades |
| 10 mil empregos | 327 mil empregos | 1.196 mil empregos |
| 376 mil ton./ano | 1.591 mil ton./ano | 1.747 mil ton./ano |
| US\$ 1,2 bi fat./ano | US\$19,0 bi fat./ano | US\$30,6 bi fat./ano |
| 2- Médias por empresa nos segmentos | | |
| 667 empregados | 81 empregados | 57 empregados |
| 25 mil ton. produção/ano | 395 mil ton. produção/ano | 84 mil ton. produção/ano |
| US\$ 80,0 mi fat./ano | US\$ 4,7 mi fat./ano | US\$ 1,5 mi fat./ano |
| ¹ - inclui apenas as indústrias químicas, fornecedoras de fibras e filamentos para o setor têxtil. | | |
| ² - não inclui fibras poliolefinicas. | | |

Fonte:IEMI/ABRAFAS. 2006.

Por outro lado, quando se olha para as médias por empresa o comportamento é justamente inversamente proporcional, ou seja, as dimensões dos segmentos diminui no

sentido das confecções. A produção de fibras e filamentos, por razões de escala e investimento, concentra-se em poucas grandes empresas. Já no outro extremo, nas confecções, a produção está espalhada por um imenso número de pequenas e médias empresas, intensivas em mão-de-obra.

Neste meio, com empresas de portes variados, encontra-se a indústria têxtil, foco desta pesquisa, que é composta por quatro ciclos produtivos principais. A seguir, cada um das etapas responsáveis pelos diferentes processos produtivos que compõem o segmento da indústria têxtil – fiação, malharia, tecelagem e beneficiamento - serão apresentados em maior detalhe.

2.5.1 Etapa Produtiva de Fiação

Após a produção das fibras e filamentos fornecidos pelo segmento anterior, tem-se o processamento destes pelos processos industriais específicos ao tipo de fibra utilizada, para produção dos vários tipos de fios, quais sejam:

- Fios naturais;
- Fios sintéticos;
- Fios artificiais.

As fibras naturais são obtidas a partir do beneficiamento de produtos de origem mineral (amianto), vegetal (algodão, linho, rami, etc) e animal (seda e lã).

As fibras sintéticas derivam de subprodutos do petróleo e dão origem a fios como poliéster, náilon, acrílico e propileno. Cada vez mais recorre-se à mistura de fibras naturais e artificiais durante a etapa de fiação, para assim, possibilitar a produção de fios mistos utilizados na diversificação de produtos finais (Garcia, 1994).

Já as fibras artificiais são obtidas via processo de regeneração da celulose natural, na qual o polímero de celulose é diluído em solução aquosa alcalina e posteriormente solidificado em meio ácido (Senai/Cetiq apud DIAS, 1999) e o resultado são fibras como o acetato e a viscose.

O processo a ser utilizado para produção dos diferentes fios é definido de acordo com as características físicas da matéria-prima utilizada, assim como a espessura do fio pretendida e viável. A espessura e demais propriedades do fio desejado estão diretamente ligadas à fibra

utilizada. O conceito do processo de fiação de fibras naturais, apresentado por Cherem (2004), define:

“a fiação como um processo de estiramento e torção das fibras, juntando-as firmemente para obtenção de fio contínuo, com determinada massa por unidade de comprimento desejado. A fiação de fibras naturais compreende diversas operações através das quais as fibras são orientadas em uma mesma direção, em resumo, o processo de fiação paraleliza as fibras utilizando diversas passagens de estiramentos e torcidas de modo a prenderem-se umas às outras por atrito. Objetivando a finura desejada, com o correto nível de torção e coesão, resistência e aspecto.”

Já a fiação de fibras artificiais dá-se pelo processo de extrusão, no qual a matéria-prima, em estado líquido pastoso, é forçada a passar pelos orifícios da fieira e dar origem aos filamentos solidificados ao final.

A unidade de medição utilizada para os fios é conhecida como título do fio que relaciona a massa do fio por unidade de comprimento. Desta forma, há uma unidade que pode ser diretamente relacionada à medida de diâmetro do fio e ser capaz de determinar o título, ou espessura, do fio em questão.

Do ponto de vista tecnológico, o setor de fiação foi a parte da cadeia que mais evoluiu. Inovações e avanços em automação foram incorporados e isto garantiu elevadas taxas de produtividade às empresas. Em decorrência disto, os altos investimentos envolvidos na montagem de uma planta fabril de fiação limitam as possibilidades de novos entrantes neste mercado, ou seja, fica reservado para grandes empresas, com alto poder financeiro e capazes e suportar o nível de investimentos necessários.

De acordo com Gorini e Siqueira (1997), a implantação de uma fiação economicamente viável é possível somente a partir de grandes volumes de produção, pois os equipamentos envolvidos possuem escalas mínimas de produção elevada e trabalham de forma interligada, em regime contínuo. Assim, o elevado investimento se constitui em uma barreira à entrada e torna pouco viável e ineficiente a implantação de pequenas unidades nesse segmento. Em função disto, o número de empresas de fiação é reduzido.

A capacidade de produção de uma empresa de fiação é basicamente definida pelo tipo de filatório utilizado, que podem ser de três tipos principais, diferenciados em relação às velocidades de produção, aos níveis de automação e à qualidade do fio produzido, quais sejam:

- Filatório de anéis: utiliza o princípio de estiramento do pavio de algodão conjugado com uma torção no fio. Fornece grande versatilidade, posto que permite a produção de fios de todos os títulos;
- Filatório de rotores: apresenta maior produtividade que a fiação por anéis ao se considerar que pode trabalhar com velocidades de produção mais elevadas além de eliminar etapas do processo produtivo desta. Este tipo é conhecido como *open-end* e bastante utilizado para produção de jeans. No entanto, sua aplicação fica restrita à produção de fios mais grossos com resistência inferior aos fios de mesmo título produzidos pela fiação a anéis;
- Filatório *jet-spinner*: ou filatório a jato de ar: este tipo de equipamento utiliza-se de tecnologia relativamente recente, em nível mundial, e ainda pouco difundida entre empresas brasileiras. Apresenta alta produtividade conjunta à versatilidade para produção de fios finos, o que garante elevadas capacidades de produção no que se refere às empresas que utilizam este equipamento.

Os filatórios que utilizam as tecnologias de rotores e a jato de ar apresentam maiores capacidades de produção instalada, redução dos espaços utilizados e da energia consumida, além de eliminarem etapas do processo produtivo das fiações tradicionais de anéis. O que explica a coexistência dos filatórios de anéis com sistemas mais produtivos é justamente a versatilidade que estes oferecem ante aos demais sistemas em consideração.

De acordo com o estudo desenvolvido para o segmento de fiação por Gorini e Siqueira (1997), o parque industrial brasileiro pode ser considerado antigo, com a maioria dos equipamentos com idade superior a 15 anos, com exceção de alguns equipamentos mais modernos de rotores e a jato de ar.

Importante salientar que além da preocupação com o tipo de filatório utilizado, se o ponto relevante é produzir com qualidade e rapidez, é fundamental o conhecimento das características da matéria-prima utilizada, seja ela de origem natural ou química.

Segundo estudo realizado pelo IEL, CNA e SEBRAE (2000) quanto à competitividade da cadeia têxtil brasileira, revelou-se que não houve grandes mudanças no comportamento da produção após o choque da abertura comercial nas fiações, sendo assim não foi constatada uma queda considerável de produção, conforme pode-se ver na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 Produção física de fios (em toneladas).

| ANO | PRODUÇÃO |
|-------------|-----------|
| 1990 | 1.141.526 |
| 1995 | 1.066.914 |
| 2000 | 1.444.049 |
| 2001 | 1.328.078 |
| 2002 | 1.225.755 |
| 2003 | 1.172.881 |
| 2004 | 1.256.625 |
| 2005 | 1.294.159 |

Fonte: IEMI (2006).

Em parte, a razão pela qual não houve um impacto tão grande quanto o esperado na produção das fiações se deu devido à elevada capacidade de diferenciação de produto, característica fundamental deste processo produtivo. Além disto, o alto nível de flexibilidade permitiu grande agilidade de mudança nas linhas de produção dos fios. Assim, as empresas que diferenciavam uma parcela de sua produção de fios sofreram menos com a abertura comercial, já que as que não diferenciavam seu produto, passaram a adotar tal estratégia como forma de se tornarem mais competitivas e garantirem sua participação no mercado.

Em relação à manutenção dos empregos nas fiações, pode-se dizer que o segmento acompanhou a tendência de redução do setor têxtil durante a década de 90, a grande redução do número de postos de trabalhos se deu em virtude da própria redução do número de empresas, assim como o aumento do grau de automação das plantas fabris, com a implantação de equipamentos com comando eletrônico, os quais permitem que um mesmo operário possa controlar diversos equipamentos simultaneamente para que a produção seja mais intensiva em capital. Conforme dados apresentados pelo IEMI (2006), o número de empregados, diretos e indiretos, nas fiações, em 1990, que era de 272 mil funcionários foi reduzido até cerca de 80 mil funcionários em 2005, no entanto esse número tem estado estabilizado desde o ano 2000 quando havia 91 mil funcionários trabalhando nesta parte do segmento.

2.5.2 Etapa Produtiva de Tecelagem

O processo de conversão de fibras e filamentos em artigos têxteis apresenta a etapa produtiva subsequente ao processo de produção de fios, com a conversão destes em tecidos com características determinadas pelos tipos de materiais e métodos de produção empregados.

A tecelagem constitui um tipo de processo tecnológico de conversão de fios, e muitas vezes fibras, em tecidos planos. Tal conversão é resultado de processo técnico de entrelaçamento de dois conjuntos de fios, em um certo ângulo um do outro, realizado por equipamento específico de tear. Esse processo de produção dos tecidos, aparentemente simples, exige a preparação prévia dos fios em processos específicos de urdimento e engomagem. Isto acaba por trazer maior complexidade para a gestão do processo produtivo dos tecidos planos.

Neste tipo de sistema produtivo, ao contrário das fiações, é possível a presença de empresas menores considerando-se que o equipamento de tear é, por si só, uma unidade produtiva independente, logo pode-se incrementar a capacidade instalada com agregação de mais equipamentos de tear. Normalmente essas empresas menores são estruturadas de forma não-integrada e são chamadas de faccionistas, haja vista desempenharem um papel de suporte às grandes tecelagens quando estas sofrem algum tipo de choque de demanda conjuntural. Na maioria dos casos, este tipo de empresa possui maquinário antigo e com pouca utilização de técnicas capazes de aperfeiçoar a gestão dos processos.

Os tipos de equipamentos de teares existentes podem ser apresentados como:

- Teares com lançadeiras;
- Teares de projétil;
- Teares de pinça;
- Teares de jato de ar;
- Teares de jato de água.

Os teares com lançadeiras são os equipamentos convencionais, mais antigos, que apresentam uma velocidade de produção relativamente baixa e atingem até 200 batidas por minuto (bpm). As inovações tecnológicas introduzidas nas tecelagens permitiram o desenvolvimento de equipamentos com velocidade de produção superior e que permitem maior flexibilidade e controle da produção. Desta forma, os teares convencionais têm sido

substituídos por equipamentos sem lançadeiras, de projétil, de pinça, de jato de ar e jato de água, que podem atingir velocidades muito superiores aos convencionais. Em teares mais modernos, a jato de ar ou jato de água pode alcançar velocidades superiores a 1000 bpm.

O nível de automação alcançado com esses novos equipamentos permite que um mesmo funcionário fique encarregado por um número maior de teares e assim, contribuir para a redução dos custos de produção.

No sentido de criar melhores condições de competição no mercado internacional, as empresas brasileiras, especialmente as grandes tecelagens integradas, têm direcionado grandes esforços para aquisição de equipamentos de teares mais modernos, a jato de ar ou jato de água, no entanto, a utilização dos equipamentos convencionais, com lançadeiras, ainda representa um grande número de equipamentos presentes no parque fabril brasileiro, o que coloca o Brasil em posição de atraso tecnológico em relação aos grandes produtores mundiais de tecidos planos.

Porém, dentro da ótica de reestruturação do setor têxtil, sabe-se que a modernização do parque fabril das tecelagens é condição fundamental para incrementar a competitividade das empresas, uma vez que a diferença de produtividade alcançada com a utilização de equipamentos de tecelagem sem lançadeiras é muito superior aos convencionais além de resultar em ganhos de qualidade e controle de processos como, redução de espaço físico e maior flexibilidade produtiva.

Considerando-se que a adoção de novos equipamentos produtivos traz um aumento da velocidade de produção dos tecidos, é importante ressaltar que a qualidade dos fios utilizados deve ser compatível com esse aumento de velocidade. Desta forma, os processos de compra de matéria-prima também devem ser melhorados continuamente, tanto para racionalização dos estoques envolvidos como pela maior exigência de qualidades dos fios e fibras.

2.5.3 Etapa Produtiva de Malharia

Assim como na tecelagem, durante a etapa de produção da malharia, os fios são processados em equipamentos específicos de tear para produção dos tecidos de malha por processos técnicos de laçadas de um só fio ou de um agrupamento de fios que se movem em uma única direção.

A matéria-prima empregada na produção de malhas, o fio, é praticamente a mesma utilizada na etapa de tecelagem plana, diferenciando-se apenas por exigir um grau menor de

torção. No entanto, a produção de malhas é relativamente mais simples e rápida quando comparada à produção de tecidos planos, uma vez que não exige as etapas anteriores de preparação dos fios de urdimento e engomagem. Estas envolvem a utilização de equipamentos voltados à produção de grandes lotes de fabricação. Em função da maior simplificação do processo produtivo das malharias, as taxas de produção obtidas são bem superiores às obtidas na tecelagem plana. Por exemplo, na produção de malhas, ao se usar um tear circular moderno, pode-se ter uma produção diária entre 400 e 500 kg de malhas, ao passo que, em uma tecelagem plana, com um fio de mesma titulação e emprego de equipamento também moderno a jato de ar, no mesmo período de tempo, podem-se obter 100 kg de tecido plano.

De uma maneira geral, tanto para as empresas integradas como para as especializadas, o fornecimento da matéria-prima para malharias não constitui-se em um problema maior. No caso das empresas integradas, pelo simples fato de produzirem o próprio fio que consomem. Entretanto, as empresas voltadas à especialização são abastecidas pelo mercado interno e externo de forma satisfatória e com insumos de qualidade. Mesmo assim, há uma grande preocupação por parte das empresas em reduzir os efeitos nocivos que uma má compra de matéria-prima pode gerar na sua linha de produção, comprovados por significativos investimentos efetuados pelas empresas, na produção de fios de qualidade ou no desenvolvimento de canais de fornecimento confiáveis, como foi o caso do grupo Vicunha que, após investimentos representativos, detém hoje uma das mais modernas unidades produtoras de fios de nylon do mundo (IEL, CNT e SEBRAE, 2000).

A técnica de produção de malhas confere aos produtos acabados e às malhas maior flexibilidade, elasticidade e melhor toque quando comparados aos tecidos planos, tal fato acaba por garantir grande aplicabilidade desses produtos para confecção de uma gama de produtos. No entanto, devido a sua maior tendência, a deformação e desgaste superficial, o tecido de malha não se presta a todas as aplicações de vestuário.

De acordo com Cherem (2004), o principal elemento no processo de tecelagem da malha são as agulhas e tudo gira em torno destes componentes, os próprios teares foram concebidos com intuito de acondicionar a agulha e de promover os movimentos mecânicos necessários para que ela busque o fio e possa entrelaçá-lo em uma laçada formada anteriormente, de forma rápida e precisa possível. Há muitos tipos diferentes de agulhas para utilização em teares de malha.

Dentre as diversas formas de classificação aplicáveis aos tecidos de malha uma das mais abrangentes refere-se ao sistema de formação da malha, no qual se podem ter as malharias por Urdume e as malharias por Trama. Para cada tipo de malharia, há os equipamentos específicos de produção. No caso da malharia por trama, os teares podem ser classificados em dois grandes grupos, quais sejam:

- Teares circulares;
- Teares retilíneos;

Os teares circulares são caracterizados por apresentarem grande número de alimentadores, nos quais os cones de fios são acomodados, normalmente posicionados de forma circular em torno da máquina a fim de produzir um tecido tubular contínuo. São máquinas que apresentam elevado rendimento produtivo, com grande versatilidade para produção de diferentes tipos de malhas, tal fato pode explicar a grande utilização deste tipo de equipamento nas malharias. Por sua vez, o grupo de teares circulares pode ser dividido em as máquinas de grande diâmetro, que incluem as monocilíndricas (teares monofrontura) voltados para produção de *jersey* ou meia-malhas e as circulares de duplo-cilindro (teares duplafrentura), próprias para produção de malhas duplas. Além destas máquinas, há os teares de pequeno diâmetro, próprios para produção de meias.

Os teares retilíneos são muito utilizados na produção de golas e punhos para camisas do tipo 'pólo'. Tal utilização também ocorre na produção de malhas pesadas com fios de lã e acrílico. Os equipamentos mais modernos permitem alto grau de automação da produção, assim como grande versatilidade para diferenciação dos produtos. Por exemplo, as máquinas com *Jacquard* podem obter desenhos, listras e relevos nas malhas produzidas.

Já na malharia por urdume, encontram-se dois tipos básicos de teares, quais sejam:

- Teares Kettenstul;
- Teares Raschel

Os teares do tipo Kettenstul são voltados para produção de tecidos lisos, tecidos elásticos, forros, veludos para estofamento, etc, com ampla aplicação. Mais recentemente, este tipo de equipamento é usado para produção dos chamados "tecidos inteligentes", que devido à sua estrutura de composição da malha, o produto apresenta outras funções secundárias. As máquinas mais modernas operam com velocidades da casa de 3000 a 4000 rpm.

Os teares do tipo *Raschel* são voltados para produção de tecidos lisos, rendados e elásticos, usados na produção de artigos de *lingerie*, toalhas de mesa rendadas, etc. Existe uma grande variedade de tipos de equipamentos encontrados, desde os modelos mais básicos até os mais sofisticados com elevado valor final.

Independente do tipo de equipamento utilizado para a produção dos tecidos de malha, cabe destacar a relativa agilidade de produção do setor como uma característica marcante do das malharias, que associadas à grande versatilidade produtiva dos equipamentos viabilizam o atendimento da demandas variadas de forma eficiente e com lotes pequenos de produção.

2.5.4 Etapa Produtiva de Beneficiamento

Esta é a etapa final de produção dentro do segmento da indústria têxtil, no qual se tem um conjunto de diferentes operações que visam beneficiar o tecido cru e conferir-lhe melhores características finais em termos de durabilidade, conforto, aspecto visual, enfim, proporcionar o enobrecimento do tecido para que o mesmo possa ser manufaturado nas etapas seguintes de corte e costura.

As operações de acabamento dos tecidos crus, realizadas durante a etapa de beneficiamento, podem ser classificadas como primária, secundária ou terciária. No primeiro momento, durante o acabamento primário, através de processos técnicos específicos, objetiva-se a remoção das impurezas decorrentes das etapas produtivas precedentes. No acabamento secundário, ocorrem as operações de tingimento e estampagem para diferenciar os tecidos em relação às cores e aos desenhos do produto final. Por fim, no acabamento terciário, são executadas as atividades por meio de tecnologias específicas que procuram agregar ao produto têxtil estabilidade dimensional, características especiais, etc (Braga Jr. e Hemais, 1999 apud CHEREM, 2004, p.62).

As operações de acabamento primárias ou processos de pré-tratamento, conforme definidas por Heywood (2003 apud CHEREM, 2004, p. 63), constituem-se das atividades de limpeza das impurezas, como óleos e aditivos utilizados nas etapas anteriores de produção. No caso de artigos de malhas, os fios podem ainda conter ceras ou parafinas utilizadas a fim de reduzir o desgaste das máquinas devido ao atrito. A operação de limpeza das malhas de algodão é chamada de purga ou cozinhamento, quando os artigos têm a eliminação das impurezas pela lavagem, em processo técnico específico. Durante a etapa de pré-tratamento dos tecidos, pode-se ainda incluir a operação de alvejamento, cuja finalidade é apresentar

tecidos sem cor aos olhos humanos, ou mesmo proporcionar um branqueamento adicional pelas técnicas e aplicação de produtos específicos.

Dentro da atividade de acabamento secundário, são realizadas as operações de tingimento e estampagem. A operação de tingimento tem por objetivo mudar a cor do tecido com a aplicação de produtos químicos capazes de combinações estáveis com as moléculas da fibra têxtil e, portanto, resultar em uma modificação física e química do substrato têxtil de forma que a luz refletida crie uma percepção diferenciada de cor para quem vê o produto. Em outras palavras, pela utilização de corantes químicos, em processos técnicos específicos, pode-se conferir ao artigo têxtil uma coloração específica.

De acordo com as características desejadas do produto final, podem ser usados alguns processos produtivos diferentes para o tingimento, mas que têm em comum a característica quanto ao processo de tingimento pela imersão do material têxtil em banho de corantes, trabalhando-se com o conceito de bateladas de produção. Isto significa dizer que, um determinado lote de produção, com tamanhos que variam de acordo com a capacidade dos equipamentos utilizados, permanecem, pelo tempo necessário, em processamento dentro do equipamento. Este tipo de produção não permite uma inspeção de qualidade simultânea à produção, como pode ser feito nas etapas de tecelagem e malharia, haja vista que somente ao final do processo o lote poderá ser inspecionado, porém, problemas de qualidade durante o tingimento geram grandes perdas em retrabalho.

Os processos produtivos mais utilizados para o tingimento em escala, segundo Cherem (2004), podem ser divididos em:

- Processos contínuos: são aqueles em que devido o banho de impregnação conter, corantes químicos, estes ficam estacionados enquanto o substrato têxtil passa de forma contínua por ele, o tecido é espremido mecanicamente e fixado por calor seco ou a vapor ou ainda por repouso prolongado;
- Processos por esgotamento: neste tipo de processo, os corantes são deslocados do banho para o substrato têxtil. Há contato constante entre corantes e substratos pela movimentação de um deles ou dos dois.

Em relação ao equipamento utilizado para a operação de tingimento, têm-se diferentes tipos que podem ser usados e depende da forma física dos materiais têxteis a serem tingidos. Podem-se tingir os fios anteriormente ao processo de tecelagem e, portanto, permitir, por exemplo, a obtenção de tecidos listrados devido ao uso de fios de diferentes cores durante o

processo de tecelagem. Pode-se também tingir diretamente o tecido cru e obter uma cor homogênea para todo lote de produção, ou ainda, pode-se tingir até mesmo as peças já confeccionadas a fim de se obter versatilidade de cores e padrões.

No caso do tingimento de fios, faz-se uso dos equipamentos denominados de autoclave. Já para o tingimento de tecidos prontos, convém separar os equipamentos em função do processo produtivo adotado, em processos contínuos, adota-se equipamento do tipo *foulard*, constituído por um reservatório que contém de dois a três rolos espremedores. Em processos por esgotamento, há as barcas nas quais os tecidos circulam no banho de corante dentro do equipamento. Para o tingimento de malhas circulares, os maquinários mais utilizados são os *jets*.

É importante destacar que, em função de características específicas dos equipamentos utilizados, tais como limites máximo e mínimo dos volumes de ocupação do equipamento, assim como, particularidades técnicas dos próprios materiais têxteis a serem tingidos, como incompatibilidade de tingimento conjunto de materiais diferentes em função dos tipos de fios utilizados, surgem sérias barreiras técnicas para a consolidação dos lotes de produção nesta etapa produtiva.

Ainda durante a etapa de beneficiamento dos materiais têxteis, há uma série de outros processos de acabamento que visam proceder ao melhoramento de certas propriedades dos materiais, tais como: estabilidade dimensional, caimento, brilho, maciez, amarrotamento, resistência e aspecto final. Heywood (2003, *apud* CHEREM, 2004, p.70) apresenta a seguinte subdivisão dos processos de acabamento:

- Químico: são aplicados aos materiais têxteis produtos químicos que ao reagirem com as fibras, promovem alterações nas propriedades químicas e físicas dos mesmos;
- Mecânico: as propriedades dos materiais têxteis são alteradas em função da ação mecânica exercida por equipamentos específicos;

Dentre as demais etapas de acabamento, após o tingimento, podem-se destacar os seguintes processos de acabamento mecânico cujo objetivo final é proceder o relaxamento mecânico dos tecidos:

- Hidroextração: tem por objetivo proporcionar ao tecido uma pré-secagem, amaciamento e pré-encolhimento. O efeito de hidroextração na pré-secagem é obtido por espremagem entre cilindros, centrifugação ou ainda aspiração.

- Secagem: Os equipamentos de Rama e Secador *tumbler*, que trabalham o processo de secagem por convecção, se apresentam como os mais significativos para esta operação;
- Compactação: visa promover o encolhimento dos tecidos no sentido do comprimento. A calandra de compactação ou as compactadeiras agulhadas são os equipamentos mais utilizados. Nesta fase, são obtidos todos os parâmetros desejáveis do tecido, em termos físicos, de largura, gramatura e percentual de encolhimento e;
- Enobrecimentos físicos: englobam diferentes acabamentos finais que visam ampliar o valor agregado dos produtos. Dentre os mais utilizados, pode-se destacar a flanelagem e a lixagem, ambos voltados para a criação do efeito de toque tipo flanela ou “pele de pêssago”, diferenciando-se apenas na forma de obtenção dos efeitos desejados.

Finalizados os processos de beneficiamento dos artigos têxteis, o fluxo normal dentro da cadeia produtiva, conforme apresentado na Figura 2.4, tem-se o segmento da indústria da confecção e o vestuário como a etapa final de todo o processo produtivo de artigos têxteis. Esta etapa foge ao escopo deste trabalho nesta revisão, portanto, não serão apresentadas as particularidades existentes neste segmento da cadeia produtiva têxtil.

CAPÍTULO 3 - MANUFATURA ENXUTA

3.1 Introdução

Este capítulo faz uma revisão a respeito da Manufatura Enxuta. Inicialmente são apresentadas sua origem, as principais práticas e ferramentas que a compõem, visando o entendimento referente a cada prática, quais os efeitos esperados de sua aplicação, bem como, qual a inter-relação entre as diferentes práticas. Em seguida, apresenta-se a estrutura de Planejamento e Controle da Produção dentro de um sistema produtivo que opera segundo os preceitos da ME. E finaliza com a revisão de alguns métodos de implementação da ME nas organizações.

3.2 Origem

De acordo com Antunes Júnior (1998), o Sistema Toyota de Produção foi desenvolvido na Toyota a partir da gestão de Taiichi Ohno. Muitos outros nomes são adotados para transmitir idéias cuja origem comum é o Sistema Toyota de Produção. A lógica do Sistema Toyota de Produção pode ser chamada de: JIT/TQC (*Just-In-Time*) em muitas Empresas americanas, Sistemas de Produção com Inventário Zero na *Omark Industries*, *MAN - Material as Needed* na *Harley-Davidson*, Sistemas de Produção com Inventário Minimizado na *Westinghouse*, O Sistema Ohno, em muitas Empresas japonesas, Produção com Estoque-Zero na *Hewlett-Packard*, *Kanban* em muitas Empresas americanas e Japonesas, Sistemas de Produção Integrada de Manufatura por Black (1998). Hoje em dia, fala-se na chamada ‘Manufatura Enxuta’ ou ‘Produção Enxuta’ a partir dos trabalhos de Womack *et al* (1992) e Womack e Jones (1998).

A expressão manufatura enxuta, ou originalmente *lean manufacturing*, foi cunhada após uma pesquisa de *benchmarking* em empresas, para denominar aquelas que no desempenho de suas atividade procuravam sempre “fazer cada vez mais com cada vez menos”. Esta pesquisa, realizada pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), resultou, em 1992, no livro a “Máquina que mudou o Mundo” de Womack e Jones, cuja venda contribuiu para disseminação do pensamento enxuto. O livro traz um levantamento das

ferramentas, princípios e técnicas encontradas nas organizações que apresentavam um desempenho notável no mercado mundial, mais especificamente nas empresas automotivas japonesas. A este conjunto de práticas os autores chamaram manufatura enxuta e às empresas que os aplicavam plenamente de empresa enxuta. A organização tida como referência neste trabalho, pioneira no uso desta abordagem e também criadora de grande parte das técnicas foi a *Toyota Motors Company*.

Os resultados positivos apresentados pela TOYOTA eram conseqüências da concepção e implementação após a segunda guerra mundial de filosofias, técnicas e ferramentas, que posteriormente ficaram conhecidas como Sistema Toyota de Produção, cuja criação é amplamente atribuída ao Taichi Ohno.

O Sistema Toyota de Produção surgiu da necessidade advinda de um mercado pós-guerra que apresentava condições de baixa demanda e exigia uma produção em pequenas quantidades de muitas variedades. Estas características pediam a criação de um sistema produtivo capaz não apenas de atender a este tipo de demanda como também de competir com os sistemas de produção em massa da Europa e dos EUA. E esta capacidade de competição seria alcançada somente se a TOYOTA conseguisse gastar menos recursos na produção de seus carros para assim reduzir seus custos e conseqüentemente seus preços. O “gastar menos” foi traduzido na TOYOTA como eliminação de todo e qualquer desperdício; e a partir daí, inúmeras ferramentas foram desenvolvidas para que este objetivo maior fosse alcançado. Este objetivo, por sua vez, pode ser alcançado somente pela identificação e eliminação das perdas, isto é, atividades que não agregam valor ao produto, que segundo Shingo (1996b) classificam-se 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.

Uma vez identificados os desperdícios, foi possível que a TOYOTA desenvolvesse práticas e ferramentas que combatessem tais fontes de aumento de custos. Assim, esta abordagem, posteriormente, ficou conhecida como manufatura enxuta. No próximo item, são apresentadas as principais práticas propostas dentro da manufatura enxuta que viabilizem um sistema produtivo livre de desperdícios indesejáveis.

3.3 Práticas e ferramentas da Manufatura Enxuta

Este tópico fornece uma visão geral do grupo de práticas e ferramentas pertencentes à manufatura enxuta, sendo algumas delas aplicadas diretamente ao chão-de-fábrica e outras aplicadas às demais áreas da empresa, cujo objetivo é viabilizar um sistema produtivo eficiente que cumpre suas metas e prazos da melhor maneira possível, *fazendo-se mais com menos*.

3.3.1 Nivelamento da Produção à Demanda

A Manufatura Enxuta é assim chamada por não permitir excessos, por não permitir que recursos, além do extremamente necessário, sejam envolvidos no processo de produção. Isto significa, dentre outras coisas, que a quantidade de produtos a serem fabricados deverão ser, sempre que possível, a quantidade dos produtos vendidos. Em uma situação ideal, isto poderia ser representado por clientes finais posicionados ao final da linha de montagem, os quais requisitam os produtos, acionam a produção e recebem prontamente o pedido. Em uma situação real, porém, isso não é possível, haja vista exigir das empresas uma adaptação prévia de sua capacidade quanto à previsão de demanda futura.

A forma como esta adaptação se dá depende, em grande parte, da rapidez com que o sistema tem capacidade de responder aos pedidos e à confiabilidade das previsões de demanda. Geralmente, estoques intermediários funcionam como amortecedores da falta de balanceamento, decorrentes principalmente do horizonte de planejamento de médio prazo, em geral mensal. Estes estoques estão relacionados à baixa flexibilidade dos recursos produtivos que, numa situação de curto prazo, limitam ou dificultam o rápido atendimento às mudanças na demanda, tanto em relação às quantidades como ao *mix* de produtos (TUBINO, 1999).

O *layout* departamental, operadores monofuncionais, baixa integração entre clientes e os fornecedores são alguns dos aspectos que enrijecem estes sistemas convencionais. Colabora para isto, a forma como é feita a programação que elabora uma seqüência de

distribuição homogênea de produção agregada mensal, a cada dia ao longo do mês. Além da produção em grandes lotes é comum estes sistemas adotarem um cronograma que indica dias do mês para a produção de um único tipo de produto (GOMES, 2002).

De acordo com o mesmo autor, esta forma de planejar e programar a produção traz problemas à eficiência do sistema implicando em: dificuldade de mudar os modelos em processo; a dificuldade de atendimento a outros clientes e a formação de grande quantidade de estoques de produtos acabados quando a demanda não se confirmar; decorrentes dos erros de previsão.

O objetivo destes tipos de sistemas de produção é utilizar a capacidade total de produção a fim de que mais itens sejam produzidos com um número menor de trabalhadores e máquinas.

Esta lógica de otimização dos equipamentos e produção de grandes lotes é exatamente a contrária ao pensamento enxuto que admite baixas taxas operação e privilegia o uso de lotes menores para alcançar um melhor nivelamento e, por conseguinte, diminuir o descompasso entre produção e demanda. Isto gera maior flexibilidade e agilidade quanto às mudanças de mercado.

Adaptar a produção para atender a demanda e reduzir os estoques é, segundo Monden (1984), a função do nivelamento da produção, ferramenta utilizada pela manufatura enxuta.

Segundo Tubino (1999), nivelar a produção significa programar para a montagem final pequenos lotes em sincronia com o *mix* de produtos demandados pelos clientes, a fim de garantir 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 em lotes menores de material que se moveriam entre cada estágio. Haveria com isto, uma redução no nível global de estoque em processo na produção (SILVA, 2002).

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. Há, portanto, a necessidade de um esforço para encontrar instalações e equipamentos mínimos necessários para uso geral, com fins específicos. Conforme Schonberger (1992, p.15) coloca, o nivelamento da produção contribui para uma otimização dos níveis de estoque médio.

Deve ser claro para todos que quando se encomendam quantidades maiores, o estoque médio deve elevar-se, juntamente com o custo de mantê-lo. Quem desejar reduzir o custo de

sua manutenção deve, portanto, simplesmente encomendar às fornecedoras entregas menores e mais frequentes.

Dentro deste escopo, na concepção de Tubino (1999), o nivelamento da produção permite a flexibilidade do sistema de produção à medida que, em vez de fabricar grandes lotes de um único produto, produz muitas variedades de pequenos lotes cada dia e responde adequadamente à demanda do mercado, com o objetivo de efetivar a pronta entrega de produtos e reduzir os inventários no processo.

Slack *et al.* (1997, p. 490) acrescentam outras vantagens atribuídas ao nivelamento da produção à demanda no curto prazo, tais como: redução no nível global de estoques em processo; manutenção de uma regularidade no ritmo de produção e facilidade de planejar e controlar cada estágio da produção. Além disto, quando um novo balanceamento da linha se fizer necessário devido às mudanças de tempo de ciclo, modificações do *mix* de produtos, ou às quantidades demandadas ao longo do mês, as interferências na esfera do planejamento da produção poderão ser efetuadas com menor grau de complexidade.

3.3.2 Produção Focalizada

A filosofia que norteia a manufatura enxuta é a eliminação de desperdícios que, conseqüentemente, reduz custos, incrementa a produtividade e eleva os lucros.

O transporte é um dos processos que não agrega valor e com capacidade para gerar desperdícios, o qual deve ser melhorado e, sempre que possível eliminado.

Shingo (1996b) atenta para o fato de muitas organizações empenharem-se rumo à melhoria no trabalho de movimentação de seus materiais, posto que investem na utilização de empilhadeiras, correias, calhas, etc, sem antes procurar alternativas que, de fato, eliminem a função transporte. O pensamento de Sims (1990 *apud* SILVA e RENTE, 2002) corrobora neste sentido quando este atesta que “a melhor movimentação de material é não movimentar”. Isto significa que materiais não mais se movimentam entre os processos, mas sim seguem um fluxo contínuo, fluxo este que pode ser conquistado com o auxílio das melhorias básicas no *layout* da fábrica.

Além dos desperdícios com custos de movimentação, outros custos podem ser derivados do *layout* do setor produtivo e que impactam sob o produto final como custos de mão de obra, custos de *work in process* (WIP) e custos de armazenagem.

Concomitante com a necessidade de redução destes custos está a exigência por um sistema produtivo flexível, com capacidade de alterar rápida e eficientemente sua configuração para adaptar-se às alterações da demanda, seja em termos de quantidade, seja em variedade.

Reduzir custos e melhorar a flexibilidade são objetivos incessantemente perseguidos pelas empresas e, portanto, apresentam-se como fortes motivos para se planejar o arranjo físico, de forma a reduzir o custo e facilitar o gerenciamento do processo. Moreira (2001 *apud* BUOSI *et al.*, 2003) também destaca a importância das decisões relativas ao arranjo físico ao dizer que este afeta a capacidade da instalação e a produtividade das operações, já que “mudanças adequadas no arranjo físico podem, muitas vezes, aumentar a produção que se processa dentro da instalação usando os mesmos recursos que antes, exatamente pela racionalização no fluxo de pessoas e materiais”.

Estas necessidades podem ser solucionadas pela readaptação do arranjo físico de uma fábrica que, segundo Silva e Rentes (2002), devem ter características como uma distância pequena entre consecutivos pares de operações, um fluxo unidirecional com o mínimo de retorno ou cruzamento de dois fluxos em uma mesma máquina e dentro os setores produtivos, o fluxo precisa ter um perfil o mais simples possível. Dentro deste contexto, o conceito de produção focalizada vem atender às exigências e características acima demandadas.

A produção focalizada, também conhecida como mini-fábrica, refere-se à maneira com a qual os equipamentos são dispostos. Pela formação de pequenas unidades produtivas, geralmente compostas por células, onde todos os processos para a fabricação completa de um ou mais componentes/produtos estão dispostos em seqüência.

Células ou mini-fábricas de produção são, segundo Rentes *et al.* (2000), o rearranjo do *layout* do setor de fabricação em ilhas de produção para as quais são designados um conjunto de produtos que sofrem operações específicas. A diferença é que a quantidade de produtos alocados nas mini-fábricas é bem maior se comparada à das células.

Segundo os mesmos autores, o *layout* celular é indicado para ambientes com um fluxo de peças bem definidos, já as mini-fábricas são mais indicadas para sistemas produtivos que operam com uma grande variedade de peças, conforme mostrado na Figura 3.1, a seguir.

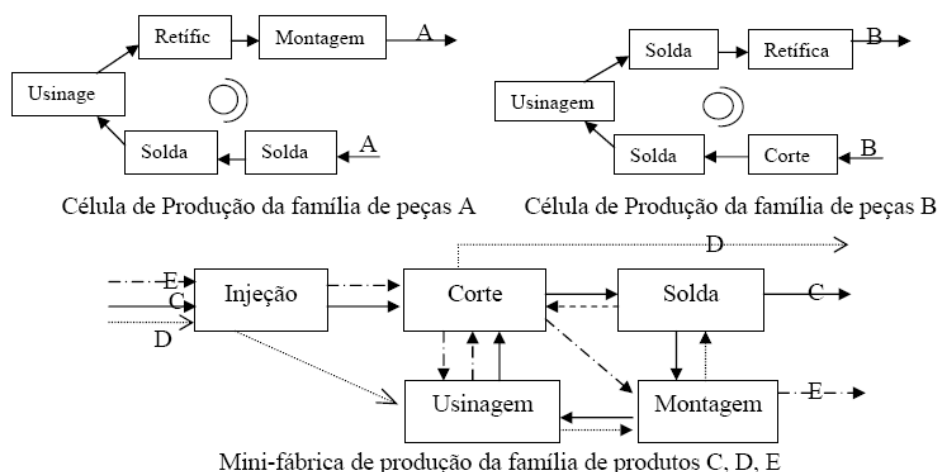


Figura 3.1 *Layout* celular e mini-fábrica de produção.

Fonte: SILVA e RENTES (2002).

De acordo com Tubino (1999, p.49), inúmeras são as vantagens do arranjo celular, ou focalizado, tais como: redução de movimentação e transporte, grande flexibilidade de produção, diminuição de estoques intermediários, drástica redução e até, eliminação de alguns tempos que compõem o *lead time* produtivo. Tudo isto resulta em uma conversão mais rápida de matérias-primas em produtos acabados, o que garante maior agilidade no atendimento às necessidades dos consumidores.

De acordo com Black (1998, p.103), durante a formação das células de produção, um critério ou exigência de um conjunto funcional para células de manufatura é a flexibilidade. Para ser flexível, o processo deve ser capaz de lidar com mudanças no projeto do produto, bem como em projetos para novos produtos. Assim, para ser flexível, o sistema de manufatura deve ser capaz de ser facilmente reconfigurado.

Ao se implantar o *layout* celular, dois aspectos devem ser levantados, quais sejam: a definição de grupos de itens passíveis de serem trabalhados em uma célula e o balanceamento da capacidade produtiva das máquinas com a demanda dos itens nela processados (TUBINO, 1999).

O primeiro problema pode ser solucionado pela aplicação da tecnologia de grupo que “consiste no desmembramento de dois ou mais processos e da sua recombinação em células, em que cada uma delas seja capaz de executar a tarefa ampliada” (SCHONBERGER, 1992, p.90). A tecnologia de grupo emprega diferentes metodologias para definir as famílias de itens a serem processadas em uma célula, sendo a análise do fluxo de produção uma das mais

aplicadas. Neste método, os itens são agrupados levando em consideração os seus roteiros de fabricação ou fluxo de produção através da máquina.

A segunda questão referente à montagem de células é a do balanceamento da capacidade produtiva que pode ser em grande parte resolvida pela aplicação do formato “U” no arranjo físico das células. Neste tipo de *layout*, a proximidade dos postos de entrada e saída permite que um único operador execute as atividades e garanta a manutenção de um ritmo de produção, bem como assegure um padrão no tempo de ciclo (TUBINO, 1999).

Segundo Monden (1984, p.57), “a mais notável e importante vantagem deste *layout* é a flexibilidade para aumentar ou reduzir o número de operadores para adaptação às alterações da demanda”, a qual pode ser feita pela “adição ou redução do número de operadores na área próxima ao posto de trabalho”. Somadas a esta vantagem de flexibilização da produção estão a possibilidade de manutenção do padrão individual da operação e a facilidade de adequar o *layout* às instalações. A Figura 3.2 traz uma célula em formato de “U”. Neste caso, as operações pertencentes a esta célula são executadas por dois operadores. No caso de um aumento na demanda, as mesmas operações podem passar a ser feitas por três operadores e isto aumenta o ritmo de produção sem, no entanto, aumentar a carga de trabalho.

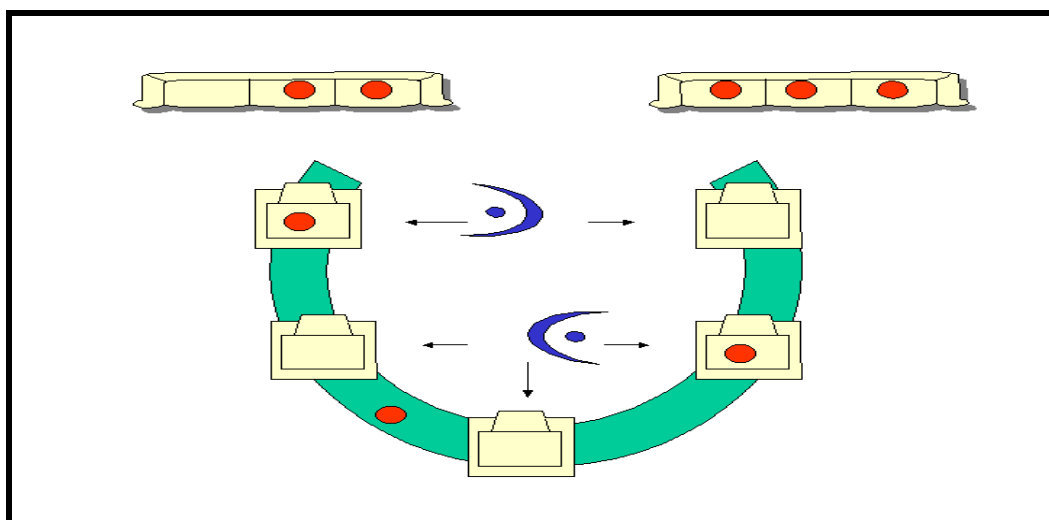


Figura 3.2 Célula em “U”.

Fonte: Adaptado de ANDRADE (2002).

Como verificado, as mudanças de trabalho que cada operário é responsável, podem ser reduzidas ou aumentadas facilmente, todavia este *layout* depende da existência de operadores multifuncionais ou polivalentes, requisito este que será tratado na seqüência.

3.3.3 Polivalência

Dentre os custos dos produtos industrializados, os relativos à mão-de-obra representam um dos percentuais mais relevantes, o que justifica a necessidade de se preocupar com o uso eficiente dos recursos humanos. Ohno (1997) já havia atentado para o fato quando defendeu que do ponto de vista da redução de custo, em uma situação na qual a capacidade de produção dos recursos está acima da capacidade de absorção da demanda, é preferível deixar uma máquina ociosa que um operador ocioso.

Daí justifica-se a importância quanto à criação de meios que utilizem a capacidade plena dos colaboradores de tal modo que estes não apenas executem suas operações rotineiras, mas que possuam autoridade e competência para corrigir falhas, pedir ajuda aos colegas de trabalho e produzir itens de qualidade, haja vista parar o processo quando identificarem desvios.

Estas habilidades podem ser conquistadas por meio de investimento no desenvolvimento de operadores multifuncionais ou polivalentes e, segundo Benevides Filho (1999, p.42), são aqueles que além de executarem suas atividades produtivas, “criam novas formas de executar as atividades básicas da produção e procedem ajustes que a máquina não consegue por si só executar, bem como controlam a qualidade dos produtos e a limpeza de seu ambiente de trabalho”.

Benevides Filho (1999) destaca que uma empresa que possui somente operadores especialistas dificilmente será capaz de flexibilizar sua produção, pois os operadores sabem trabalhar apenas daquela maneira, daí a necessidade de se criar uma saída convencional para a geração de estoques. A polivalência é fundamental como elemento essencial dos novos sistemas de produção dada à necessidade de flexibilização e balanceamento do operador para fazer frente aos requisitos de oscilação do mercado.

Assim, os operadores devem possuir habilidades para operar em ambientes difusos e mutantes, devem ter capacidade de realizar tarefas não-rotineiras, desempenhar trabalhos em grupos e de forma interativa, possuir a percepção sistêmica da empresa, habilitando-se a responder as oscilações da demanda, com o cumprimento de diferentes rotinas de operações padrões (BENEVIDES FILHO, 1999).

Estas exigências tornam-se ainda mais cruciais quando da implantação da focalização da produção, pois os operadores, dispostos neste tipo de arranjo físico, devem ter habilidade

para aumentar e reduzir não apenas a quantidade, mas também a variedade de trabalho dentro das células de produção de modo a tornar o sistema, como um todo, flexível. Além de requisitar operários multifuncionais, o *layout* celular é extremamente importante no desenvolvimento de um número cada vez maior de habilidades, pois máquinas diversas são agrupadas em mini-fábricas e possibilitam que o colaborador possa operar, simultaneamente, vários processos em andamento.

Variações no tempo de ciclo, nas rotinas de operações e em muitos casos no conteúdo de trabalho individual, são algumas das mudanças necessárias para adaptar a capacidade da célula à demanda e que exigem a disponibilidade de um operador multifuncional, ou seja, um colaborador treinado e com capacidade de executar qualquer tipo de trabalho em qualquer processo (MONDEN, 1984). A polivalência da mão-de-obra significa uma competência maior por parte dos operadores que passam a dominar diferentes processos.

Logicamente que não será apenas a simples adoção de um *layout* que transformará operadores monofuncionais em multifuncionais. Esta polivalência será conquistada somente por treinamento adequado, devidamente planejado, o qual exige assim uma mudança cultural na empresa e o envolvimento da alta e média administração (BENEVIDES FILHO, 1999).

De acordo Tubino (1999) e Monden (1984), normalmente as empresas utilizam, para obter operadores polivalentes, os seguintes procedimentos:

- treinamento e rotação dos supervisores: esta etapa promove um entendimento detalhado de cada operação-padrão para aqueles que desenvolverão e implementarão as rotinas em suas áreas de responsabilidade. Como resultado, tem-se maior segurança na elaboração de rotinas e uma linguagem comum entre os supervisores das diferentes áreas do sistema produtivo.

- treinamento dos operadores polivalentes: através de um plano de ação, é elaborada uma programação para que todos os operadores desempenhem suas habilidades em todas as operações-padrão da sua área de trabalho.

- rotação diária dos operadores: após os operadores possuírem um completo domínio sobre determinada função, os supervisores se encarregam de planejar a troca das rotinas de operações-padrão.

Ao conhecer melhor as diversas partes que compõem os processos, os operadores desenvolvem uma visão crítica mais aguçada, e assim, contribuem, em muito, para melhorias no processo como um todo. Além disso, estes se sentem mais responsáveis pelo produto final,

mais motivados e mais satisfeitos e, conseqüentemente, a tendência é o crescimento da eficiência.

Silva (2002), com o apoio da aplicação de uma metodologia para a utilização da polivalência, concluiu que o seu uso diário na mão-de-obra direta permitiu o balanceamento entre as operações do setor do operador, pela utilização do remanejamento de operadores polivalentes. Com o remanejamento da mão-de-obra direta, foi possível absorver as sazonalidades de ocupação dos setores de produção, provocadas pela variação da demanda dos produtos a serem fabricados.

Como resultado do uso de operadores polivalentes, obtêm-se a redução nos prazos de entrega aos clientes, a redução dos *lead times* internos de produção, e conseqüentemente, a redução dos custos do produto (SILVA, 2002).

Para melhor operacionalização da polivalência nas células de manufatura, é importante o desenvolvimento da ajuda mútua entre os operadores que visa disponibilizar auxílio imediato em casos de problemas.

3.3.4 Troca rápida de ferramentas

Dentre todas as técnicas necessárias para se atingir uma manufatura enxuta, a troca rápida de ferramentas pode ser considerada como uma das mais relevantes para se conquistar os resultados esperados. Isto porque, ao se trabalhar com *setups* rápidos, é possível reduzir o *lead time* produtivo e proporcionar maior flexibilidade ao sistema que será então capaz de nivelar a produção com a demanda com a programação de pequenos lotes. Percebe-se então a grande dependência que outras técnicas e conceitos da manufatura enxuta têm em relação ao sucesso da implantação da manufatura enxuta.

A troca rápida de ferramentas (TRF) consiste em procedimentos e metodologias para se executar a operação de *setup* o mais rápido e eficientemente possível. De acordo com Shingo (1996a), a redução média dos tempos fica em torno de 80 a 95 % do tempo inicial.

Setup pode ser definido como “todas as tarefas necessárias desde o momento em que se tenha completado a última peça do lote anterior até o momento em que, dentro do coeficiente normal de produtividade, se tenha feito a primeira peça do lote posterior” (Moura, 1996 *apud* (SATOLO e CALARGE, 2004)).

A idéia de minimizar o tempo de *setup* tem sua origem, como toda ferramenta enxuta, no princípio de eliminação de desperdícios. A TRF foi criada com o objetivo de reduzir e simplificar o tempo do *setup*, pela minimização ou eliminação das perdas relacionadas ao processo de troca de ferramentas (Satolo e Calarge, 2004) ou, dito de outra forma, com o objetivo de reduzir os tempos improdutivos gastos na preparação da máquina para a mudança de lote (SANTOS *et al.*, 2004)

O processo de implantação da troca rápida de ferramentas é desdobrado em estágios e técnicas dentre as quais se destaca a conversão do *setup* interno em *setup* externo.

De acordo com Shingo (2000, p.44), as operações de *setup* são separadas em dois tipos: operações de *setup* interno (tempo de preparação interno) que exige que a máquina esteja parada, e operações de *setup* externo (tempo de preparação externo) que pode ser feito com o equipamento em funcionamento. Assim, após a separação clara de atividades internas e externas, para se chegar à TRF, deve-se buscar a conversão de atividades internas em atividades externas de forma a racionalizar o processo de *setup*.

Destaca-se também o estágio denominado de racionalização de todos os aspectos da operação de *setup* o qual é a análise detalhada de cada elemento da operação. A mesma verifica se é possível a sua redução ou eliminação. Técnicas como a padronização das funções, a utilização de grampos funcionais ou a eliminação destes, assim como a utilização de dispositivos intermediários, a adoção de operações em paralelo e a mecanização são utilizadas para a implementação mais eficaz desta metodologia. (Shingo, 1985; Moura, 1996; Black, 1998 *apud* SATOLO e CALARGE, 2004).

Fogliato e Fagundes (2003) ampliaram o escopo envolvido na implantação da troca rápida de ferramentas e propuseram um modelo que envolve também o nível estratégico e tático. Abaixo, pode-se observar o Quadro 3.1 que resume trabalho citado.

| | |
|-----|--|
| o | Estratégic Definição de metas Escolha de equipe de implantação Treinamento da equipe de implantação Definição da estratégia de implantação |
| io | Preparatór Definição do produto a ser inicialmente abordado (ABC) Definição do processo a ser inicialmente abordado (gargalo) Definição da operação a ser inicialmente abordada (ABC tempo) |
| al | Operacion Análise da operação a ser inicialmente abordada Identificação das operações internas e externas do <i>setup</i> Conversão do <i>setup</i> interno em externo Prática da operação de <i>setup</i> e padronização Eliminar ajustes Eliminar <i>setup</i> |
| ção | Comprova Consolidação da TRF em todos os processos da empresa |

Quadro 3.1 Método para TRF.

Fonte: Fogliato e Fagundes (2003).

Algumas dificuldades na implementação da troca rápida de ferramenta foram identificadas no trabalho de Satolo e Calarge (2004) e devem ser previamente consideradas, quando se intenciona adotar esta ferramenta. Estas dificuldades envolvem a resistência à orientação de mudanças, falta de interesse dos colaboradores, falta de disponibilidade de pessoas exclusivas para a implementação, falta de disposição dos funcionários para realização de treinamento.

3.3.5 Manutenção Produtiva Total

O potencial da produtividade e flexibilidade, possibilitada pela incorporação das ferramentas da manufatura enxuta até aqui citadas, não será efetivada se a harmonia do

processo for constantemente quebrada pelo mau funcionamento de máquinas e equipamentos. Deriva-se daí, a necessidade de adoção de uma política de manutenção que elimine a variabilidade do processo de produção causada pelo efeito de quebras (SLACK *et al.*, 1997), que na manufatura enxuta é denominada de Manutenção Produtiva Total (TPM).

A TPM funciona calcada na manutenção autônoma em que rotinas-padrões de limpeza, lubrificação e inspeção, desenvolvidas e aplicadas pelos funcionários aumentam a eficiência da planta e do equipamento e estimulam a capacidade dos operários em encontrar e resolver problemas (TONDATO, 2004).

De acordo com o *Japan Institute for Plant Maintenance* (Antunes Júnior, 2001), além da maximização do rendimento global dos equipamentos, outros objetivos fundamentaram o desenvolvimento da TPM como:

- Desenvolver um sistema de manutenção produtiva que leve em consideração toda a vida útil do equipamento;
- Envolver todos os departamentos, planejamento, projeto, utilização e manutenção, na implantação da TPM;
- Envolver, ativamente, todos os empregados - desde a alta gerência até os trabalhadores de chão-de-fábrica;
- Tornar a TPM um movimento visando à motivação gerencial, por meio do desenvolvimento de atividades autônomas de melhorias por pequenos grupos.

Alinhada à filosofia da manufatura enxuta, a TPM também foi desenvolvida voltada para a redução de desperdícios que no âmbito da manutenção corresponde à eliminação das seis grandes perdas que reduzem a eficiência dos equipamentos, dentre elas (Hutchins, 1998 *apud* TONDATO, 2004):

- perdas no arranque (perdas de tempo e produto ao iniciar a produção até que se atinja a qualidade necessária);
- perdas por defeitos ou retrabalhos;
- perdas por redução de velocidade;
- perdas por paradas menores,
- perdas por preparação e ajuste e;

- perda por falha nos equipamentos.

O artigo de Antunes Júnior (2001, p.6) complementa a lista acima quando este destaca a importância da TPM para o efetivo funcionamento da manufatura enxuta já que:

“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 *set-up*, caminha-se na direção da produção com estoque-Zero, reduzem-se os tamanhos de lotes adotados, seguem-se os padrões operacionais estabelecidos e, via a adoção de sinais visuais (*Andon*) torna-se necessário a solução rápida dos problemas. Ao reduzirem-se as Perdas por pequenas paradas e por redução de velocidade, os padrões operacionais são mantidos. Ao reduzirem-se as Perdas por defeitos, eliminam-se os defeitos de fabricação e são mantidos os padrões operacionais. Ao reduzir-se as Perdas por retrabalho, os defeitos são eliminados.

A dedução advinda destas colocações é de que os resultados das aplicações enxutas estão dependentes de uma manutenção atuante, daí o porquê da Manutenção Produtiva Total (TPM) ter evoluído ao longo dos últimos 50 anos, a qual passou de uma simples metodologia de manutenção a um completo sistema de gestão empresarial.

3.3.6 Sistema Puxado de Produção

A superprodução é um dos desperdícios mais perseguidos pela manufatura enxuta, pois a sua existência indica que toda uma gama de recursos foi despendida para produzir algo que o cliente final não deseja.

Na busca por evitar este 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 os itens componentes possam chegar às estações de trabalho na quantidade e no momento em que são necessários. Evita-se, desta forma, não apenas a superprodução, mas também a formação de estoque e o tempo de espera na fila (SEIBEL, 2004).

Esta forma de produzir apenas no momento e na quantidade certa (*Just in Time*) é conseguida pela operacionalização do Sistema Puxado de Produção, cujo funcionamento está baseado na seguinte lógica: o processo subsequente vai ao processo precedente buscar apenas os itens que necessitam ser processados e apenas no momento exato. Este sistema é regulado por um método de controle de estoque e da produção chamado Kanban que, na sua forma básica, funciona por um controle visual por meio de cartões, sustentado por “kanbans” (cartão

ou bilhete em japonês) reutilizáveis, os quais autorizam a realimentação de material das estações de trabalho ou depósitos precedentes. Várias formas diferentes de sistemas Kanbans foram estabelecidas, desde que Taiichi Ohno introduziu o Kanban em fábricas de automóveis da Toyota.

O Kanban não apenas tem a função de fornecer informações sobre tempo e quantidade, mas também molda processos de produção de forma que facilitem o aperfeiçoamento, além dos padrões originais.

Como ferramenta de informação, ele fornece informações oportunas às estações de trabalho precedentes e, portanto, controla o processo de fabricação. Como ferramenta de aperfeiçoamento, ele torna aparentes as fraquezas no fluxo do material. Todo o processo ganha em transparência, e as falhas (ou desperdícios) tornam-se óbvias. Este conceito pode, até mesmo, ser expandido para incluir a fábrica do fornecedor.

Além dos benefícios já citados, existem alguns requisitos para a implementação bem-sucedida do Kanban. A produção, por exemplo, deve ser repetitiva e em grande volume. A estabilidade de demanda também é importante. Não chega a ser um requisito que inviabilizaria a aplicação do Kanban. No entanto, é altamente desejável que as mudanças de curto prazo sejam evitadas, pois somente com a estabilidade será possível alcançar o todo potencial que o sistema pode oferecer.

Os ajustes de máquinas devem ser rápidos e pouco frequentes e tais características conferem maior flexibilidade ao sistema. Um elevado nível de manutenção preventiva é necessário para que paradas não programadas sejam evitadas e os itens devem chegar às estações de trabalho livres de defeitos, ou seja, com qualidade assegurada.

Os operadores devem ser treinados e comprometidos com os objetivos do sistema. Como se pode notar, muitos destes requisitos são exatamente as ferramentas que compõem a manufatura enxuta, os quais evidenciam a forte inter-relação e o caráter complementar existente entre cada uma delas. Raramente todas estas condições estão presentes, quando os princípios do Kanban são considerados. Nestes casos, uma versão sob medida deste flexível conceito, para cada sistema produtivo especificamente, sintoniza as exigências e características especiais da produção que devem ser postas em prática.

Segundo Tubino (1999, p.109), muito dificilmente todos os pré-requisitos serão atendidos plenamente antes de se iniciar a produção em Kanban, por isto, deve-se iniciar a implementação do sistema juntamente com as demais técnicas da manufatura enxuta em

setores em que seu potencial de sucesso seja maior. Toda empresa possui algum setor onde o fornecedor e o cliente de uma gama restrita de itens estejam próximos e as demandas sejam regulares. Na medida em que os fluxos produtivos forem são organizados pela focalização da produção, a implantação inicial do sistema pode se expandir com segurança.

Entre as diferentes etapas de produção de um sistema, são criados os supermercados que abastecem o processo subsequente (cliente interno), com os itens necessários, e que armazenam a produção do processo precedente (fornecedor interno). Os supermercados são estoques posicionados estrategicamente de forma a garantir o abastecimento de toda a cadeia produtiva.

De acordo com Ohno (1997, p.45), um supermercado é onde um cliente pode obter: o que é necessário, no momento em que é necessário, na quantidade necessária. Os operadores do supermercado, portanto, devem garantir que os clientes possam comprar o que precisam em qualquer momento.

Os supermercados são também chamados de *Buffers*, pulmões ou estoques intermediários. O princípio básico é o de se repor exatamente o que foi consumido das “prateleiras”, e somente no momento em que o consumo efetivamente existiu. A sinalização ao processo precedente, via cartão, é o que autoriza a produção do item e, assim, requisita a recomposição do supermercado consumido.

"O sistema Kanban, na sua forma de agir, simplifica, em muito, as atividades de curto prazo, desempenhadas pelo PCP, dos sistemas de produção JIT e delega-as aos próprios funcionários do chão-de-fábrica" (TUBINO, 1999, p.87).

Kanban significa cartão ou bilhete em japonês. São, por intermédio dos cartões, que se comunicam, para as diversas etapas produtivas, as informações referentes à produção e à movimentação dentro do sistema.

Assim como os cartões, os Quadros ou Painéis porta-kanbans são peças fundamentais na comunicação visual do sistema, pois executam a função de sinalização das necessidades de produção e movimentação. É no quadro que os cartões são lançados quando existe o consumo de um item ou lote de itens. Sendo assim, o Quadro Kanban orienta diretamente os operadores de chão-de-fábrica em relação ao que deve ser produzido, montado, requisitado ou movimentado. O quadro também possibilita um acompanhamento do nível de estoque atual e um correto monitoramento fornece valiosas informações para uma otimização do sistema produtivo como um todo.

O método de trabalho definido com o uso dos cartões e do quadro porta-kanban é de fácil entendimento, amigável e se constitui uma importante ferramenta de monitoramento e acompanhamento do sistema produtivo. Sinaliza problemas eminentes e, portanto, possibilita uma ação preventiva a tempo. A simplicidade de funcionamento do sistema é uma de suas melhores características, a qual constituiu-se como excelente motivador para o comprometimento dos colaboradores com o sucesso da implementação. É um sistema que confere uma maior autonomia de decisão aos operadores, e na prática, reflete-se com um aumento da responsabilidade dos mesmos para com o produto final.

3.3.7 Engenharia Simultânea

À medida que o entendimento sobre as aplicações da manufatura enxuta avança, percebe-se que uma fábrica enxuta depende não apenas das atividades ali desempenhadas, mas também que o desenvolvimento de produtos esteja alinhado com o pensamento enxuto. Desta forma, torna-se necessário aprofundar os princípios e ferramentas que possibilitam ao sistema de desenvolvimento gerar produtos e processos de qualidade com menores custos e prazos (Picchi, 2004 *apud* NAZARENO *et al.*, 2004)

A empresa enxuta utiliza uma abordagem para o desenvolvimento de produtos, denominada Engenharia Simultânea que, de acordo com Seibel (2004), se baseia nos seguintes princípios: trabalho em equipe, liderança, comunicação, participação de clientes e fornecedores no processo. A engenharia simultânea é uma metodologia recomendada como solução para o aumento da eficiência e para a redução do tempo de desenvolvimento de produto, pois considera as questões referentes às fases posteriores do desenvolvimento de produto já nas fases iniciais deste processo (PEIXOTO e CARPINETTI, 1999). Isto implica na utilização efetiva do método de solução antecipada de problemas e na utilização de equipes multifuncionais.

Percebe-se que o processo de desenvolvimento de produtos em uma empresa enxuta vai além dos limites da empresa e envolve clientes e fornecedores. Dentre os propósitos, menciona-se evitar falhas de comunicação nas especificações combinadas e desenvolver produtos de tal forma que, sua fabricação seja facilitada, no entanto algumas técnicas utilizadas são (Corrêa e Gianesi, 1996 *apud* SEIBEL, 2004):

- simplificação do projeto pela diminuição do número de peças, a fim de reduzir os custos o tempo de fabricação e facilitar a montagem;

- produtos projetados de maneira modular com diferentes submontagens e componentes que podem ser combinados ao utilizarem as vantagens da padronização e da variedade de produtos e;
- projeto destinado à automação de modo a facilitar os processos de alimentação e posicionamentos nas máquinas e montagem de peças.

3.3.8 Automação

O perfeito funcionamento da manufatura enxuta com a produção de itens no momento e na quantidade certa com qualidade e menor custo está vinculado à condição de que 100% das boas unidades devem seguir para o processo subsequente, no ritmo certo e sem interrupção (MONDEN, 1984). Daí a necessidade de se trabalhar com um mecanismo de controle que garanta que itens defeituosos não sejam repassados para o processo seguinte ou sequer cheguem ao consumidor final.

Na manufatura enxuta esta garantia é adquirida pela aplicação da automação que, segundo Ohno (1997), consiste em equipar as máquinas com mecanismos capazes de detectar anormalidades e paralisar o processamento autonomamente, porém a mesma não deve ser confundida com automatização.

Esta autonomia dada ao operador e à máquina de parar o processo sempre que algo incomum seja identificado permite não apenas a não ocorrência de defeitos em produtos, como também a necessidade de identificar e eliminar as causas de tal forma que tal problema não se torne recorrente. Como afirmado por Monden (1984, p.82) “quando um defeito ocorre, a linha pára, forçando uma atenção imediata ao problema. Uma investigação localiza as causas e se inicia a ação corretiva pra prevenir defeitos similares novamente.”

Algumas vantagens advindas do uso da automação destacadas por Silva (2002) são:

- impedir o desperdício com a proliferação de itens defeituosos para as etapas seguintes;
- iluminar as causas dos problemas, pois, devido à tempestividade da atuação, podem-se visualizar os problemas praticamente durante a sua ocorrência;
- eliminar a necessidade dos operadores ficarem “de olho na máquina” e abrir possibilidades de ganhos de produtividade;

- liberar o homem da “tirania da máquina” e deixá-lo livre para a realização de tarefas, nas quais ele possa “exercer” habilidade e discernimento.

Todas estas vantagens conferem ao sistema produtivo uma melhoria de desempenho em vários aspectos como a redução de custo, pela redução da força de trabalho; uma produção adaptável às variações de demanda uma vez que torna possível a produção no tempo exato e o respeito à condição humana, haja vista o controle ser baseado na automação e requer atenção imediata aos defeitos ou problemas de produção, estimulando assim a melhoria (MONDEN, 1984).

Para que a automação de fato funcione na manufatura enxuta, tanto homens como as máquinas devem ser preparados para interromper o fluxo da produção quando alguma anormalidade for detectada (SILVA, 2002). Para acompanhar o desempenho e evolução da performance dos processo ferramentas como os gráficos de controle são utilizados dentro de um programa de CEP (controle estatístico de processos), os quais permitem relacionar possíveis causas aos efeitos encontrados.

Ao operador, deve ser dada a autonomia, e cultivada a confiança nele depositada para parar o processo quando este julgar necessário. Já a máquina deve ser equipada com sistemas de segurança compostos por dispositivos que detectam o erro, os quais param a linha e sinalizam automaticamente a ocorrência para chamar a atenção do operador.

3.4 Planejamento e Controle da Produção

Tubino (1997) define o PCP como um departamento de apoio da gerência industrial encarregado da coordenação e aplicação dos recursos produtivos de forma a atender, da melhor forma possível, os planos estabelecidos em níveis estratégicos, tático e operacional. Na visão de Martins (1998 *apud* MOURA, 1996), "o objetivo principal do PCP é comandar o processo produtivo, transformando informações de vários setores em ordens de produção e ordens de compra - para tanto exercendo funções de planejamento e controle - de forma a satisfazer os consumidores com produtos e serviços e os acionistas com lucros".

Para atingir estes objetivos, o PCP reúne informações vindas de diversas áreas do sistema de manufatura. A Figura 3.3 relaciona as áreas e as informações fornecidas ao PCP.

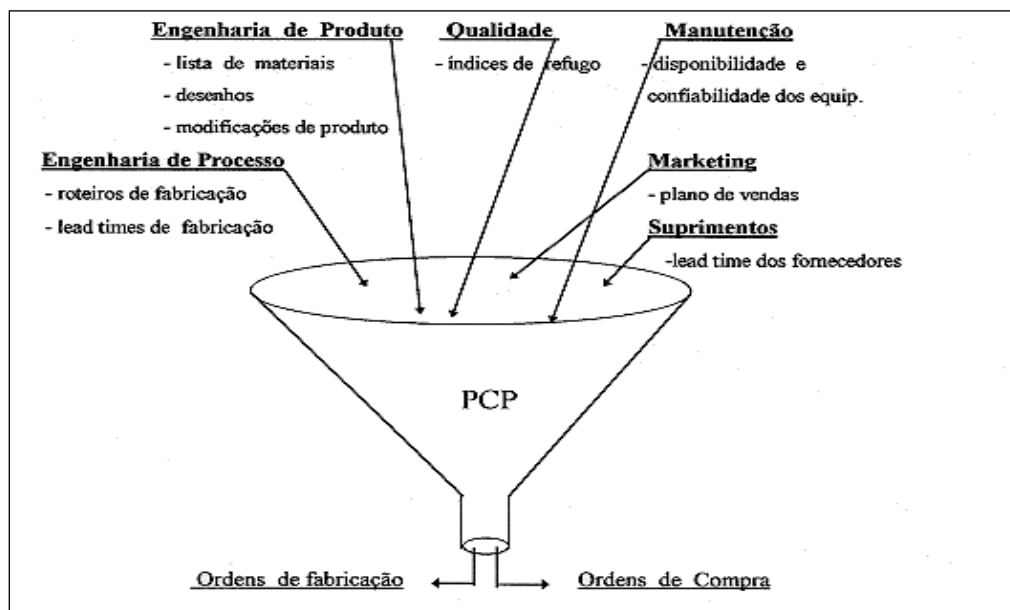


Figura 3.3 Fornecimento de informações para PCP.

Fonte: Moura Júnior (1996).

As atividades do PCP são normalmente desempenhadas em três níveis hierárquicos: Nível Estratégico (longo prazo); Nível Tático (médio prazo) e Nível Operacional (curto prazo).

No nível estratégico, o PCP, baseado em uma estimativa de vendas, formula o planejamento estratégico da produção e gera um plano de produção para um período considerado de longo prazo, no qual são previstos a quantidade e tipos de produtos que se espera vender neste horizonte de planejamento, bem como auxilia nas decisões de natureza estratégica, como ampliações de capacidade, alterações na linha de produtos e desenvolvimento de novos produtos (TUBINO, 1999).

No nível tático, o PCP é responsável pelo planejamento-mestre da produção que resulta no plano-mestre da produção (PMP) de produtos finais, detalhados em médio prazo, período a período, a partir do plano de produção, com base nas previsões de venda de médio prazo ou nos pedidos em carteiras já confirmados. É a partir deste planejamento que o PCP direcionará as etapas de programação e execução das atividades operacionais da empresa (montagem, fabricação e compras) (TUBINO, 2000).

O PMP especifica os itens finais que fazem parte das famílias (especificadas anteriormente pelo plano de produção) e cabe ao PCP analisá-lo quanto à necessidade de recursos produtivos. A finalidade é identificar possíveis gargalos que possam inviabilizar a execução deste plano no curto prazo.

Por fim, é no nível operacional que se executa a programação da produção e o seu respectivo acompanhamento pela administração de estoques, do seqüenciamento, da emissão e liberação das ordens de compras, fabricação e montagem.

Na Figura 3.4, abaixo, encontra-se a relação entre os planos elaborados pelo PCP e o horizonte necessário de planejamento.

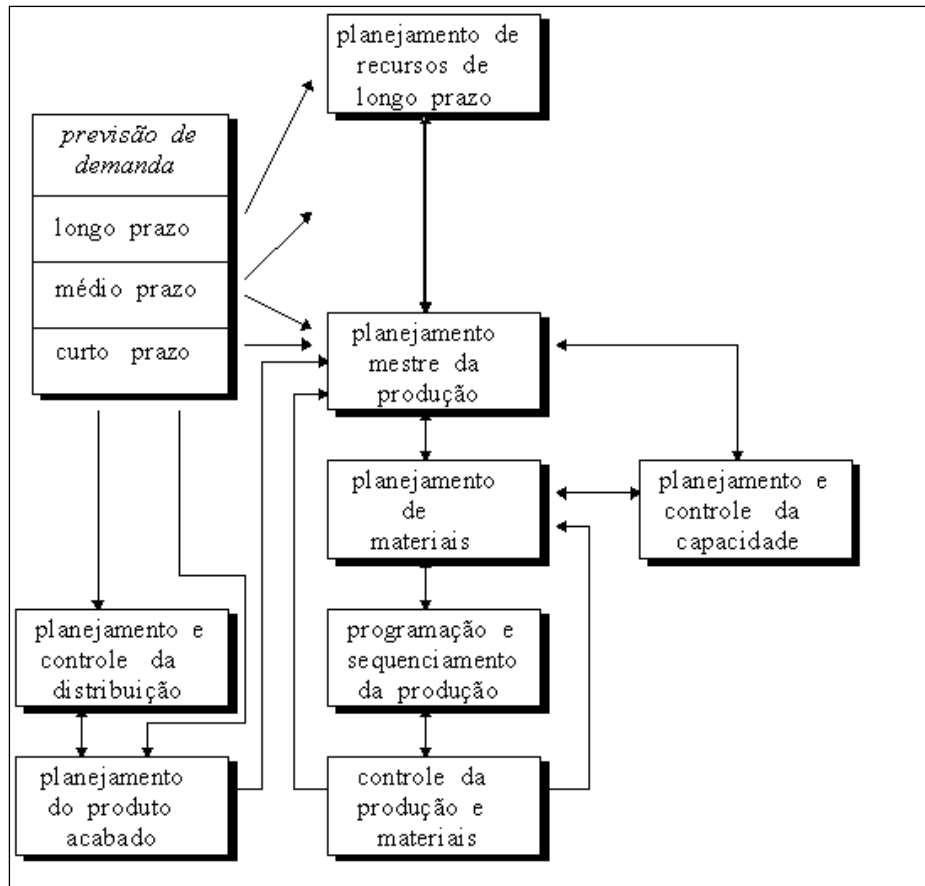


Figura 3.4 Visão geral dos planos de PCP.
Fonte: Moura Júnior (1996).

As atividades desenvolvidas pelo PCP, até aqui expostas, são encontradas em qualquer sistema produtivo, contudo a forma como estas funções são implantadas e os resultados efetivos alcançados estão diretamente relacionados à filosofia da produção. Estudos mais aprofundados em sistemas de PCP podem ser encontrados nos trabalhos de Tavares (2000), Rocha (2000) e Elias (1999). Na seqüência será explorada como se dá a dinâmica do PCP quando este opera em um ambiente de manufatura enxuta.

3.4.1 Planejamento e controle da produção na manufatura enxuta.

O planejamento da produção na manufatura enxuta, como em qualquer outro sistema produtivo, procura saber quais os níveis necessários de materiais, mão-de-obra e de equipamentos para atender a uma determinada demanda.

Uma vez que o fundamento da manufatura enxuta é a eliminação do desperdício, o planejamento e programação da produção procuram adequar a demanda esperada às possibilidades do sistema produtivo e buscam sempre o resultado mais próximo possível da realidade, a fim de evitar desperdícios por superprodução. Como destacado por Monden (1984), esta situação é caracterizada como produção prontamente adaptável para atender as variações de demanda, o que resulta na eliminação de inventários excessivos de produtos acabados.

A utilização da técnica de produção nivelada permite que a produção atenda, de forma rápida e flexível, à variada demanda do mercado e produza, normalmente em lotes de pequena dimensão, vários produtos diferentes a cada dia. É fundamental para a utilização da produção nivelada, a busca pela redução dos tempos envolvidos nos processos (MOURA JÚNIOR, 1996).

A execução desta ferramenta abrange duas fases: a primeira refere-se ao planejamento de médio prazo e corresponde à adaptação mensal, ou seja, adequar a produção mensal às variações da demanda, ao longo do ano. Esta adaptação está relacionada à execução do planejamento da produção e à elaboração do plano mestre de produção (PMP). A segunda fase adapta a produção diária às variações da demanda ao longo do mês (MONDEN, 1984; TUBINO, 1999).

Uma das principais diferenças destacadas por Tubino (1999) é que, em um sistema produtivo que opera com a lógica do pensamento enxuto, o PMP não é utilizado para gerar um programa de produção e sim para organizar as variáveis estruturais do sistema como o tempo de ciclo e os níveis de estoques necessários para atender a demanda (número de kanbas), preservando-se em médio prazo, a flexibilidade de se alterar o volume e o *mix* do programa de produção, uma vez que nenhuma ordem foi expedida, conforme apresentado na Figura 3.5 a seguir.

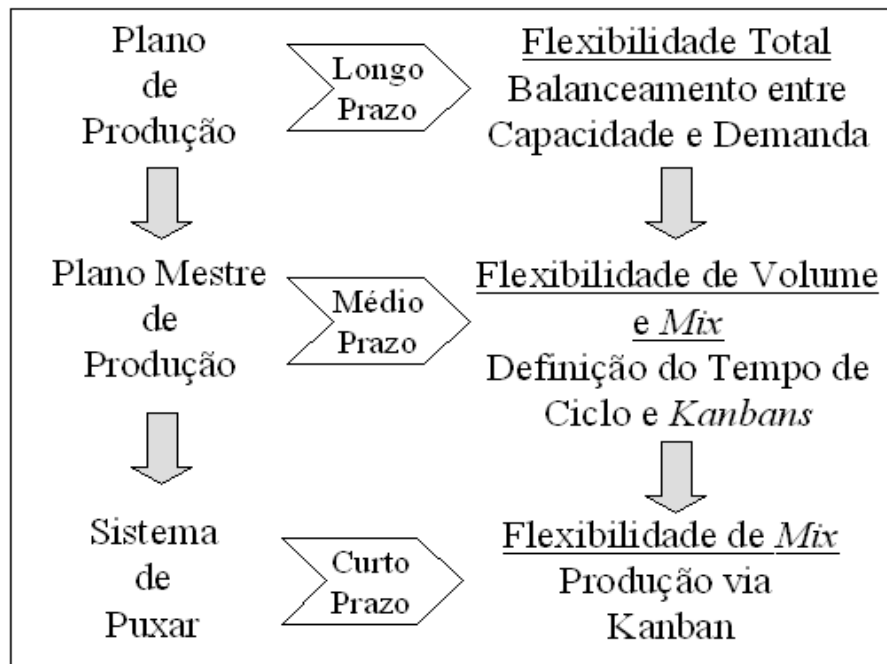


Figura 3.5 Flexibilidade e PCP no sistema de produção JIT.
Fonte: Tubino (1999).

A partir dos pedidos de curto prazo, o PMP elabora um plano com lotes diários mistos e pode distribuir a produção mensal em pequenos lotes de cada modelo de produto, a cada dia, ao longo do mês. A partir da elaboração do programa misto e da sequência de montagem, todas as demais etapas do sistema produtivo, como submontagem, fabricação de componentes e fornecimento de materiais externos são acionados de acordo com a lógica de puxar a produção, mediante o uso do *kanban*. Neste sentido, os recursos serão solicitados à medida que a demanda por itens se efetivar e fornecer ao sistema uma flexibilidade de *mix*.

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

O sistema de PCP voltado para a aplicação das ferramentas da ME deve estar preparado para operar com fluxos de produção empurrados, bem como fluxos puxados através do gerenciamento via *Kanbans*. Neste caso, durante o horizonte de médio prazo, quando se dá a elaboração do PMP, haja vista que a etapa relacionada com a emissão de ordens é eliminada ou reduzida dentro da dinâmica dos sistemas puxados, o PCP deverá focar no planejamento

da adequação do tamanho de supermercado do sistema para períodos futuros próximos. Este ajuste, realizado de forma oportuna, garante a manutenção da eficácia do sistema puxado frente às frequentes oscilações de demanda.

3.5 Métodos de Implementação da Manufatura Enxuta

A manufatura enxuta pode então ser entendida como mais um dos muitos nomes que são adotados para transmitir idéias cuja gênese comum é o Sistema Toyota de Produção, composta por um conjunto de recomendações e princípios que as empresas industriais devem seguir com o intuito de se tornarem mais enxutas e ágeis e, portanto, para se potencializarem no tempo, perante a atual dinâmica do mercado (WOMACK e JONES, 1992).

A aplicação e uso destas técnicas e ferramentas promovem uma nova configuração dos sistemas produtivos, a então chamada manufatura enxuta que leva as organizações a fazerem sempre mais com cada vez menos. Além da redução de custos, a adoção da manufatura enxuta resulta em flexibilidade do sistema para adaptar-se às variações da demanda, o rápido atendimento ao cliente em decorrência da redução do *lead-time* e também a produção de produtos de qualidade.

Uma vez que estes requisitos tornaram-se os critérios conquistadores de clientes, inúmeras organizações buscam a adoção da manufatura enxuta em seus ambientes produtivos.

Em um outro trabalho de Womack e Jones (1992), estes pesquisadores procuraram elencar alguns princípios que, segundo ele, serviriam com uma estrela Polar, um guia confiável para a ação de implantar a produção enxuta. A aplicação destes princípios, segundo Womack e Jones, evita que “gerentes se afoguem nas técnicas ao tentarem implementar partes isoladas de um sistema enxuto sem entender o todo.”

Estes princípios são:

1. Definir detalhadamente o significado de valor de um produto a partir da perspectiva do cliente final, em termos das suas especificações como preço, prazo de entrega, etc;
2. Identificar a cadeia de valor para cada produto ou família de produtos, além dos dados de cada operação de transformação necessária, bem como o fluxo de informação inerente a esta família ou produto;

3. Gerar um fluxo de valor com base na cadeia de valor obtida, de modo que ocorra sem interrupções, objetivando reduzir e, se possível, eliminar as atividades que não agreguem valor que compõem a cadeia identificada;

4. Configurar o sistema produtivo de forma que o acionamento se dê, a partir do pedido do cliente, sejam eles internos ou externos, de forma que o fluxo da programação seja puxado e não empurrado.

5. Buscar incessantemente a melhoria do fluxo de valor por meio de um processo contínuo de redução de perdas.

Como pode ser verificado, o processo de implantação da manufatura enxuta está fundamentalmente voltado para a identificação e eliminação de desperdícios pelo uso das práticas anteriormente citadas.

Neste sentido, uma das técnicas que orientam o processo de implantação da manufatura enxuta nas empresas e tem se destacado por apresentar excelentes resultados é o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), cuja finalidade é expor e analisar profundamente o processo produtivo sob a perspectiva da definição de valor para o cliente final. Desta forma, é possível analisar quais as etapas realmente agregam valor para, portanto, facilitar a eliminação das perdas e a elaboração de um fluxo voltado à criação de valor para o cliente final (Hines e Taylor, 2000 *apud* ERHART *et al.*, 2004).

A grande contribuição desta ferramenta da produção enxuta é a redução da complexidade do sistema produtivo ao oferecer um conjunto de informações capazes de avaliar a situação atual e dar as diretrizes para o desenvolvimento conceitual da situação futura (ANDRADE, 2001). O modelo de Mapeamento do Fluxo de Valor, (*Value Stream Mapping*) proposto por Rother e Shook (1998), destaca-se por ilustrar o processo sob uma perspectiva sistêmica e auxilia a compreensão não apenas dos processos individuais, mas de todo o fluxo de materiais. Com a utilização de uma linguagem simples, ilustra todo o processo de agregação de valor e relaciona fluxo de informações com fluxo de materiais. A ferramenta é uma etapa fundamental para a obtenção de um fluxo contínuo, orientado pelas necessidades dos clientes desde a matéria-prima até o produto final.

Segundo Rother e Shook (1998), a meta é construir uma representação da cadeia de produção em que os processos individuais estejam ligados aos seus clientes ou por meio de um fluxo contínuo, ou por meio de produção puxada, a fim de produzir apenas o que os clientes precisam e quando precisam.

Inicialmente, deve-se seguir a trilha da produção e criar uma representação visual de cada processo no fluxo de material e de informação. A seguir, as questões-chave devem ser analisadas, tendo em vista a definição do estado futuro, a qual deve ser capaz de mostrar a maneira como o valor deveria fluir. Isto resulta em um plano de ação para orientar a implantação.

A ferramenta MFV, como citado anteriormente, é essencial para enxergar o sistema. E para que seu resultado seja satisfatório, é necessário seguir alguns passos SHOOK (1999):

- Selecionar a família de produtos;
- Determinar o gerente do fluxo;
- Desenhar os estados atual e futuro; bem como
- Planejar e implementar o plano de ação.

Segundo Nazareno (2003), algumas limitações podem ser identificadas no uso do mapeamento do fluxo de valor como: não mostrar como mapear situações com várias peças, sendo fabricadas em paralelo e consumidas ao longo do processo de montagem; necessidade de se elaborar um mapa para cada uma das peças porque isto compromete a visualização simplificada se a variedade for alta; falta de habilidade em tratar aspectos físicos como o *layout* industrial; a falta de conhecimento no que tange à implantação efetiva das técnicas da manufatura enxuta torna o mapa do estado futuro um mero quadro decorativo na parede, bem como a falta de indicadores que demonstrem se a empresa está ou não se tornando enxuta.

Com a intenção de minimizar estas limitações, uma proposta de metodologia para implantação da manufatura enxuta foi apresentada por Rentes et al. (2000), denominada *TransMeth* para complementar a ferramenta de análise do fluxo de valor, conforme mostrada na Figura 3.6 abaixo.

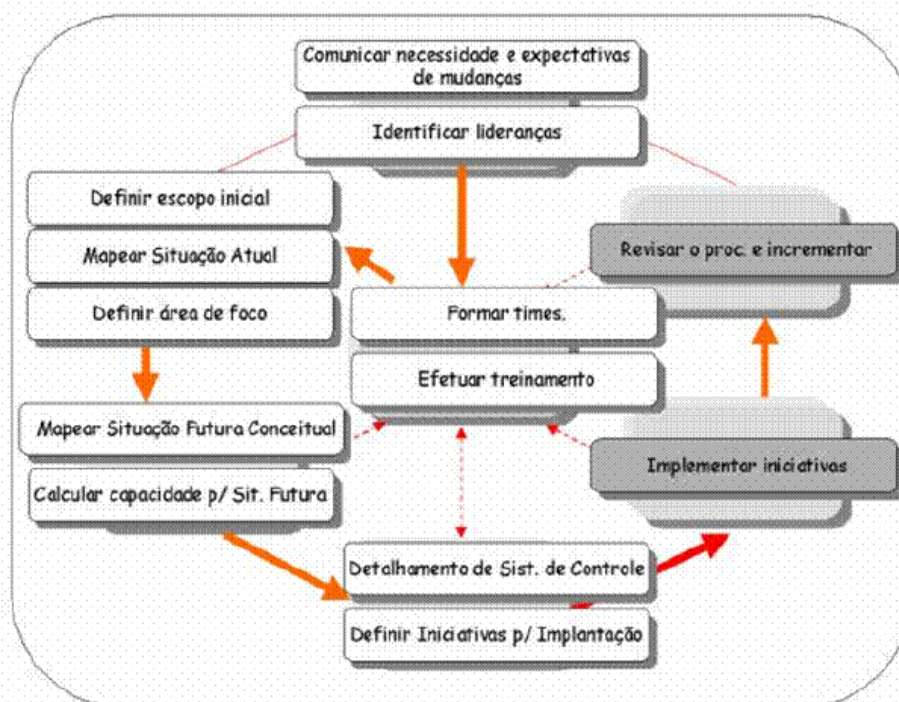


Figura 3.6 Aplicação da Transmeth para transformação de processos de Produção Enxuta. Fonte: Rentes (2000).

Neste sentido, ela contempla aspectos particularmente interessantes, tais como o entendimento da necessidade de mudança, os disparadores e expectativas destas mudanças, a importância de se estabelecer um senso de urgência entre as pessoas, o diagnóstico de problemas e causas raízes, por fim, a definição de um sistema de medição de desempenho.

Nesta busca pela transformação enxuta, outras duas ferramentas podem ser destacadas por fornecerem um conjunto de medidas de desempenho que direcionam os esforços na implantação e melhoria contínua da manufatura enxuta.

O modelo LEM, *Lean Enterprise Model*, é um conjunto de valores de referência, extraídos das práticas de diversas empresas que serve como uma ferramenta para avaliação das características e desempenho de uma empresa, setor ou projeto. Estas características podem ser avaliadas pelos indicadores de desempenho que poderão ser confrontados com um valor de referência fornecido pelo próprio modelo LEM. Assim, o mesmo permite a realização de estudos de *benchmarking* para encaminhar iniciativas de melhorias (DURAN e BATOCCHIO, 2003).

Dentre as partes componentes do LEM destaca-se a lista de doze práticas prioritárias da manufatura enxuta, cada qual vinculada a uma gama de indicadores que vêm adicionados de um conjunto de sugestões chamadas de melhores práticas que sintetizam ou recomendam

quais ações devem ser implementadas de maneira a permitir uma melhora no desempenho de cada categoria.

A segunda ferramenta denominada J4000, desenvolvida na SAE (Sociedade de Engenheiros Automotivos), é composta por um conjunto de características necessárias para que uma empresa seja considerada enxuta. A norma é formada por dois documentos principais. O primeiro lista os critérios pelos quais a manufatura enxuta pode ser alcançada e o segundo esclarece as formas de medição da conformidade a esses critérios. Segundo a norma J4000, o processo de implantação da manufatura enxuta consiste fundamentalmente na eliminação do desperdício existente ao longo da cadeia de valor da organização (DURAN e BATOCCHIO, 2003).

Independentemente da metodologia adotada para a implantação da manufatura enxuta é consenso entre os autores que ela é condição necessária para que a transformação enxuta de fato ocorra nos sistemas de produção. Como afirmado por Rentes (2000, *apud* NAZARENO, 2003) grande parte das transformações não obtém sucesso por falta de uma metodologia clara. Duram e Batocchio (2003) corroboram neste sentido ao atentarem para o fato de que poucas são as iniciativas estruturadas ou padronizadas que auxiliam na tarefa de implantar os conceitos da filosofia enxuta, embora a grande quantidade de benefícios advindos de iniciativas desta natureza sejam identificáveis.

Concomitante à necessidade de uma metodologia de implantação a ser seguida há o fato que todas as ferramentas sugeridas apresentam uma característica comum de se encaixarem em uma forma de implantação segundo um ciclo do tipo PDCA – (planejamento, execução, monitoramento e correção) – nos quais as técnicas e ferramentas são introduzidas na empresa de forma incremental, de acordo com as limitações e potenciais encontrados no ambiente fabril, conforme mostrado na Figura 3.7 a seguir.

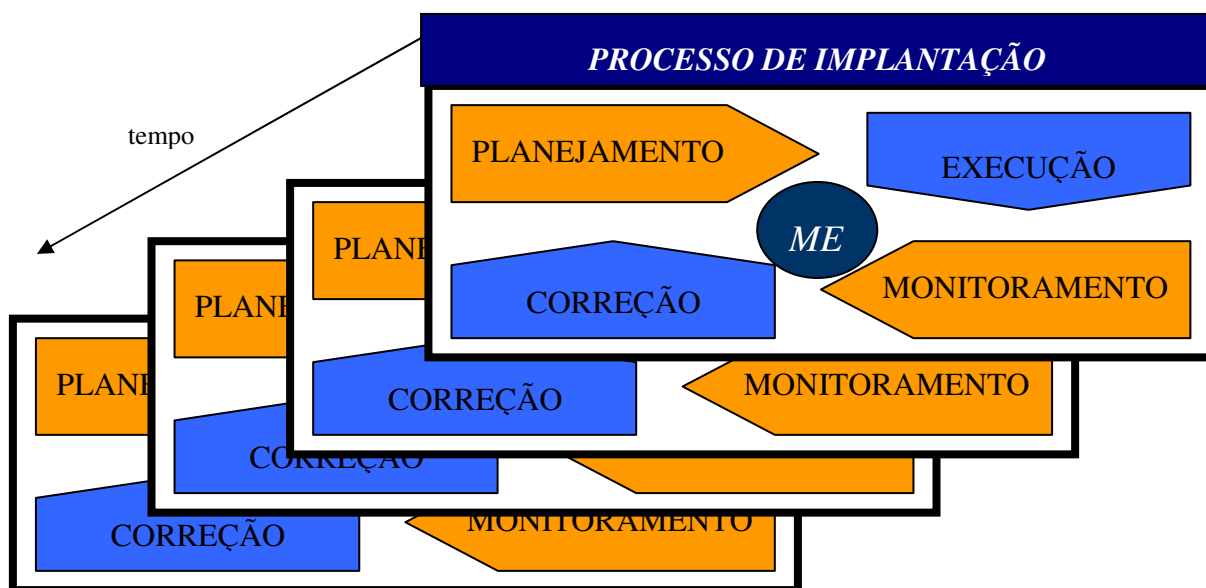


Figura 3.7 Processo de implantação da ME de acordo com o ciclo PDCA.

Desta forma, o processo de implantação é composto por vários ciclos completos do tipo PDCA, nos quais os planos de ação definidos durante a fase inicial de planejamento são executados. Em momentos distintos ao longo do tempo, cria-se assim um ciclo de melhoria contínua interminável dentro da empresa, no qual os benefícios alcançados com a introdução de ferramentas e conceitos ao final de um ciclo completo fornecem as condições favoráveis para que, baseados no estado atual de desenvolvimento do sistema produtivo, dê-se continuidade ao processo de implantação com a introdução de novas ferramentas ou dissemine as ferramentas já implantadas para os demais setores da empresa.

Além das características e particularidades do tipo de sistema produtivo em questão, o tempo total que envolve o processo de implantação depende das várias condições encontradas internamente na empresa, bem como do comprometimento de toda a empresa, principalmente da alta direção no sentido de viabilizar o alcance dos objetivos inicialmente definidos. Neste sentido, obter sucesso nas fases iniciais da implantação é fundamental para que se crie a confiabilidade necessária e se ajude a minar a resistência inerente a qualquer movimento de mudança interna nas empresas.

No próximo capítulo, são revisados os conceitos que envolvem a prática do *benchmarking* industrial, focado na apresentação da ferramenta de *Benchmarking Made in Europe*, a qual deu origem ao formato do método de diagnóstico proposto neste trabalho.

CAPITULO 4 - *BENCHMARKING*

4.1 Introdução

Este capítulo faz uma revisão da literatura sobre *benchmarking* a fim de identificar sua origem na comparação de resultados e evolução no sentido do estudo, bem como comparação dos processos que geram os resultados superiores, a identificação de melhores práticas gerenciais e tecnológicas utilizadas pelas empresas líderes mundiais. Estas informações estarão percorridas ao longo deste capítulo. Além disto, foram levantadas as definições e classificações existentes na bibliografia atual. Por fim, o mesmo apresenta a metodologia de *Benchmarking Made in Europe* e a origem do formato do método de diagnóstico proposto neste trabalho.

4.2 Origem do *Benchmarking*

O interesse pelo potencial do *benchmarking* como modelo de identificação de oportunidades de aumento da competitividade de uma empresa data do final da década de 70 e tem como marco o estudo realizado pela *Xerox Corporation* que buscou nesta época conhecer as práticas empresariais japonesas. As empresas japonesas iniciavam suas vendas no mercado norte-americano com preços inferiores e variedade de modelos superior às empresas locais. O cenário desafiador preocupava importantes executivos americanos que passaram a ter interesse em conhecer o sistema japonês de produção e como alcançavam tal *performance* competitiva (CAMP, 1997b).

A idéia da *Xerox* de conhecer os melhores competidores existentes no cenário foi considerada original para o ambiente corporativo. No entanto, cerca de 500 A.C., Sun Tzu, um general chinês, escreveu o que hoje é considerado a essência da prática do *benchmarking*: “Se você conhecer seu inimigo e a si mesmo, não precisará temer o resultado de cem batalhas” (SUN TZU, 1999).

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. As empresas estão evoluindo para o aprendizado *do*

que e de como fazem os líderes para alcançar a posição no topo. A análise de processos que estão implantados em organizações reconhecidas pela liderança em sua área de atividade, independente 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. A sistematização do processo de aprendizado pela comparação com os líderes intensifica-se a cada dia, constituindo-se em um modelo de aprendizado e identificação de oportunidades de melhoria na busca da competitividade empresarial.

O sucesso do *benchmarking* como modelo para alcançar uma vantagem competitiva depende da capacidade da empresa de adaptar criativamente as melhores práticas existentes no mercado, em vez de copiá-las cegamente (CAMP, 1997b).

Esta é uma abordagem pró-ativa de um modelo que a priori foca na descrição e busca de padrões já alcançados, e leva a questionar se uma estratégia de imitação pode incentivar a inovação. A experiência japonesa oferece um exemplo que tende a confirmar esta hipótese. Imitação no Japão é considerada uma prática louvável, já que poupa esforços e constrói em cima do que já foi feito. Já nos Estados Unidos, a imitação não é admirada, mas o *benchmarking* oferece uma roupagem aceitável para a imitação e permite que as empresas aprendam umas com as outras, sem “perder a pose” (SHIBA 1997). Além disto, o *benchmarking* exige tamanho esforço e criatividade para o aprendizado e adaptação de melhores práticas que se torna fácil desenvolver um sentido de propriedade e compromisso na implementação de resultados. Assim, diminui-se a possibilidade de uma crise do tipo “não foi inventado aqui”.

O emprego eficaz do *benchmarking* no processo de implementação de ações para melhoria pode ajudar a empresa a alcançar um patamar superior nos serviços ao cliente, que por sua vez levará ao aumento da participação no mercado e lucratividade e melhorará os resultados financeiros (CAMP, 1997b).

4.3 Definições de *Benchmarking*

Este tópico define os termos básicos *benchmark* e *benchmarking*, segundo diferentes fontes, e situa o modelo de *benchmarking* a ser utilizado no presente trabalho, no escopo das definições existentes.

Benchmark é definido como um padrão de referência, a partir do qual outros parâmetros são medidos. Camp (1998) afirma que, na indústria de computadores, *benchmark* é um termo bastante conhecido e descreve um padrão para mensurar e comparar o desempenho dos sistemas de *software* e *hardware* de vários fornecedores. O dicionário *Webster* define *benchmark* da seguinte forma: “A marca deixada por um agrimensor (...) em uma posição definida predeterminada (...) e usada como ponto de referência (...) padrão pelo qual uma coisa pode ser medida ou julgada”.

Enquanto *benchmark* é definido como sendo o padrão de referência, o termo *benchmarking* representa o processo de comparação. O conceito de *benchmarking*, trazido para o ambiente de negócios, foi definido de formas variadas, por diversos autores, como mostrado a seguir.

Uma definição bem aceita, resultado de várias experiências e sucessos na aplicação do *benchmarking*, é a de David T. Kearns, executivo-chefe da *Xerox Corporation*: “*Benchmarking* é o processo contínuo de medição de produtos, serviços e práticas em relação aos mais fortes concorrentes ou às empresas reconhecidas como líderes em suas indústrias” (CAMP, 1998).

A *American Productivity and Quality Center* (APQC) resume a essência prática do *benchmarking*: “*benchmarking* é a prática de ser humilde o suficiente para admitir que alguém é melhor em algo e ser sensato o suficiente para aprender como alcançá-lo e superá-lo”. E então, define operacionalmente o *benchmarking* como “um processo contínuo de medição e comparação de processos de negócio de uma organização com os líderes, em qualquer lugar do mundo, para obter informações que possam auxiliar a organização a agir e assim melhorar sua *performance*” (ANDERSEN et al., 1999).

Seguindo uma tendência do *benchmarking* em focar nas melhores práticas utilizadas na indústria, Robert Camp (1988) apresenta a seguinte definição: “*Benchmarking* é a busca das melhores práticas na indústria que conduzem ao desempenho superior”. Existem dois aspectos a serem considerados nesta definição: o foco nas práticas e sua compreensão, antes de medir a *performance* resultante; o objetivo final é atingir o desempenho superior e ser o melhor entre os melhores. Voss (1995) descreve o conceito de práticas como os processos estabelecidos na organização com o fim de melhorar o negócio, variando desde aspectos organizacionais até uso de técnicas de controle da produção como Kanban. O conceito de

performance diz respeito aos aspectos mensuráveis medidos na saída dos processos ou práticas utilizadas, tais como tempo de ciclo produtivo e níveis de estoque.

Apesar do instrumento de diagnóstico proposto neste trabalho não ter como principal objetivo o estudo da comparação de práticas e *performances* entre empresas, adota-se este conceito definido por Robert Camp, de que as melhores práticas necessariamente levam às melhores *performances*, como abordagem básica no processo de avaliação do sistema produtivo. A análise relaciona os desempenhos de práticas e *performances*, proporciona uma compreensão mais clara da origem das deficiências mais relevantes e permite que a empresa priorize suas ações de melhoria.

4.4 Tipos de *Benchmarking*

Existem diferentes classificações de *benchmarking*, de acordo com o quê se pretende comparar ou com quem se pretende comparar. Alguns autores não separam as categorias de classificação. As classificações encontradas na literatura são apresentadas a seguir.

Andersen e Pettersen (1994) dividem a classificação em dois aspectos, *o quê comparar e com quem comparar*. A classificação segundo o primeiro aspecto é subdividida em: *benchmarking* de desempenho, de processo e estratégico. Miller et al. (1992) acrescentam outro tipo de *benchmarking* neste aspecto, chamado de *benchmarking* de produto. Eles são definidos pelos autores como:

- *Benchmarking* de desempenho – Compara níveis de desempenho de uma empresa com outras empresas. Pode focar a empresa como um todo ou somente uma função ou departamento;
- *Benchmarking* de processo – Vai além do *benchmarking* de desempenho, pois busca entender como tal empresa obteve melhor desempenho. Tem foco nas práticas, porém também mede a *performance* dos processos;
- *Benchmarking* estratégico – Compara decisões estratégicas da empresa como alocação de recursos, seleção de novos investimentos e desenvolvimento de mercado;
- *Benchmarking* de produto – A chamada “engenharia reversa” é uma prática muito comum, em que as empresas desmontam produtos concorrentes ou não para identificar e absorver novas tecnologias ou materiais que possam ser adotados ou adaptados.

A classificação de Andersen e Pettersen (1994) de acordo *com quem comparar* é subdividida em *benchmarking* interno, competitivo e funcional, definidos como:

- *Benchmarking* interno – Compara unidades, fábricas ou departamentos de uma mesma organização. Em relação aos outros tipos de *benchmarking*, a informação é mais fácil de ser obtida, pois subsidiárias de uma mesma organização têm facilidade de troca de informações. Não há barreiras de sigilo e as informações são freqüentemente padronizadas. Por outro lado, a oportunidade de identificação de práticas realmente novas e que resultem em saltos significativos na *performance* na mesma organização é limitada;
- *Benchmarking* competitivo – Compara empresas diretamente concorrentes. A grande preocupação com o sigilo gera dificuldade de obter informações relevantes dos concorrentes, que é o desafio deste tipo de *benchmarking*. Informações sobre a concorrência podem ser de fontes gerais ou nas quais empresas individuais permaneçam anônimas, disponíveis em publicações e em associações empresariais. Outra forma de coletar as informações da concorrência é por serviços de consultoria externa;
- *Benchmarking* funcional – Compara as mesmas funções ou departamentos de empresas de setores diferentes, baseado no princípio de que muitas destas funções ou departamentos de empresas distintas têm processos essencialmente semelhantes. A análise deve ser qualitativa, focada nas melhores práticas utilizadas para a função escolhida. A vantagem é a oportunidade de obter idéias realmente inovadoras e conseqüentes aumentos significativos de *performance*.

Por seu turno, Camp (1998) divide o *benchmarking* em interno, competitivo, funcional e genérico, com as seguintes definições:

- *Benchmarking* interno – Como na definição idêntica anterior, compara diferentes unidades operacionais dentro de uma mesma organização. Esta comparação se dá entre funções semelhantes; as informações são facilmente disponíveis e não há problemas de quanto à confidência;
- *Benchmarking* competitivo – Compara os concorrentes diretos. O autor atenta para o cuidado com a comparabilidade e a dificuldade de obtenção dos dados. Recomenda a contratação de consultores externos que podem garantir a neutralidade e confidência das informações;

- *Benchmarking* funcional – Compara funções semelhantes em empresas líderes nestas funções, não necessariamente concorrentes. É preciso ser capaz de visualizar a adoção das melhores práticas, ou a adaptação às suas operações;
- *Benchmarking* genérico – Tem seu foco nos processos da empresa, comparando-os com processos semelhantes em outras empresas atuantes em diferentes setores ou atividades. O benefício desta forma mais pura de *benchmarking* é a possível descoberta de práticas e métodos ainda não implementados na indústria do investigador. O *benchmarking* genérico requer uma cuidadosa compreensão do processo, para identificar as lições a serem apreendidas e aplicadas na própria empresa.

Outra classificação é proposta por McNair e Leibfried (1992), com relação ao foco do estudo. Neste aspecto, o *benchmarking* pode ser classificado como vertical e horizontal, ou seja:

- *Benchmarking* vertical – Tem seu foco em funções ou departamentos específicos dentro da empresa. Ao se fazer um paralelo com a classificação anterior, o *benchmarking* vertical se assemelha ao *benchmarking* funcional;
- *Benchmarking* horizontal – Tem seu foco em processos dentro da empresa, de maneira semelhante ao *benchmarking* genérico definido anteriormente.

O modelo de *benchmarking* abordado no presente trabalho pode ser classificado como um *benchmarking* de processos competitivos, segundo a classificação definida por Andersen e Pettersen (1994). *Benchmarking* de processos, porque compara tanto níveis de práticas como de *performance* das diversas funções compreendidas na administração da produção de uma fábrica; competitivo porque este compara empresas do mesmo setor, diretamente concorrentes, constantes de um banco de dados sob a condição de sigilo de suas identidades. O trabalho não se enquadra em nenhuma das classificações feitas por McNair e Leibfried (1992), pois não se detém em apenas um processo ou função na empresa.

4.5 Metodologia *Benchmarking Made in Europe*

4.5.1- Origem

A motivação para o *Made in Europe*, 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*.

4.5.2- Ferramenta de Coleta de Dados

O questionário é a ferramenta utilizada na metodologia para coletar informações nas empresas. Há três seções principais: perfil da empresa, indicadores de práticas e *performance*, e opinião dos executivos sobre assuntos ligados ao seu negócio. A parte principal do questionário, que avalia os indicadores, é composta de quarenta e oito questões de práticas e *performance*, distribuídas em subseções.

O questionário trabalha com um sistema de pontuação que varia de 1 a 5. Descreve três situações correspondentes às práticas implantadas e *performance* obtida, respectivamente, por empresas com: 20% do nível considerado *classe mundial* (nota 1), 60 % do nível considerado *classe mundial* (nota 3) e 100 % do nível considerado *classe mundial* (nota 5). As notas 2 e 4 correspondem a situações intermediárias entre as descritas e deverão ser escolhidas quando a empresa apresenta algumas práticas em ambas as colunas, 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 são resultados de pesquisas em empresas industriais e avaliações de peritos em administração da produção, documentadas pelo método Delphi e testadas posteriormente em empresas consideradas líderes.

Na Figura 4.1, encontra-se o sistema de pontuação utilizado no questionário base da metodologia.

| | 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. | | | | |

Figura 4.1 Sistema de pontuação do questionário.

Fonte: Seibel (2004).

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.

4.5.3- 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 práticas e de *performance*.

O conceito de práticas 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.

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 4.2).



Figura 4.2 Estrutura de avaliação.

Fonte: IMD&IBM (1996).

A estrutura de avaliação da metodologia 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. Seu efeito na *performance* da empresa consiste na velocidade e eficiência do processamento das operações, e conseqüentemente da empresa para responder ao mercado.

A segunda área do modelo é **Produção Enxuta** e refere-se ao planejamento e controle da produção. Seus indicadores de práticas 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. Os efeitos na *performance* são medidos por indicadores que avaliam produtividade, tempos dos ciclos de produção, tempo de troca de ferramentas e níveis de material em estoque e em movimentação.

A camada intermediária, de cor branca, contém as áreas que representam a interface de comunicação com o cliente, as quais avaliam o entendimento de suas expectativas, a tradução em especificações do produto, agilidade e projeto para a fabricabilidade. Nesta camada estão as áreas **Logística** e **Engenharia Simultânea**.

A área **Logística** possui indicadores de práticas cujo foco são questões como a relação com os fornecedores, implantação da produção puxada e emissão das ordens de produção para a linha. Quanto à *performance* da logística, os indicadores medem os tempos dos ciclos de produção, o tempo de entrega dos fornecedores e o tempo de entrega do produto ao cliente.

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, além de avaliar a interface de comunicação externa da empresa, ou seja: *marketing*, atendimento ao cliente e fornecedores. O efeito na *performance* é medido por indicadores de velocidade de introdução de um novo produto na produção, nível de defeitos internos e nível de defeitos na produção inicial de um novo produto.

A camada mais externa da estrutura refere-se ao estilo gerencial e grau de participação dos empregados na gestão, representada por: **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. Avalia também como as informações estratégicas são comunicadas e compartilhadas com toda a organização, estilo gerencial da empresa, política de recursos humanos e orientação da empresa para o cliente. A *performance* é medida pela moral dos colaboradores e como esta informação é monitorada.

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. Os indicadores que medem a *performance* associada são: capacidade de produzir segundo as especificações do projeto do produto; confiabilidade do produto quando utilizado pelo consumidor final; nível de defeitos internos; produtividade e satisfação dos clientes.

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

Tabela 4.1 Áreas e indicadores.

| ÁREA | PRÁTICAS | 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).

4.5.4- Modelo de Análise dos Resultados

A metodologia define manufatura *classe mundial* como uma empresa industrial que atingiu um padrão de práticas e *performance* igual às melhores do mundo. Haja vista ter alcançado este patamar, a empresa tem plenas condições de enfrentar o mercado internacional e é considerada uma líder mundial no seu setor. 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 práticas e *performance* na produção.

O gráfico práticas *versus performance* posiciona a empresa dentre as empresas européias de seu setor em função dos índices gerais de práticas 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 práticas e *performance*.

Na Figura 4.3, representa-se, então, a posição de uma empresa frente ao posicionamento da amostra de empresas que representam o seu setor industrial no banco de dados europeu.

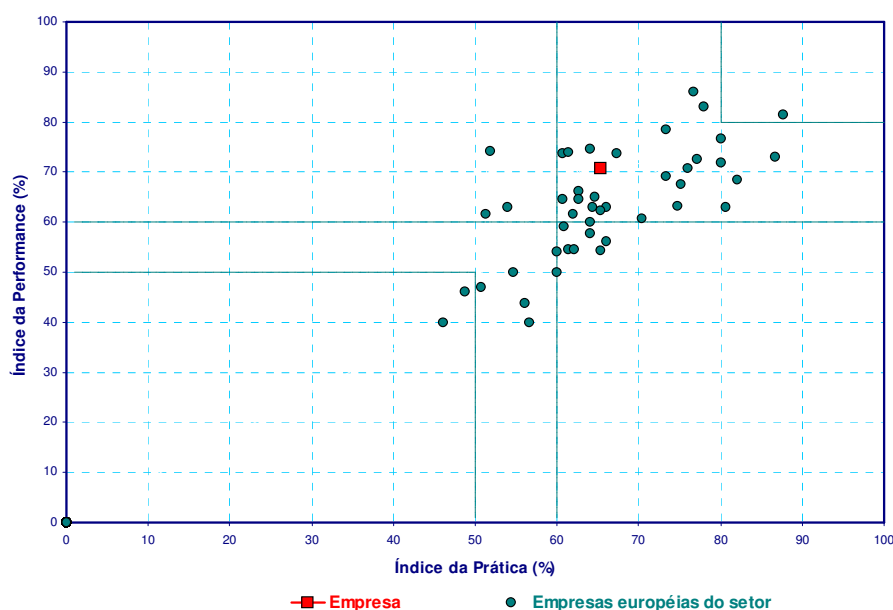


Figura 4.3 Gráfico de Práticas *versus Performance*.

Fonte: Seibel (2004).

Para a análise da situação da empresa segundo os índices de práticas 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 práticas *versus performance*: *Classe Mundial*, *Competidores*,

Promissoras, Vulneráveis, Contrapesos e Saco de pancadas. As posições e suas denominações são mostradas na Figura 4.4.

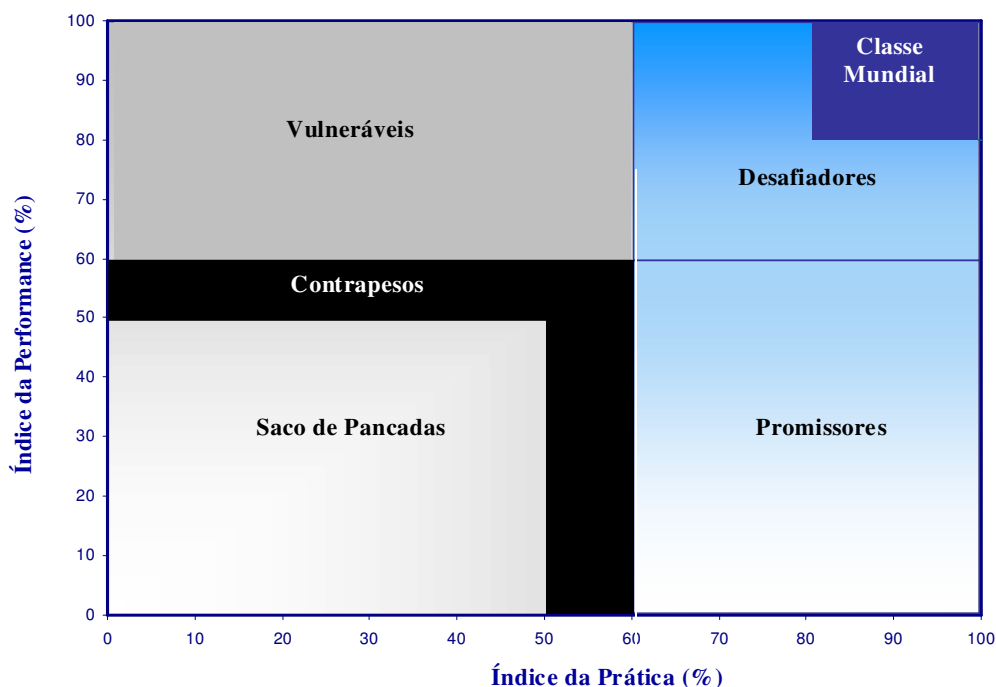


Figura 4.4 Analogia com o boxe.

Fonte: IBM & LBS (1994).

Empresa *Classe Mundial* é definida na metodologia como aquela que alcançou um padrão de práticas e *performance* igual ou superior a 80 %. Apenas 2,8 % das empresas contidas no banco de dados europeu alcançaram esta posição. Estas são caracterizadas pela implantação de grande parte das práticas de excelência disponíveis na indústria e por serem altamente competitivas no mercado internacional.

Na categoria *Desafiadores* estão as empresas que obtiveram mais de 60 % nos índices de práticas e *performance*, porém não atingiram o nível *Classe Mundial*. São empresas competitivas e que têm grande potencial para vir a ser *Classe Mundial*. No banco europeu, somam 52,2 % do total de empresas estudadas.

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.

Existem empresas que, embora estejam obtendo resultados satisfatórios, têm um índice de práticas 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. Algumas empresas com processos muito simples podem também alcançar bons resultados sem a implementação de melhores práticas. Em todos os casos, é interessante analisar se existe um custo adicional ligado a este desempenho, que pode estar reduzindo as margens de lucro.

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.

O grupo de mais baixa pontuação foi denominado *Saco de Pancadas*, com 3 % das empresas européias. Estas fábricas têm pontuação inferior a 50 % em práticas 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 práticas e *performance* quanto manter o padrão *classe mundial*.

O gráfico práticas *versus performance* informa a posição competitiva da empresa dentro de um contexto geral. Outros gráficos permitem uma análise mais detalhada dos índices de práticas 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 práticas e *performance*.

Tabela 4.2 Indicadores de práticas da área da qualidade total.

| Prática da Produção | | Empresa Têxtil | Líderes Europeus | Diferença |
|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------|
| Prática da Qualidade Total | | | | |
| 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 |

Fonte: Seibel (2004).

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).

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 às práticas e *performance*. O gráfico mostrado na Figura 4.5 tem doze eixos que representam os índices de práticas 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.

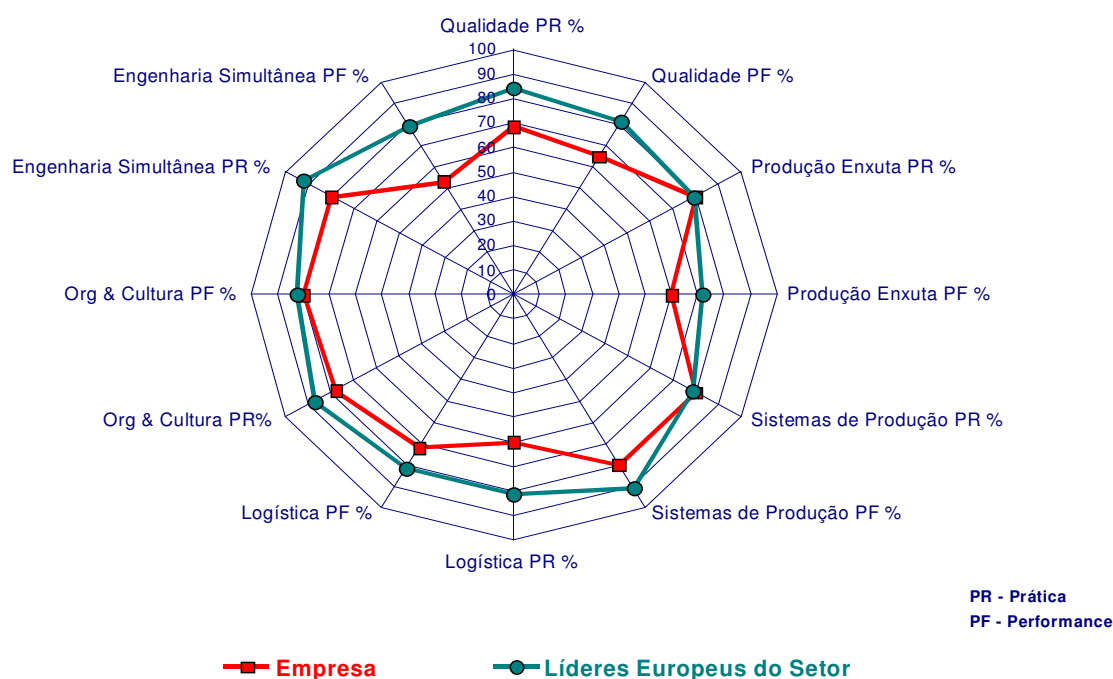


Figura 4.5 - Gráfico Radar.
Fonte: Seibel (2004).

Ao se observar o gráfico, 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 aspectos nos quais a pontuação da empresa mais se aproxima, alcança ou mesmo ultrapassa a pontuação dos líderes, já que são considerados os pontos fortes da empresa. 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**.

Um terceiro gráfico do relatório está ilustrado na Figura 4.6. Chama-se “gráfico de *quartis*” e apresenta os resultados em práticas e *performance* da empresa, além de fornecer algumas informações adicionais sobre as empresas do setor na Europa. Por trazer diversas informações condensadas no mesmo gráfico, é necessário o entendimento de como é construído.

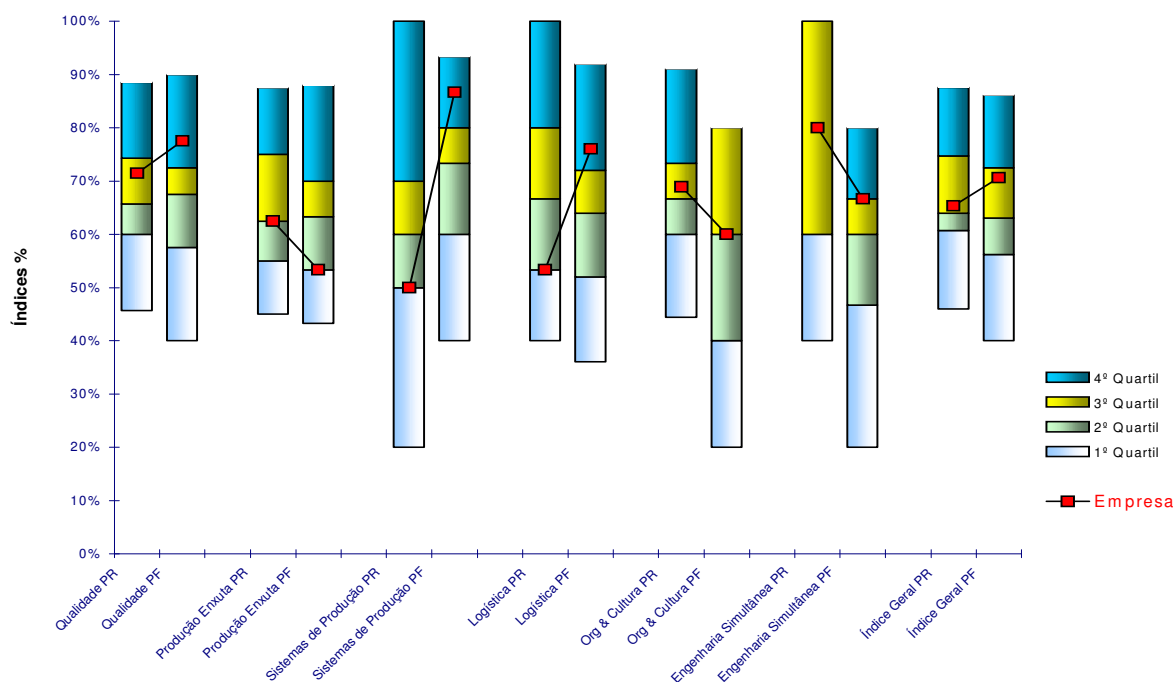


Figura 4.6 Gráfico de *Quartis*.
Fonte: Seibel (2004).

Em primeiro lugar, existem duas colunas no gráfico para cada área, uma para práticas e outra para *performance*. Cada coluna é dividida em quatro *quartis* e representa, ao todo, a amostra de empresas europeias do setor ao qual a empresa pertence. O ponto vermelho representa a própria empresa.

O primeiro passo para a construção da coluna é ordenar a pontuação recebida pelas empresas da amostra de forma decrescente. Em seguida, nesta ordem, o conjunto de pontuações é dividido em quatro partes de igual número de componentes. Cada uma destas partes formará um quartil no gráfico. Este quartil é representado por uma coluna que inicia com a pontuação mínima e termina na pontuação máxima pertencente ao grupo. Os quatro quartis são dispostos em uma única coluna, um em cima do outro e representa todo o conjunto de pontuações. Um ponto vermelho é posicionado na altura da pontuação recebida pela empresa avaliada.

Duas colunas de quartis, referentes à mesma área de avaliação, posicionadas lado a lado, ilustram a informação de diferença entre o índice de práticas implantadas observado na empresa e o índice de *performance* obtido. A observação desta diferença é feita no gráfico pela diferença de pontuação recebida pela empresa em índices de práticas e *performance* de uma mesma área específica.

Nos casos em que a pontuação da empresa (ponto vermelho) no índice de práticas é maior que o índice de *performance* significa que os resultados dos investimentos nesta área ainda não são satisfatórios. Como já comentado anteriormente, um certo atraso dos resultados em relação à adoção de práticas de excelência é compreensível. No entanto, em casos nos quais as mudanças não são recentes, é visível a incoerência entre os esforços dispensados e os resultados obtidos. No outro caso, quando o índice de *performance* supera o índice de práticas, indica que a área em questão tem obtido resultados além do esperado, considerando os esforços dispensados e investimentos feitos em práticas de excelência e equipamentos. A informação do gráfico de *quartis* é útil para a empresa pela possibilidade de observar a resposta efetiva ou não da realização de investimentos em práticas de excelência e equipamentos em cada uma das áreas estudadas no *benchmarking*. Por outro lado, pode sugerir uma necessidade de investimento se o índice de práticas estiver baixo.

O gráfico de *quartis* também fornece informações sobre os concorrentes internacionais. O tamanho dos *quartis* informa a dispersão dos dados nos respectivos grupos, isto é, *quartis* longos representam uma grande variabilidade nos dados daquele grupo, enquanto *quartis* curtos sugerem resultados próximos dentro do grupo. Algumas vezes, um ou mais *quartis* não aparecem na coluna. Isto representa que todos os dados (pontuações) referentes ao grupo são iguais, não existe dispersão, sendo assim, o quartil resume-se a um ponto e não aparece no gráfico.

Pode-se notar que as pontuações se aproximam da média, visto que os *quartis* centrais (segundo e terceiro *quartis*) são em geral mais curtos e representam os valores mais próximos da média. Basicamente, o gráfico de *quartis* agrupa as informações de um histograma da pontuação em cada uma das áreas avaliadas e a informação de coerência ou não entre os índices de práticas e *performance* da empresa.

4.6 Considerações finais do capítulo

Neste capítulo, foram apresentados os conceitos que envolvem a prática de *benchmarking* nas empresas. Cada vez mais as empresas têm recorrido a este tipo de ferramenta, na qual os resultados do estudo de comparação de desempenhos entre empresas do mesmo setor permitem direcionar as ações internas da empresa, no sentido de se obter resultados superiores quanto à *performance* em seus sistemas produtivos pelo desenvolvimento de práticas consagradas como empresas líderes mundiais.

Em face ao método de diagnóstico deste trabalho ter adotado um formato que tem origem na ferramenta de *Benchmarking Made in Europe*, o objetivo principal desta parte da revisão bibliográfica foi apresentar a metodologia desenvolvida nesta ferramenta, em que o instrumento de coleta de dados, adaptado para o método proposto e discutido no capítulo seguinte, é apresentado em detalhes.

Além da apresentação detalhada do *Made in Europe*, a revisão englobou outros aspectos relacionados à origem, evolução, às definições e aos tipos de *benchmarking* encontrados na literatura pesquisada. No entanto, não buscou-se extinguir o assunto. Porém, despertar o interesse de outros pesquisadores sobre o assunto, considerando que muita coisa ainda precisa ser pesquisada, sem esquecer dos casos conhecidos e resultados alcançados com a aplicação da prática do *benchmarking* pelas empresas do mundo.

Encerrando este capítulo, finaliza-se a etapa de fundamentação teórica desenvolvida desde o capítulo 2, no qual apresentou-se o ambiente da indústria têxtil. O capítulo 3 tratou, em profundidade, dos assuntos relacionados com o paradigma da manufatura enxuta, 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 aqui.

No próximo capítulo, serão descritos os elementos que compõem o método do 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.

CAPÍTULO 5 - O MÉTODO DE DIAGNÓSTICO

Neste capítulo, estão apresentados os elementos que compõem o método proposto para o 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.

Inicialmente, será apresentado o contexto macro no qual o método se insere, seguido pela apresentação das variáveis de pesquisa e indicadores que dão corpo a este método. No decorrer do capítulo apresenta-se o método propriamente dito, sua estrutura geral com as três etapas componentes (preparação, investigação e interpretação) e a respectiva dinâmica de aplicação deste. Por último são feitas as considerações finais do capítulo.

5.1 Introdução

Considerando-se as grandes mudanças envolvidas na adoção das práticas da manufatura enxuta dentro da organização, faz-se necessário um cuidado especial na fase inicial do projeto de implantação da mesma, em que o reconhecimento da situação atual do sistema produtivo, via diagnóstico, é ponto de partida para o planejamento de sua implantação visando garantir a aplicação dos conceitos da ME de forma ajustada às condições encontradas no ambiente fabril.

Normalmente, qualquer movimento de mudança interna nas empresas encontra uma inércia natural, originada na resistência das pessoas que colocam todos os tipos de barreiras, muitas vezes, de forma inconsciente, para que a mudança demore a acontecer, ou mesmo, nem se efetive. Por isso, o processo de implantação de novas técnicas e formas de se trabalhar é sempre delicado e carece de um planejamento realista que vislumbre as diversas etapas que farão parte de todo o processo, assim como as responsabilidades a serem definidas.

Nazareno (2003) sugere que muitas empresas, ao tentarem implementar projetos de manufatura enxuta, não têm alcançado os resultados desejados, sendo comum as interrupções no processo de implementação sem saber ao certo como prosseguir, nem como sustentar os resultados obtidos. As dificuldades de implementação são oriundas de lacunas e limitações em práticas, métodos e ferramentas de apoio. Segundo Womack (1998), é importante destacar

no processo de implantação o receio dos gerentes quanto à falta de ferramentas, com métricas e metas estabelecidas que lhes informem se a empresa está ou não se tornando enxuta e capazes de dar suporte ao processo de implantação.

É justamente neste contexto que se insere o método de diagnóstico aqui proposto. Seu uso precede ao processo de implantação da manufatura enxuta, propriamente dito. Na verdade, o método proposto se identifica como uma informação básica para fase inicial de planejamento, de acordo com um ciclo tipo PDCA, dos vários ciclos que compõem o processo contínuo de melhorias no sistema produtivo. O método de diagnóstico pode gerar informações que subsidiam um planejamento tanto a nível global de toda a organização, como para o nível setorial, suportando um desdobramento do planejamento corporativo para cada etapa produtiva em particular. Neste sentido, a Figura 5.1 ilustra o contexto macro de implantação contínua da ME, no qual o método de diagnóstico está inserido.

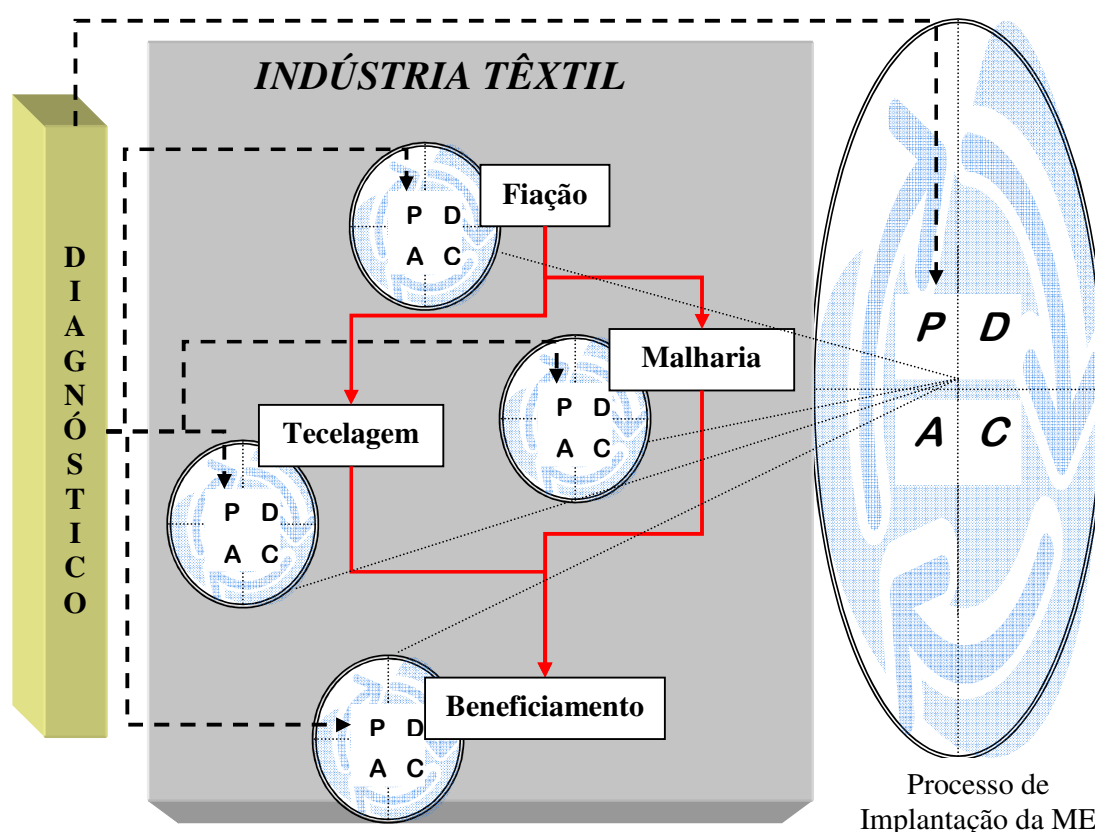


Figura 5.1 Visão macro de inserção do Método.

No âmbito da indústria têxtil, conforme apresentado no capítulo 2, há etapas produtivas de fiação, malharia, tecelagem e beneficiamento. A aplicação do método de

diagnóstico proposto é feita de forma individualizada por etapa produtiva, ou seja, deve-se aplicar a ferramenta do método na fiação, na malharia, na tecelagem e no beneficiamento, sendo que para cada uma das aplicações, serão avaliadas as condições e particularidades encontradas em cada etapa produtiva.

Em virtude da cadeia produtiva têxtil ser caracterizada pela descontinuidade e independência entre as etapas produtivas que a compõem, a aplicação do método de diagnóstico, aqui proposto, pode ser feita tanto de maneira independente em cada uma das diferentes etapas produtivas, como de forma integrada para empresas nas quais a organização do processo é verticalizada. Isto é, envolve várias etapas produtivas em uma mesma planta sob uma mesma direção.

Neste caso, onde a empresa apresenta uma estrutura verticalizada, ao exercer diversas etapas produtivas da cadeia têxtil, o método de diagnóstico deve ser aplicado separadamente a cada uma destas etapas. Neste sentido, é importante ressaltar que dentre os indicadores propostos na ferramenta de coleta de dados, além da classificação entre práticas ou performance, os indicadores podem ser classificados como:

- Indicador geral - diz respeito aos aspectos analisados no método onde seus efeitos são sentidos da mesma forma em todas as etapas produtivas da empresa, ou seja, o desempenho de um indicador geral é o mesmo para todas as etapas produtivas da empresa. Por exemplo: processo de previsão de demanda ou análise de mercado, que são aspectos gerais para toda a empresa independente de quais etapas produtivas a empresa detém.
- Indicador específico – diz respeito aos aspectos que são influenciados diretamente pelas atividades específicas e desempenho da etapa produtiva, sendo que cada etapa tem seu desempenho particular nesses pontos medidos. Por exemplo: índice de defeitos internos ou percentual de horas extras, que são aspectos particulares de cada etapa produtiva específica.

Desta forma, nas empresas ditas verticalizadas, durante o processo de pontuação dos indicadores, os participantes da avaliação deverão pontuar cada um dos indicadores conforme este critério. Para os indicadores classificados com gerais, deverá ser feito um consenso entre todos os participantes do grupo, já para os indicadores específicos, somente aqueles diretamente ligados à etapa produtiva estarão pontuando o indicador. Desta forma, pode-se dizer que todos os participantes do grupo estarão pontuando todos os indicadores gerais e

cada um estará pontuando os indicadores específicos de acordo com sua etapa produtiva. No caso de pessoas que fazem parte do grupo, mas não estão ligadas a nenhuma etapa produtiva específica, como o pessoal do comercial ou desenvolvimento de produto, estas somente irão pontuar os indicadores gerais.

Já para as empresas nas quais suas atividades são especializadas, em determinada etapa produtiva, como na fiação ou beneficiamento, todos os indicadores são pontuados em relação a esta etapa produtiva, uma vez que é a única presente na empresa.

O processo contínuo de implantação da ME é composto de ciclos seqüenciais, nos quais técnicas e conceitos são introduzidos e melhorados no sistema produtivo de forma incremental, gerenciado segundo um ciclo do tipo PDCA, de acordo com as limitações e disponibilidades internas do sistema produtivo, conforme apresentado no capítulo 3 e esquematizado na Figura 5.1. Desta forma, a cada ciclo PDCA, o método de diagnóstico aqui proposto será aplicado para dar suporte às decisões.

Os resultados apurados com a aplicação do método de diagnóstico servem como base para a fase inicial de planejamento de cada ciclo que compõe o processo contínuo de implantação nas etapas produtivas presentes na empresa. Desta forma, a aplicação realizada em cada etapa produtiva possibilita aferir quão distante, ou próximo, o sistema se encontra do padrão de excelência proposto, a fim de evidenciar o quanto resta a percorrer até que os objetivos específicos iniciais, da etapa produtiva em questão, sejam alcançados. Além disso, também permite acompanhar o amadurecimento de todo o sistema produtivo através do acompanhamento de desempenho da própria implantação. Traçar um histórico evolutivo da curva de aprendizagem da organização, durante a implantação, é importante no sentido de gerar conhecimento específico sobre o processo de implantação propriamente dito. Assim, tais conhecimentos podem ser utilizados no sentido de facilitar as mudanças presentes e assim tornar a própria implantação mais eficaz.

Para as empresas que apresentam elevado grau de integração das etapas produtivas, a aplicação do método de diagnóstico, por etapa produtiva, proporciona à empresa uma melhor visão de quais são suas etapas mais deficientes ou eficientes e, portanto, permitir um planejamento corporativo também enxuto, com o balanceamento de ações às necessidades correntes. Tal fato contribui para evitar indesejáveis desperdícios de tempo e recursos e, conseqüentemente, diminuir as resistências ainda existentes, facilitando o processo de mudança por toda a organização.

As variáveis de pesquisa que dão corpo ao método estão divididas em quatro grupos: estudo da demanda, estudo do produto, estudo do PCP e estudo do chão-de-fábrica. Na seqüência, passa-se à apresentação destas, ressaltando-se sua relevância e os respectivos indicadores de práticas e *performance* estabelecidos.

5.2 Variáveis de Pesquisa

Passo importante para estruturação do método, a definição das variáveis de pesquisa a serem estudadas visa levantar os aspectos principais no que tange a relevância destes em relação ao potencial de aplicação de práticas e conceitos oriundos da ME nas etapas produtivas pertencentes à indústria têxtil, especificamente na fiação, malharia, tecelagem e beneficiamento. Quatro foram as variáveis escolhidas, as quais são apresentadas na seqüência.

5.2.1 Estudo da Demanda

Considerando-se que a informação referente à previsão de demanda é a base para o planejamento estratégico da produção, vendas e finanças de qualquer empresa, conforme relata Tubino (1997), o entendimento do comportamento da demanda presente no mercado é condição fundamental para que se possa diagnosticar a viabilidade para implantar uma gestão da produção segundo critérios da ME.

Segundo Shingo (1996a), a análise dos sistemas produtivos passa necessariamente pela compreensão ampla das características básicas do tipo de demanda do mercado. No setor têxtil onde a competição se dá em nível mundial, as conseqüências práticas de se competir neste mercado globalizado do ponto de vista da demanda são:

- a. Aumento da variedade do *mix* produtivo, pois busca-se atender às necessidades de clientes diversificados, ou seja, para se competir neste mercado globalizado deve-se estar apto a produzir itens diversificados, com qualidade intrínseca, preços compatíveis e entregas rápidas e pontuais;
- b. Aumento dos volumes totais de demanda com abertura de novos mercados consumidores espalhados pelo mundo. A demanda de novos clientes globalizados apresenta-se de forma pouco previsível, caracterizado como uma

demanda irregular e muitas vezes em grandes quantidades, o que traz grande impacto na gestão da produção dos artigos têxteis;

- c. Diminuição progressiva dos tempos de entrega dos produtos ao cliente final, o que conflita diretamente com o aumento da variedade do *mix* produtivo e;
- d. Redução dos ciclos de vida dos produtos, o qual requer uma redução contínua do tempo de concepção de novos produtos. Isto implica que as fábricas tenham capacidade de gerenciar sistemas produtivos que respondam com rapidez às constantes flutuações da demanda de mercado.

Devido ao fato de a demanda apresentar estas condições, forças contrárias atuam sobre as decisões de gestão da produção dos artigos têxteis. Grandes lotes de produção manufaturados antes do tempo podem garantir uma resposta rápida na entrega e uma redução nos custos fixos da fábrica. Contudo, ciclos de vida curtos e aumento no *mix* de produção ofertado podem levar esta estratégia de produção a resultados financeiros totalmente adversos e assim gerar a necessidade de se administrar altos níveis de estoques, bem como o risco dos mesmos ficarem obsoletos.

Logo, o potencial de se nivelar a produção com a demanda é condição-chave para o sucesso de um sistema produtivo enxuto na área têxtil. Quanto melhor for a qualidade da informação referente à previsão de demanda mais estável será o planejamento da respectiva produção. No entanto, mesmo de posse de ferramentas que ajudem neste planejamento e haja informações confiáveis, é difícil prever as oscilações de consumo do mercado, especialmente no ramo têxtil, no qual as variáveis que regem a demanda são ditadas predominantemente pelas tendências da moda e/ou aspectos meteorológicos.

Neste sentido, o estudo do comportamento da variável de pesquisa demanda, tanto nas práticas como nas *performances* nas empresas investigadas, é uma informação fundamental para se proceder ao diagnóstico a respeito de quanto de uma gestão da produção voltada para uma ME são possíveis de serem implantados nestas empresas.

Como forma de investigar o grau de desenvolvimento do sistema produtivo em relação ao tratamento das informações de demanda na empresa, foram propostos os seguintes indicadores de práticas e indicadores de *performance*, apresentados na Figura 5.2, a seguir.

| INDICADORES – ESTUDO DA DEMANDA | |
|---|------------|
| PRÁTICAS | TIPO |
| DEM 1 – Modelo de Previsão da Demanda. | GERAL |
| DEM 2 – Gestão ABC da Demanda. | ESPECÍFICO |
| DEM 3 – Análise de Mercado. | GERAL |
| ÍNDICE PARCIAL DE PRÁTICAS (PR-DEM) | |
| PERFORMANCES | TIPO |
| DEM 4 – Confiabilidade da Previsão. | GERAL |
| DEM 5 – Grau de Concentração | ESPECÍFICO |
| DEM 6 - Grau de Frequência | ESPECÍFICO |
| DEM 7 – Grau de Demanda Confirmada. | GERAL |
| DEM 8 – Capacidade de Resposta à Demanda. | GERAL |
| ÍNDICE PARCIAL DE PERFORMANCE (PF-DEM) | |

Figura 5.2 Indicadores de práticas e *performance* de Demanda.

5.2.1.1 Indicadores de Práticas de Demanda

DEM 1 – *Modelo de Previsão de Demanda* - Este indicador tem por objetivo medir se a empresa em estudo apresenta uma forma estruturada de realizar a previsão de demanda. Questões tais como: quais ferramentas ou modelos de previsão são utilizados? Quão estruturado é o modelo? Existe um *software* de apoio que operacionalize o modelo? E se existe, é integrado ao ERP da empresa? É executado para todos os itens? Devem ser respondidas durante a avaliação deste indicador. Esta prática evidencia o esforço da empresa em melhorar a qualidade da informação de previsão de demanda fornecida. Este é um indicador geral para toda empresa independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), se a empresa tem e usa um modelo formal, com *software* de apoio, de previsão de demanda para todos os itens vendidos;

- três (3), se a empresa tem e usa um modelo formal, com *software* de apoio, de previsão da demanda, contudo restrito apenas aos principais itens vendidos;
- um (1), se a empresa não tem um modelo formal de previsão da demanda e utiliza apenas a experiência do pessoal de vendas para a previsão dos principais itens vendidos.

DEM 2 – Gestão ABC da Demanda - Este indicador está relacionado com a prática de se proceder a uma classificação por representatividade, em termos de volume e frequência, dos itens demandados, a fim de identificar o nível de concentração dos artigos produzidos. Desta forma, é possível classificar os grupos de produto, não por similaridade produtiva, mas sim pelo volume e frequência com que os mesmos são demandados no sistema produtivo. Isto permite a definição de diferentes formas de gestão da produção destes itens e, portanto, direcionar a implantação de fluxos puxados e empurrados para os grupos de itens mais favoráveis à característica de demanda. Por exemplo, itens com grande concentração e frequência de demanda podem ser favoravelmente gerenciados por um fluxo puxado de produção, por outro lado, itens que, apesar de grandes volumes, tenham baixa frequência, como acontece com as demandas oriundas de grandes pedidos especiais, se encaixam melhor em uma produção do tipo empurrada. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), se a empresa tem e usa sempre um modelo formal, com *software* de apoio, de gestão ABC da demanda;
- três (3), se a empresa tem e usa eventualmente um modelo formal, com *software* de apoio, de gestão ABC da demanda e
- um (1), se a empresa não tem um modelo formal de gestão ABC da demanda.

DEM 3 – Análise de Mercado – Este indicador tem por objetivo avaliar quão próximo, ou distante do mercado o sistema produtivo se encontra, ou seja, quais são as evidências de que existam ações no sentido de se estabelecer uma ligação rápida entre o mundo interno da empresa têxtil e os acontecimentos e variáveis de mercado atuantes no cliente. Esta avaliação é necessária para melhor entender o comportamento do mercado e estabelecer um canal de comunicação entre os processos internos de planejamento e programação da produção e as

suas fontes externas de demanda. E, caso haja uma mudança de rumo quanto à demanda, esta mudança seja percebida rapidamente dentro da empresa e ações corretivas sejam tomadas. Este é um indicador geral para toda empresa, independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), se a empresa tem e usa sempre um modelo formal, com software e técnicas de apoio, que crie um canal de comunicação com seus principais clientes;
- três (3), se a empresa tem e usa eventualmente um modelo formal, com *software* e técnicas de apoio, que crie um canal de comunicação com seus principais clientes;
- um (1), se a empresa não tem um modelo formal de comunicação com seus principais clientes.

5.2.1.2 Indicadores de *Performance* de Demanda

DEM 4 – Confiabilidade da Previsão – Este é o indicador que reflete quão eficiente é o modelo de previsão, formal ou não, de demanda adotado pela empresa. Pode ser medido pelo erro médio da previsão utilizada, pela comparação entre os valores previstos e os valores efetivos de demanda realizados no período, e o resultado pode ser expresso em termos percentuais. Devido à grande dinâmica da demanda no setor têxtil, considerar-se-á que um erro de até 10 % na previsão é aceitável e poderá ser administrado com baixos estoques e um sistema de puxar eficiente. Este é um indicador geral para toda empresa independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador a pontuação será:

- cinco (5), se a empresa tem um erro médio abaixo de 10% da demanda prevista;
- três (3) se a empresa tem um erro médio entre 20% e 30% da demanda prevista e;
- um (1), se a empresa tem um erro médio acima de 40% da demanda prevista.

DEM 5 – Grau de Concentração – Este indicador mede qual o nível de concentração da demanda dos artigos produzidos. Se tiver um elevado grau de concentração da demanda em poucos itens produzidos, bem como uma frequência também elevada destes itens, chamados de itens classe A, existe um potencial para se montar um sistema focalizado nos recursos produtivos, o qual facilitará a administração de um supermercado administrado por um fluxo puxado. Esta é a situação favorável, na qual se pode gerenciar a maior parte da produção via fluxo puxado, e assim liberar o PCP para dedicar-se a outras atribuições de planejamento e ao controle mais apurado dos itens produzidos sob encomenda. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Importante destacar que tal *performance* é fruto da política comercial e de desenvolvimento de produtos adotada pela empresa, a qual fica sujeita às preferências e aos requisitos impostos pelo mercado, ou seja, um bom desempenho deste indicador não está diretamente ligado ao desempenho do sistema produtivo, mas sim às características comportamentais do mercado em que este sistema se insere. De qualquer forma, a avaliação deste indicador tem por objetivo verificar qual o grau de concentração presente na demanda a ser atendida pelo sistema produtivo. Este fato é muito relevante para a simplificação do planejamento e programação da produção.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), se a empresa tem em menos de 10% dos itens mais de 50% da demanda;
- três (3), se a empresa tem em menos de 30% dos itens mais de 50% da demanda e
- um (1), se a empresa não tem concentração na demanda.

DEM 6 – Grau de Frequência – Este indicador mede qual a frequência da demanda dos artigos produzidos. Assim, com um elevado grau de concentração da demanda em poucos itens produzidos, é fundamental para a estratégia de focalização e programação da produção da ME. Um elevado grau de frequência nestes itens garantirá uma maior rotatividade dos estoques formados. Haverá, portanto, concentração e frequência elevadas, enquanto o planejamento e programação puxados podem ser implementados para gerenciar a produção destes itens chamados de classe A. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), se a empresa tem mais de 50% dos itens com frequência de vendas mensal;
- três (3), se a empresa tem entre 30% e 40% dos itens com frequência de vendas mensal;
- um (1), se a empresa tem menos de 20% dos itens com frequência de vendas mensal;

DEM 7 – Grau de Demanda Confirmada – A idéia é que, quanto antes se tenha acesso a uma informação de qualidade sobre a demanda, mais eficaz será o processo de planejamento e programação da produção para atendê-la. A confirmação da demanda com promessa de entrega acima dos *lead times* produtivos dará ao sistema de PCP a oportunidade de planejar a produção *just-in-time*, ou seja, produzir apenas de acordo com a demanda. Neste aspecto, um dos pontos importantes, a ser investigado, é quanto de demanda confirmada o PCP possui antes de disparar as ordens de produção. Este é um indicador geral para toda empresa, independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), se a empresa tem mais de 50% da demanda confirmada antes de disparar a produção;
- três (3), se a empresa tem entre 40% e 30% da demanda confirmada antes de disparar a produção e;
- um (1), se a empresa tem menos de 20% da demanda confirmada antes de disparar a produção;

DEM 8 – Capacidade de Resposta à Demanda. Este indicador complementa o indicador anterior no sentido de 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 artigos solicitados. Este é um indicador geral para toda empresa independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), se o PCP da empresa tem acesso à informação de previsão de demanda, ou a demanda confirmada, com antecedência superior ao prazo de entrega prometido;
- três (3), se o PCP da empresa tem acesso à informação de previsão de demanda, ou a demanda confirmada, com antecedência igual ao prazo de entrega prometido e
- um (1), se o PCP da empresa tem acesso à informação de previsão de demanda, ou a demanda confirmada, com antecedência inferior ao prazo de entrega prometido.

5.2.2 Estudo do Produto

Dentro do contexto empresarial da indústria têxtil, em que a demanda pode assumir diferentes comportamentos e perfis, bem como ser influenciada diretamente pela necessidade de se atender aos anseios da moda ao longo das estações do ano, o processo de desenvolvimento de produtos passa a ser um fator crítico para a competitividade das empresas. Assim, os novos produtos resultantes do processo de desenvolvimento têm fortes impactos no desempenho do processo produtivo, dado que as características dos produtos refletem na fabricabilidade do mesmo, além disto, a preparação de amostras e protótipos, durante as fases de teste do desenvolvimento, em paralelo com a de produção dos atuais produtos, acaba por gerar um número maior de *setups* de máquinas. Desta forma, o sistema produtivo terá alternância de períodos com maior ou menor eficiência produtiva, dependendo do item em produção no momento, assim como, da ocupação da capacidade para produção de amostras.

Martins (1998) relata estudos feitos demonstrando que a maioria – até 80 % – dos problemas de qualidade decorre do projeto do produto e não dos processos produtivos. Projetar produtos destinados a facilitar a manufatura dos mesmos vai ao encontro da linha de pensamento ‘fazer mais com menos’ que guia os objetivos da manufatura enxuta. De acordo com Corrêa e Giansi (1996) e Hall (1988), algumas técnicas relacionadas à etapa de projeto

do produto que trazem melhores *performances* são: simplificação do projeto; modularidade e adequação à automação.

Para Santos (2003), não é permitido esquecer do fator da incerteza existente em cada novo projeto. Para que resultados negativos sejam minimizados, é necessária a existência de mecanismos que garantam a redução dos riscos. Isto pode ser feito por intermédio de procedimentos de identificação dos objetivos, análises criteriosas de viabilidade, tanto técnica como comercial e produtiva.

O projeto enxuto dentro da indústria têxtil que busca simultaneamente atender à demanda de variedade sem, no entanto, gerar uma ampliação desmedida do número de diferentes insumos que compõem os produtos finais, deve ser fruto da aplicação do conceito de Engenharia Simultânea. Na Engenharia Simultânea, o trabalho de desenvolvimento de novos produtos é resultado de um processo de criação conjunto que reúne os pontos de vistas dos diferentes atores do processo a fim de compor uma análise crítica do projeto em andamento e, por conseguinte, chegar-se a uma proposta que atenda, da melhor forma possível, aos objetivos pretendidos.

A versatilidade do sistema produtivo e as técnicas de diferenciação de produto, presentes na indústria têxtil permitem que se atenda à demanda da variedade de forma padronizada e com parâmetros de projeto controlados, o que vem a reduzir o crescimento desorganizado de componentes e produtos finais que precisarão ser planejados e programados pelo PCP, além de viabilizarem a ME. Uma vez que os recursos são limitados dentro do ambiente fabril, ter mais itens competindo pelo mesmo recurso permitirá maior contribuição para o aumento do tempo total de atravessamento desses itens pelo processo produtivo, além de gerar agravantes para a dinâmica de planejamento e programação da produção.

Considerando-se a volatilidade de uma demanda por artigos têxteis, a qual é fortemente influenciada por fatores de comportamentos adversos e pouco previsíveis como a moda e as condições do tempo, a definição de parâmetros de projeto, limitadores dos possíveis impactos negativos na gestão da manufatura devem fazer parte de uma rotina sistemática de planejamento e acompanhamento do desenvolvimento de novos produtos.

Como forma de investigar o grau de desenvolvimento do sistema produtivo, em relação às práticas e *performances* alcançadas dentro do processo de projeto produto, foram propostos os seguintes indicadores de práticas e indicadores de *performances*, apresentados na Figura 5.3.

| INDICADORES - ESTUDO DO PRODUTO | |
|--|------------|
| PRÁTICAS | TIPO |
| PRO 1 - Engenharia Simultânea; | GERAL |
| PRO 2 – Parametrização de Projeto; | GERAL |
| PRO 3 – Calendário de Coleções e | GERAL |
| PRO 4 – Negociação de Pedidos Especiais. | GERAL |
| ÍNDICE PARCIAL DE PRÁTICAS (PR-PRO) | |
| PERFORMANCES | TIPO |
| PRO 5 – Percentual de Defeitos Internos; | ESPECÍFICO |
| PRO 6 – Grau de Variedade; | GERAL |
| PRO 7 – Ciclo de Vida e | GERAL |
| PRO 8 – Percentual de Sobra. | GERAL |
| ÍNDICE PARCIAL DE PERFORMANCE (PF-PRO) | |

Figura 5.3 – Indicadores de práticas e *performance* de Produto.

5.2.2.1 Indicadores de Práticas de Produto

PRO 1 – *Engenharia Simultânea* - Este indicador pretende medir o quanto a empresa pratica os princípios da Engenharia Simultânea. Envolve no processo de projeto de produto todos aqueles que sofrem os impactos gerados pela produção de um novo produto, estendendo-se a participação desde os fornecedores primários até o consumidor final do produto acabado. Outro aspecto importante a ser considerado na avaliação deste indicador é se a estrutura de comunicação instalada suporta eficientemente o fluxo de informações necessárias para o desenvolvimento em conjunto de um novo projeto que vislumbre simultaneamente os aspectos particulares de cada setor e/ou função envolvida. Este é um indicador geral para toda empresa independente da etapa produtiva que esta sendo avaliada.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), se a empresa tem um processo multifuncional de desenvolvimento de novos produtos, suportado por uma estrutura de comunicação eficaz, a qual envolve formalmente fornecedores e clientes finais;
- três (3), se a empresa tem um processo multifuncional de desenvolvimento de novos produtos, suportado por uma estrutura de comunicação eficaz e
- um (1), se a empresa não tem um processo formal de desenvolvimento de produto em grupo, o qual fica restrito ao pessoal específico de *design* e criação.

PRO 2 – Parametrização de Projeto – O objetivo deste indicador é averiguar se no processo de projeto de produto da empresa existe a prática de definição de parâmetros limitadores, tais como número máximo de componentes por produto ou amplitude da paleta de cores usadas. A idéia é verificar se a empresa consegue impor limites ao processo de criação a fim de evitar um crescimento excessivo de novos itens, de forma desnecessária, sem, no entanto, afetar a percepção de valor dos produtos por parte dos clientes finais. Este é um indicador geral para toda empresa independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), se a empresa, durante o processo de desenvolvimento de novos produtos, utiliza sistematicamente a aplicação de parâmetros de projeto;
- três (3), se a empresa, durante o processo de desenvolvimento de novos produtos, utiliza a aplicação de parâmetros de projeto em algumas famílias de produtos e
- um (1), se a empresa, durante o processo de desenvolvimento de novos produtos, não utiliza a aplicação de parâmetros de projeto.

PRO 3 – Calendário de Coleções – Este indicador visa medir a existência de uma dinâmica de projeto de produto predefinida durante o ano, de forma a ser executada de maneira planejada e organizada em um calendário de ações voltadas para o desenvolvimento de produtos. O início e o fim de produção das coleções desenvolvidas serão organizados apenas se existir uma coordenação de datas entre a engenharia e a produção dos itens. Este é um indicador geral para toda empresa, independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), se a empresa possui um calendário predefinido para o desenvolvimento de todos os novos produtos de coleções;
- três (3), se a empresa possui um calendário predefinido para o desenvolvimento de parte dos novos produtos de coleções e
- um (1), se a empresa não possui um calendário predefinido para o desenvolvimento de novos produtos de coleções.

PRO 4 – *Negociação de Pedidos Especiais* – Grande parte das empresas do setor têxtil tem a prática de, geralmente para cobrir seus elevados custos fixos, aceitar pedidos especiais de clientes. Para se chegar a uma ME administrada de forma eficiente, é importante que o projeto de produtos especiais, que serão atravessados na produção junto com as coleções, com especificações normalmente fixadas pelo cliente, seja desenvolvido em parceria com a fábrica, dentro dos parâmetros negociados para projetos de produtos, e não simplesmente imposto pelo mercado. Muitas vezes, dada à premência de se atingir níveis de faturamento orçados, acaba-se por aceitar pedidos especiais sem a exigência mínima de parâmetros que garantam um retorno no negócio fechado. Este é um indicador geral para toda empresa, independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), a empresa aceita somente pedidos especiais se os mesmos forem parametrizados de acordo com o projeto das coleções;
- três (3), a empresa aceita pedidos especiais se os mesmos forem parcialmente parametrizados em acordo com o projeto das coleções e
- um (1), se a empresa aceita pedidos especiais independente de parametrizações no projeto.

5.2.2.2 Indicadores de *Performance* de Produto

PRO 5 – *Percentual de Defeitos Internos* – Peças com defeito dizem respeito aos artigos produzidos que não apresentam o grau de conformidade mínimo de acordo com os

padrões de produto estabelecidos. Muito provavelmente, a origem destes defeitos decorre da não aplicação correta da Engenharia Simultânea no projeto dos produtos e faz com que os mesmos, quando colocados em produção, não atinjam os níveis especificados no projeto. O planejamento e a organização da produção para a ME exigem que o programado seja atendido, caso contrário, os níveis de estoque de segurança crescerão, dado o princípio de garantir 100% de atendimento da demanda dos clientes (internos ou externos). Este indicador deve ser medido em termos do número de defeitos por milhão de peças produzidas. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador a pontuação será:

- cinco (5), se a empresa apresenta menos de 0,01% de defeitos, ou seja, menos de 100 peças com defeito por milhão de peças produzidas, em média;
- três (3), se a empresa apresenta menos de 0,1% de defeitos, ou seja, menos de 1000 peças por milhão, em média e
- um (1), se a empresa apresenta mais de 1% de defeitos, ou seja, mais de 10.000 peças por milhão, em média.

PRO 6 – Grau de Variedade – A variedade de itens desenvolvidos em uma coleção tende a ser grande na indústria têxtil. Este fato é inerente à dinâmica de lançamento de coleções sazonais no setor. Ao respeitar esta limitação, pode-se afirmar que a empresa que possuir uma menor variedade de itens terá mais facilidade em planejar e programar seus recursos produtivos e o potencial de implantar a ME. Desta forma, um índice que avalie o grau de variedade aplicado em cada coleção, analisado em conjunto com os demais indicadores, mostrará quão fácil, ou até, factível, o PCP enxuto poderá ser aplicado. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), se na coleção, a relação média entre o número de famílias e o número de itens dentro destas famílias for menor que 50;
- três (3), se na coleção, a relação média entre o número de famílias e o número de itens dentro destas famílias for entre 50 e 100 e
- um (1), se na coleção, a relação média entre o número de famílias e o número de itens dentro destas famílias for maior que 100.

PRO 7 – *Ciclo de Vida* – Na medida em que a variedade de itens desenvolvidos em uma coleção tende a ser grande, outra característica da indústria têxtil é o baixo tempo de vida desta coleção, geralmente, atribuído aos fatores sazonais que se renovam várias vezes ao ano. Durante muito tempo esta característica do setor tem sido usada como argumento para não se evoluir no sentido da ME. Contudo, o fator realmente importante que mede a estabilidade do projeto do produto não é quanto tempo uma coleção fica em produção, mas sim quantas vezes dentro deste tempo de permanência da coleção ela será programada, ou seja, a relação entre ciclo de vida e *lead time* produtivo. Por exemplo, uma malha que fique em coleção durante quatro meses, e produzida em rolos de 30 kg a cada duas horas em teares circulares, programados semanalmente, tem estabilidade suficiente para ser administrada dentro dos conceitos da ME. Logo, o ciclo de vida dos produtos deve ser uma medida relativa entre a vigência de uma coleção e o ciclo de programação da mesma. Este é um indicador geral para toda empresa independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), se a relação entre o tempo de vida de uma coleção e o ciclo de programação for maior que 10;
- três (3) se a relação entre o tempo de vida de uma coleção e o ciclo de programação estiver entre 6 e 10.
- um (1), se a relação entre o tempo de vida de uma coleção e o ciclo de programação for menor que 4.

PRO 8 – *Percentual de sobra* – Projetar produtos que não atendam às necessidades do mercado é uma das razões para que, ao final das coleções, o nível de estoques obsoletos, não apenas de produtos acabados, mas também de componentes específicos, seja grande. Além de ocuparem a capacidade produtiva que poderia ser utilizada para atender às necessidades imediatas dos clientes, eles serão descartados a preços tão baixos que se cobrirem os custos de matérias-primas já é muito. Desta forma, avaliar o percentual de sobra de itens em estoques ao final das coleções é um bom indicador de eficiência no projeto das mesmas que impacta na dinâmica de planejamento e programação da produção na ME, visto que a mesma exige um consistente giro dos estoques planejados. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), se o percentual sobra de itens ao final da coleção for inferior a 1%;
- três (3), se o percentual sobra de itens ao final da coleção estiver entre 5% e 10% e
- um (1), se o percentual sobra de itens ao final da coleção for superior a 20%.

5.2.3 Estudo do PCP

As práticas de se planejar, programar e controlar a produção de uma empresa têm por objetivo fornecer as condições necessárias de suporte no processo de tomada de decisão de: o quê, quanto, quando, onde e como se produzir e/ou comprar os insumos e produtos processados pelo sistema produtivo. De maneira mais ampla, pode-se entender a dinâmica de PCP da empresa como sendo o corpo da gestão da manufatura, uma vez que as definições finais que determinam a forma de funcionamento do processo de transformação da empresa são resultantes, na maior parte, das ações do sistema de PCP.

O desempenho do sistema de PCP tem impacto direto nos aspectos competitivos da empresa. A qualidade, o custo final, a flexibilidade e o desempenho de entrega dos produtos oferecidos no mercado são influenciados positivamente por uma gestão consistente em termos de planejamento, programação e controle da produção. Para tanto, é indispensável que durante a elaboração dos planos se leve em consideração as particularidades presentes no processo produtivo alvo, assim como no mercado que se pretende atender.

O PCP enxuto visa equacionar, da melhor maneira possível, os recursos disponíveis na empresa, naquele momento, para atender integralmente às diferentes demandas presentes no mercado. No caso específico da indústria têxtil, na qual o comportamento da demanda assume diferentes perfis de acordo com a época do ano ou do contexto externo, uma dinâmica de planejamento, programação e o controle da produção devem considerar a possibilidade de se estabelecer uma gestão simultânea de fluxos puxados e empurrados de produção, para gerar as condições favoráveis referentes a um sistema produtivo mais enxuto. Somente com um sistema de PCP estruturado para este tipo de gestão é que se podem atender, satisfatoriamente, as demandas sinalizadas pelo mercado globalizado para artigos têxteis.

Dentre as várias oportunidades de melhorias no setor têxtil, uma se destaca: a falta de sincronismo no planejamento e na produção das diversas empresas que compõem esta cadeia produtiva, que geram desperdícios ou baixa eficiência ao longo de toda cadeia. Esta falta de sincronismo entre o planejamento e produção das empresas da cadeia produtiva provoca um aumento nos *lead times* produtivos de toda a cadeia têxtil e aumenta o tempo e os custos para a entrega dos pedidos aos clientes finais. Neste contexto, uma dinâmica de PCP bem estruturada, em cada segmento que compõe a cadeia, é condição fundamental para viabilizar um sincronismo maior entre as diferentes etapas produtivas, a qual contribui para redução dos desperdícios e aumento da capacidade de competição das empresas nacionais no ambiente globalizado.

Como forma de investigar o grau de desenvolvimento do sistema produtivo em relação às práticas de PCP que devem estar instaladas na empresa e as *performances* referentes a uma dinâmica de planejamento, programação e controle da produção bem estruturada, foram propostos os seguintes indicadores de práticas e indicadores de *performance*, apresentados na Figura 5.4.

| INDICADORES - ESTUDO DO PCP | |
|--|------------|
| PRÁTICAS | TIPO |
| PCP 1 – Planejamento-mestre da Produção; | GERAL |
| PCP 2 – Cálculo das Necessidades de Materiais; | GERAL |
| PCP 3 – Análise de Capacidade de Produção; | ESPECÍFICO |
| PCP 4 – PCP Setorial e | GERAL |
| PCP 5 – Sistema Integrado de Programação. | GERAL |
| ÍNDICE PARCIAL DE PRÁTICAS (PR-PCP) | |
| PERFORMANCES | TIPO |
| PCP 6 – Ciclo de Planejamento e Programação; | GERAL |
| PCP 7 – Percentual de Pontualidade; | ESPECÍFICO |
| PCP 8 – Percentual de Agregação de Valor; | ESPECÍFICO |
| PCP 9 – Giro de Estoques e | ESPECÍFICO |
| PCP 10 – Percentual de Horas Extras. | ESPECÍFICO |
| ÍNDICE PARCIAL DE PERFORMANCE (PF-PCP) | |

Figura 5.4 Indicadores de práticas e *performance* de PCP.

5.2.3.1 Indicadores de Práticas de PCP

PCP 1 – *Planejamento-mestre da Produção* – O Planejamento-mestre da produção consiste em estabelecer um Plano-mestre de Produção (PMP) de produtos finais, detalhado em médio prazo, período a período, com base nas previsões de vendas de médio prazo ou nos pedidos em carteira já confirmados. É a montagem do PMP, gerada no Planejamento-mestre da Produção que dá partida a todas as outras atividades de planejamento e programação, sendo, portanto, sua existência essencial para a dinâmica do PCP. Portanto, por intermédio deste indicador, pretende-se avaliar se a empresa dispõe de um sistema formal de

planejamento de médio prazo. Este é um indicador geral para toda empresa, independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), se a empresa tem e usa semanalmente um sistema, com *software* de apoio integrado a um sistema corporativo (ERP), para o Planejamento-mestre da Produção;
- três (3), se a empresa tem e usa mensalmente um sistema, com *software* de apoio, para o Planejamento-mestre da Produção e
- um (1), se a empresa não tem um modelo formal de Planejamento-mestre da Produção.

PCP 2 – *Cálculo das Necessidades de Materiais* – Na dinâmica do PCP, as necessidades de produtos acabados constantes do PMP são passadas para um sistema de Cálculo das Necessidades de Materiais (MRP), o qual dimensiona, de acordo com a estrutura dos produtos, as necessidades de materiais que compõem estes produtos. Desta forma, este indicador tem por objetivo avaliar se o PCP da empresa tem um sistema de MRP e se este permite um rápido cálculo da necessidade líquida dos itens que compõem os produtos da empresa. Um sistema de MRP que funciona adequadamente é um requisito não somente para a programação empurrada com base nas necessidades por ele geradas, bem como para a programação puxada via *kanban* que é utilizada nas previsões de demanda dos itens dependentes explodidos via MRP. Este é um indicador geral para toda empresa, independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), se a empresa tem e usa semanalmente um sistema de MRP, integrado a um sistema corporativo (ERP), para o Planejamento-mestre da Produção;
- três (3), se a empresa tem e usa mensalmente um sistema de MRP, com *software* de apoio, para o Planejamento-mestre da Produção e
- um (1), se a empresa não possui um sistema de MRP integrado ao trabalhar com controles fragmentados via planilhas de cálculo ou sistemas isolados.

PCP 3 – Análise de Capacidade de Produção – Como ferramenta de PCP, a análise da capacidade de produção da empresa em atender os programas emitidos deve ser realizada em dois momentos: quando da montagem do PMP no planejamento, a fim de evitar a formação de gargalos futuros, e quando da programação de ordens em curto prazo, para evitar a liberação de ordens sem chances de passar pelos recursos de forma organizada. Hoje em dia, o conceito de capacidade finita para programação de curto prazo deve estar embutido em qualquer sistema de liberação de ordens, são os chamados Sistemas de Programação Avançada (APS) com capacidade finita. Para um sistema produtivo com as características do sistema da indústria têxtil, com muitos itens e roteiros compartilhados, uma ferramenta de análise de capacidade de médio e de curto prazo é indispensável para a prática do PCP. Mesmo onde é possível puxar a produção, a análise de capacidade de médio prazo é exigida para equilibrar os recursos e os supermercados. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), se a empresa possui um sistema de planejamento de capacidade, ligado ao PMP e um sistema APS com capacidade finita integrado com o sistema de programação da produção;
- três (3), se a empresa possui um sistema de planejamento de capacidade, ligado ao PMP e
- um (1), se a empresa não possui um sistema de planejamento de capacidade, ligado ao PMP, nem um sistema APS integrado com o sistema de programação da produção;

PCP 4 – PCP Setorial – Uma vez que um programa de produção é emitido, há necessidade de se efetuar o acompanhamento do mesmo e a rápida realocação de recursos caso algum problema aconteça dentro do horizonte de planejamento. Na indústria têxtil, que se caracteriza por ter seu parque fabril fisicamente distribuído em grandes áreas, como fiação, tecelagem, beneficiamento, etc., o acompanhamento da produção pelo PCP não pode ser centralizado, sob pena de não ser efetivo no tempo entre identificação e correção dos problemas. Desta forma, esse indicador pretende medir qual o nível de descentralização das decisões de planejamento, programação e controle da produção. Tomadas de decisão localizadas de forma setorial permitem uma melhor aplicação e acompanhamento dos

recursos produtivos do setor em curtíssimo prazo, além de facilitar o processo de implantação de novas práticas relacionadas à gestão da manufatura. Este é um indicador geral para toda empresa, independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), se a empresa possui uma base de apoio do PCP central dentro dos setores específicos, interligados por um canal de comunicação pleno, por onde circula um fluxo de informação comum a todos;
- três (3), se a empresa possui uma base de apoio do PCP central dentro dos setores específicos, mas as comunicações são periódicas;
- um (1), se a empresa não possui PCP setoriais.

PCP 5 – Sistema Integrado Programação – Este indicador tem por objetivo investigar se o sistema de planejamento, programação e controle da produção está estruturado para gerenciar um fluxo produtivo híbrido, com demandas que são atendidas segundo um sistema puxado de produção e demandas que são atendidas segundo um fluxo empurrado de produção. Considera-se a realidade da indústria têxtil em que identificam-se diferentes níveis de previsibilidade da demanda, resultado de um comportamento variado do mercado. Para que seja possível um melhor atendimento da demanda, requer-se uma coordenação de fluxos puxados e empurrados de produção, de forma simultânea e consolidada dentro do sistema de informações que gerencia o PCP. A definição do tipo de fluxo a ser aplicado para cada item deve estar baseada no reconhecimento das características de demanda existentes, sendo que, de acordo com os preceitos da ME, deve-se aplicar preferencialmente o fluxo puxado de produção sempre que possível. Este é um indicador geral para toda empresa independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador a pontuação será:

- cinco (5), se a empresa possui um único sistema integrado de PCP para gerenciar simultaneamente aos fluxos empurrados e puxados;
- três (3), se a empresa possui dois sistemas de PCP não integrados para gerenciar simultaneamente aos fluxos empurrados e puxados e
- um (1), se a empresa não possui um sistema de PCP para gerenciar os fluxos puxados.

5.2.3.2 Indicadores de *Performance* de PCP

PCP 6 - *Ciclo de Planejamento e Programação* – O que se pretende avaliar com este indicador é a frequência com que se dão os ciclos de planejamento e programação da produção, ou seja, quais os intervalos de tempo - dias, semanas ou meses - adotados no PCP. A definição desta frequência está diretamente relacionada com a velocidade de fabricação dos itens e da possibilidade prática de alteração dos planos de produção. Neste sentido, os planos de produção serão mais ajustados às reais necessidades correntes, quanto mais frequentes forem os ciclos de planejamento e programação da produção. Este é um indicador geral para toda empresa, independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), se a empresa tem um ciclo de planejamento de programação da produção com frequência semanal ou inferior;
- três (3), se a empresa tem um ciclo de planejamento de programação da produção com frequência quinzenal;
- um (1), se a empresa tem um ciclo de planejamento de programação da produção com frequência mensal, ou superior.

PCP 7 – *Percentual de Pontualidade* – A comparação entre o prazo de entrega previsto e o *lead time* total da ordem de produção configura a pontualidade das programações como indicador de *performance*. Cada vez mais, as empresas da indústria têxtil buscam um elevado nível de serviço, como um importante diferencial competitivo. Neste sentido, a ME prega que 100% das programações devem ser cumpridas dentro do prazo definido inicialmente, caso contrário o sistema produtivo não está preparado para responder aos prazos propostos. Este indicador deve ser medido por monitoramento referente ao percentual das ordens emitidas no período que chegam dentro do prazo estabelecido inicialmente. As datas renegociadas não devem ser usadas em eventuais replanejamentos da produção como referencial para o cálculo deste índice de pontualidade. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), se a empresa tem atendimento de mais de 90 % das ordens dentro do prazo inicial estipulado;
- três (3), se a empresa tem atendimento de mais de 60% e menos de 80% das ordens dentro do prazo inicial estipulado e
- um (1), se a empresa tem atendimento de menos de 40% das ordens dentro do prazo inicial estipulado.

PCP 8 – *Percentual Agregação de Valor* – O *lead time* produtivo é composto pelo somatório dos tempos de espera, processamento, inspeção e transporte de cada uma das etapas do roteiro de fabricação dos produtos. Medir quanto deste tempo, em média, os produtos estão realmente agregando valor, é um ponto essencial para avaliar a eficiência do sistema de PCP da empresa, dado que, grande parte da responsabilidade pela geração de tempos de espera decorre de problemas de programação. Na cadeia produtiva têxtil, em que geralmente as capacidades de máquinas nos setores não conseguem ser sincronizadas, como um tear e um *Jet*, o desperdício por tempos improdutivos pode ser tanto mais alto quanto forem feitas programações que não levem a um balanceamento de fábrica. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), se a empresa tem um *lead time* produtivo médio até 5 vezes o *lead time* padrão da engenharia;
- três (3), se a empresa tem um *lead time* produtivo médio entre 10 e 20 vezes maior que o *lead time* padrão da engenharia e
- um (1), se a empresa tem um *lead time* produtivo médio 30 vezes maior que o *lead time* padrão da engenharia.

PCP 9 – *Giro de Estoques* – Este indicador tem por objetivo medir qual a rotatividade dos estoques no sistema produtivo, considerando-se os estoques principais da cadeia produtiva têxtil, ou seja, estoque de fios, estoques de tecidos ou malhas cruas, e de produtos acabados, dependendo da empresa estudada. Sistemas enxutos devem trabalhar quase sem estoque, ou seja, a rotatividade deve ser tal que praticamente um item em produção fica a maior parte do tempo em movimento ou sendo processado. Para apurar este índice, devem-se

medir quantas vezes o estoque de fios, de tecidos ou malhas cruas e de produtos acabados gira em média em relação à demanda mensal por fios, por tecidos ou malhas cruas e por produtos acabados. Caso a empresa tenha todos estes níveis de estoques, deve-se avaliar a média deles. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), se a empresa tem estoques com giro médio semanal, ou seja, rodam quatro vezes por mês;
- três (3), se a empresa tem estoques com giro médio mensal, ou seja, rodam uma vez por mês e;
- um (1), se a empresa tem estoques com giro médio trimestral, ou seja, rodam a cada três meses, ou mais.

PCP 10 – *Percentual de Horas Extras* – Este indicador pretende medir o percentual de horas extras não planejadas que foram necessárias para se fazer cumprir o programa mensal de produção proposto. Mudanças de última hora nas programações da produção acabam por gerar desbalanceamentos produtivos e atrasos nas entregas. Isto leva ao uso de artifícios, como horas extras ou terceirizações para se cumprir o programa dentro do prazo estabelecido. Além de causar um impacto direto nos custos, a utilização de horas extras não programadas acaba por influenciar nos programas de produção já planejados e levam a um indesejável re-planejamento da produção que envolve os demais setores da empresa. O indicador deve ser medido em função da quantidade total de horas extras não planejadas que foram utilizadas durante o período mensal em relação ao total de horas produzidas no mesmo período. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), se a empresa utiliza em média menos que 5 % de horas extras não planejadas para cumprir os prazos de entrega previstos;
- três (3), se a empresa utiliza em média de 10% a 15% de horas extras não planejadas para cumprir o plano dentro dos prazos de entrega previstos e
- um (1), se a empresa utiliza 20%, ou mais, de horas extras não planejadas para cumprir o plano dentro dos prazos de entrega previstos.

5.2.4 Estudo do Chão-de-Fábrica

O que se pretende investigar durante o estudo do chão-de-fábrica são as condições físicas estruturais presentes na empresa, assim como na estrutura procedimental que rege a utilização desta estrutura física, no sentido de viabilizar a transformação de insumos primários em produtos semi-acabados e acabados. Desta forma, o estudo é focado na análise de como a estrutura está sendo aplicada para obter os resultados esperados, ou seja, quais e quão desenvolvidas são as ferramentas, técnicas e conceitos aplicados sob a estrutura física e recursos humanos disponíveis para o atendimento das demandas de forma competitiva.

Os tipos de sistemas produtivos que caracterizam o segmento da indústria têxtil podem variar desde um sistema produtivo repetitivo em massa, no caso das fiações, nos quais, devido aos elevados volumes e baixa variedade de itens, aplicam-se com sucesso técnicas e conceitos voltados para uma produção repetitiva em massa de grandes lotes. Já os sistemas produtivos repetitivos em lotes, presentes nas demais etapas do segmento, como a malharia, tecelagem e beneficiamento, se trabalham com tamanhos variados de lotes, produzidos de forma intermitente, o que gera uma maior complexidade para o gerenciamento eficiente da manufatura.

Neste sentido, as investigações se retratarão à análise do grau de desenvolvimento das técnicas e ferramentas de suporte que facilitam o processo de gestão da manufatura dentro dos sistemas repetitivos em lotes, haja vista as simplificações serem estendidas para o sistema repetitivo em massa sem maiores problemas.

O *layout* predominantemente utilizado nas empresas do segmento da indústria têxtil é do tipo departamental, no qual os equipamentos são agrupados segundo critérios funcionais, ou seja, máquinas com mesmas funções compõem departamentos produtivos na empresa, como: setor de malharia, setor de tingimento ou setor de urdimento. Neste tipo de arranjo físico, os materiais em processo são transportados de um setor para outro, pois requerem equipamentos de transporte específicos. Além disso, é comum a formação de estoques intermediários entre os setores, decorrentes, em parte, de um desbalanceamento da capacidade produtiva entre os mesmos. Estoques excessivos podem ser frutos de uma má administração da manufatura que aplique técnicas de PCP equivocadas, ou ainda de limitações físicas do sistema em si, como tempos altos de *setup* e lotes econômicos grandes.

Os resultados positivos obtidos com aplicações de ferramentas e conceitos da ME, de forma coerente com o atual estado encontrado no ambiente fabril, no chão-de-fábrica de

empresas da indústria têxtil, criam a credibilidade necessária para que os conceitos sejam absorvidos e disseminados nos diferentes níveis da empresa. Isto facilita a continuidade do processo de implantação da manufatura enxuta por toda a empresa e posteriormente por toda a cadeia produtiva do setor têxtil. O estudo da variável chão-de-fábrica buscará identificar estas características ou limitações do sistema produtivo atual.

Com intuito de investigar o grau de desenvolvimento do sistema produtivo, em relação às práticas e *performances* referentes à aplicação de técnicas de produção no chão-de-fábrica da indústria têxtil voltadas para a ME, foram propostos os seguintes indicadores de práticas e indicadores de *performance*, apresentados na Figura 5.5.

| INDICADORES - ESTUDO DO CHÃO-DE-FÁBRICA | |
|---|------------|
| PRÁTICAS | TIPO |
| CDF 1 – Flexibilidade de Volume; | ESPECÍFICO |
| CDF 2 – Troca Rápida de Ferramentas; | ESPECÍFICO |
| CDF 3 – Focalização da Produção e | ESPECÍFICO |
| CDF 4 – Manutenção Produtiva Total. | GERAL |
| ÍNDICE PARCIAL DE PRÁTICAS (PR-CDF) | |
| PERFORMANCES | TIPO |
| CDF 5 – Índice de Nivelamento; | ESPECÍFICO |
| CDF 6 – Percentual de <i>Setup</i> ; | ESPECÍFICO |
| CDF 7 – Índice de Produtividade e | ESPECÍFICO |
| CDF 8 – Índice de Paradas Não Programadas | ESPECÍFICO |
| ÍNDICE PARCIAL DE PERFORMANCE (PF-CDF) | |

Figura 5.5 – Indicadores de práticas e *performance* de Chão-de-Fábrica.

5.2.4.1 Indicadores de Práticas de chão-de-fábrica

CDF1 – *Flexibilidade de Volume* – Este indicador tem por objetivo investigar quão flexível pode ser o sistema produtivo ao atendimento da demanda de modo econômico no que

tange à variedade do *mix* e à estrutura de máquinas e equipamentos presentes na empresa. No mercado têxtil, nem sempre as demandas são grandes, e, mesmo assim, a demanda de produtos líderes nas coleções vem sempre acompanhada de pedidos de outros itens que devem ser produzidos e entregues em escala menor para fechar um pedido. Desta forma, uma empresa têxtil deve montar seu parque fabril com opções para a produção em grande, média e até pequena escala. No entanto, espera-se da configuração dos recursos na indústria têxtil que os equipamentos ofereçam flexibilidade no volume produzido e facilitem a alocação dos lotes de produção de acordo com a demanda dos mesmos, com o mínimo de sobras de estoques. Uma forma de avaliar esta característica do chão-de-fábrica consiste em verificar, em cada setor, se existem equipamentos pequenos, médios e grandes em proporções à demanda média solicitada. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), se a empresa tem equipamentos pequenos, médios e grandes na proporção da demanda média solicitada, ou seja, programa lotes de acordo com a demanda média;
- três (3), se a empresa tem equipamentos pequenos, médios e grandes, mas é obrigada a utilizar equipamentos maiores do que o necessário na programação da demanda média solicitada e
- um (1), se a empresa não tem equipamentos de volume variado e é obrigada a utilizar equipamentos maiores do que o necessário em relação à demanda média solicitada.

CDF 2 – *Troca Rápida de Ferramentas* – Neste item pretende-se avaliar qual o grau de desenvolvimento de práticas relacionadas a diminuição progressiva dos tempos gastos com a preparação de máquinas (*setup*) que não agregam valor ao produto, quando da troca dos lotes de produção. Dentro da ME, o bom *setup* é aquele que não existe, no entanto, a preparação das máquinas faz parte da dinâmica dos sistemas repetitivos em lote da indústria têxtil. Sendo assim, quando não é possível eliminar o tempo em que a máquina fica indisponível, ao menos se deve trabalhar na redução contínua dos mesmos pela aplicação de técnicas de troca rápida de ferramentas por um grupo especialista. O indicador será avaliado pela existência de evidências de que há um esforço organizado para implantação de uma troca

de ferramentas, o mais rápida possível, nos diferentes setores do segmento. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), se a empresa tem grupo formal, guiado por metas de redução contínua dos tempos de *setup*, que proceda de forma sistemática à análise crítica da preparação de máquina;
- três (3), se a empresa tem grupo formal que proceda, eventualmente, a análise crítica da preparação de máquina e
- um (1), se a empresa não tem processo formal de análise crítica da preparação de máquina.

CDF 3 – Focalização da Produção – Este indicador tem por objetivo averiguar qual o grau de desenvolvimento da prática de focalização da produção nos equipamentos da empresa. Pretende-se verificar se, de acordo com a lógica de produção adotada na empresa, os lotes de fabricação de um determinado item têm equipamentos focados preferencialmente, previamente preparados para esta produção, ou se os equipamentos são preparados conforme a entrada dos lotes para produção, o que resulta em aumento dos tempos de máquina parada para troca de ferramentas.

Os itens classe A apresentam uma grande concentração e frequência de repetição, a focalização é justificada pelos elevados volumes envolvidos; para os demais itens deve-se ter uma focalização não por um item específico, mas, por agrupamento de itens semelhantes visando haver trocas rápidas entre estes. A focalização da produção deve ser medida em termos percentuais e relaciona, dentre todos os equipamentos existentes no setor, quantos por cento estão dedicados à produção de famílias específicas de itens. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), se a empresa tem mais de 50% da capacidade instalada focalizada para famílias específicas de itens;
- três (3), se a empresa tem entre 20% e 30% de capacidade instalada focalizada para famílias específicas de itens e;

- um (1), se a empresa tem menos 10% de capacidade instalada focalizada para famílias específicas de itens.

CDF 4 – *Manutenção Produtiva Total* – O presente indicador pretende identificar a prática de um programa de Manutenção Produtiva Total (TPM) dentro da empresa. Em um programa como este, além de se apresentar um planejamento formalizado de manutenção preventiva para os diferentes recursos, com reserva de datas programadas para execução de atividades de manutenção dos equipamentos, deve-se ter um programa de educação e treinamento dos operadores a fim de viabilizar uma manutenção autônoma dos equipamentos.

A idéia é de que, se os operadores entendem melhor o funcionamento do equipamento podem usá-lo corretamente e assim reduzir os problemas gerados pela utilização errada. Da mesma forma, podem acompanhar o desempenho deste, quando sinaliza oportunamente às pessoas pertinentes para a necessidade de paradas ou regulagens que eles não possam realizar. O indicador será analisado em função das práticas encontradas visando prover um programa disseminado de manutenção produtiva total dentro da empresa. Este é um indicador geral para toda empresa independente da etapa produtiva que está sendo avaliada.

Para este indicador a pontuação será:

- cinco (5), se a empresa tem programa formal de manutenção produtiva total além da capacitação técnica continuada dos operadores;
- três (3), se a empresa exerce a manutenção preventiva, mas, carece de um programa mais amplo de manutenção produtiva total e
- (um) 1 se a empresa somente exerce a manutenção corretiva.

5.2.4.2 Indicadores de *Performance* de chão-de-fábrica

CDF 5 – *Índice de Nivelamento* – Este indicador de *performance* pretende medir quão nivelado o sistema produtivo é, ou seja, quão próximo, ou distante, está a produção efetiva da demanda real de mercado. A existência de flexibilidade de volume no sistema produtivo é o fator mais importante para que se proceda a um nivelamento da produção de acordo com as reais necessidades de mercado, conforme um sistema produtivo enxuto deve ser. No entanto, em setores cujos recursos não apresentam flexibilidade de volume ou se trabalha com lotes

maiores que a demanda, geram-se estoques, ou se subutiliza o recurso programando-se lotes menores que a capacidade, bem como aumentando os custos fixos e *setups*. Este indicador pode ser avaliado pela relação (fator de nivelamento) entre os lotes médios de produção e os lotes médios de pedidos dos clientes, e ele será tanto melhor quanto mais próximo da unidade, quando a produção é exatamente igual à demanda. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador a pontuação será:

- (cinco) 5, se a empresa tem produção bem nivelada à demanda e apresenta fator de nivelamento abaixo de 1,1;
- (três) 3, se a empresa tem produção parcialmente nivelada à demanda e apresenta fator de nivelamento entre 1,3 e 1,5;
- (um) 1, se a empresa tem produção pouco nivelada à demanda e apresenta fator de nivelamento acima de 2.

CDF 6 – *Percentual de Setup* – Este indicador busca avaliar quanto do tempo total disponível dos equipamentos se gasta com a atividade de *setup* para entrada de novos lotes. O tempo gasto com atividades de *setup* externo, ou seja, onde se tem início ao processo de preparação do equipamento sem, no entanto, parar o equipamento, não deve ser considerado como sendo tempo de *setup* na medição deste indicador, pois objetiva-se medir somente o tempo em que o recurso fica indisponível para produção. Baixos tempos de *setup*, ou mesmo a focalização da produção com *setup* zero, viabilizam 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. Para avaliar este indicador, deve-se levantar um valor médio que represente o tempo gasto com *setup* do setor durante um período mensal e compará-lo com o tempo total disponível. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação será:

- (cinco) 5, se a empresa tem tempo de *setup* inferior a 5% do tempo produtivo;
- (três) 3, se a empresa tem tempo de *setup* entre a 10% e 20% do tempo produtivo e;
- (um) 1, se a empresa tem tempo de *setup* superior a 30% do tempo produtivo.

CDF 7 – *Índice de Produtividade* – Este indicador pretende medir quão eficiente é a taxa de produção nos setores da empresa quando comparada à taxa média nominal desenvolvida pela Engenharia ao projetar o produto. A taxa de produtividade é prevista como média quando do projeto dos produtos, contudo, com um sistema eficiente de planejamento e programação da produção consegue-se obter um valor superior à média, visto que a produtividade na indústria têxtil tende a aumentar quanto mais focado for o processo ao produto. Isto evita mudanças de regulagens, como um tear que está focado a um tipo de tecido renderá mais na medida em que os lotes de produção do mesmo tecido ocorram, sem novas regulagens. Sendo assim, este índice será medido em função da evolução da produtividade quando comparada à taxa de produção média projetada. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação será:

- (cinco) 5, se a empresa apresenta produtividade real acima da projetada;
- (três) 3, se a empresa apresenta produtividade real igual à projetada e
- (um) 1, se a empresa apresenta produtividade real inferior à projetada.

CDF 8 – *Índice de Paradas Não Programadas* – Este indicador pretende medir com que frequência a produção é interrompida devido aos problemas de quebra ou problemas que inviabilizem a produção de produtos com qualidade. Paradas deste gênero são inadmissíveis em sistemas da ME, nos quais se adota uma postura pró-ativa de prevenção. Este indicador é viabilizado por um programa de manutenção produtiva total (TPM) e para medição deste, devem ser consideradas todas as paradas da produção que tenham causa na quebra ou na manutenção não prevista do equipamento em questão, paradas da produção originadas por outras razões não entram na contagem desse indicador. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação será:

- cinco (5), se a empresa não apresenta interrupção da produção decorrente de quebra de equipamento;

- três (3), se a empresa apresenta raras interrupções de produção por quebra de equipamento, mas, eventualmente manutenções de emergência são requisitadas antes de eminente quebra e;
- um (1), se a empresa eventualmente tem interrupção de produção decorrente de quebra de equipamento.

A seguir passa-se para a apresentação do método propriamente dito, ressaltando-se as etapas que compõem o método, assim como a dinâmica de aplicação deste nas empresas.

5.3 O Método

A apresentação do método é feita em duas partes principais. A princípio são apresentadas as etapas que compõem o método: preparação, investigação e interpretação. Em seguida apresenta-se a dinâmica de aplicação deste, onde as etapas são organizadas em passos sequenciados de aplicação.

5.3.1 Etapas do Método

O método foi estruturado em 3 etapas distintas. Uma etapa inicial de preparação onde se criam as condições básicas para iniciar o trabalho, uma etapa de investigação onde são medidos os 34 indicadores, já apresentados, e uma de etapa de interpretação onde há o tratamento dos dados e discussão dos resultados alcançados, que por sua vez são usados como ponto de partida para o planejamento do processo de implantação da ME na empresa, como mostrado na Figura 5.6.

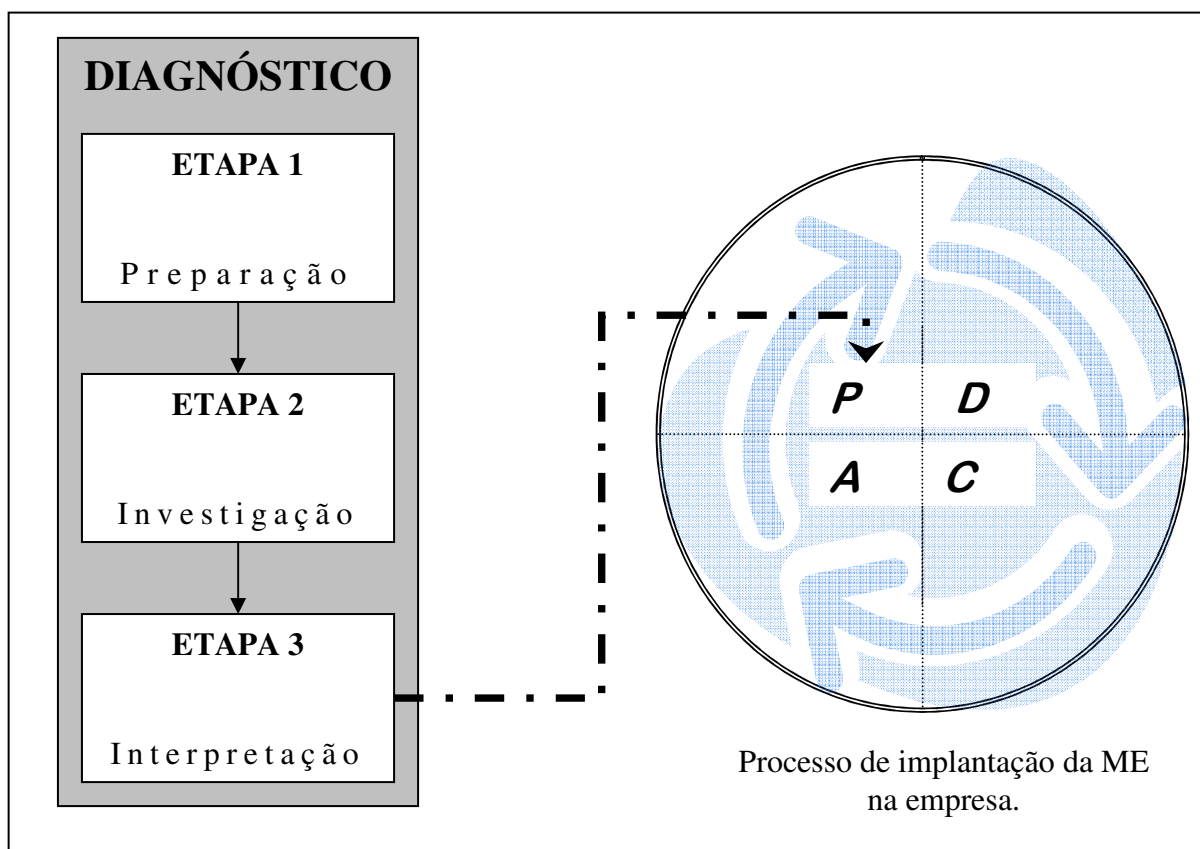


Figura 5.6 Etapas que compõe o Método.

A seguir, cada uma das etapas será detalhada.

5.3.1.1 Etapa 1: Preparação

Esta fase objetiva estabelecer todas as condições necessárias, em termos de formação do time de trabalho e treinamento deste grupo, para que se possa aplicar o método de diagnóstico proposto.

O time de trabalho deve ser composto por um grupo multidisciplinar, com pessoas das diferentes áreas que interagem com a manufatura da etapa produtiva avaliada, dentro do conceito de fornecedor-cliente aplicado na ME. Uma sugestão de composição do GIM pode ser: 1 integrante do PCP corporativo, 1 integrante da área de Vendas, 1 integrante do Desenvolvimento de Produto e 1 integrante de cada uma das etapas produtivas envolvidas na pesquisa. Tais pessoas farão parte do Grupo de Investigação da Manufatura (GIM) que deve estar sob a responsabilidade de um líder.

Este líder deve estar ligado diretamente à gestão da manufatura, ter uma boa visão interdepartamental, assim como outras características desejáveis para exercer a liderança do

grupo, tais como: organização, competência técnica, visão ampla do processo produtivo, capacidade analítica, inspirar confiança, saber cativar e motivar o grupo.

O gerente ou responsável pelo PCP apresenta-se como um bom nome para assumir a função de líder do GIM ao considerar o amplo conhecimento do sistema produtivo que este profissional deve ter para exercer a função em PCP. Além disto, na sua função, ele tem relacionamentos com os diferentes setores, o que lhe proporciona uma boa visão de toda a organização.

Ao se considerar que entre os integrantes do GIM existe uma relação de cliente e fornecedor interno, é muito comum que haja conflitos oriundos de pontos de vistas diferentes. Cada qual analisará a situação sob a realidade presente em seu setor ou função, muitas vezes sem ter maior conhecimento dos impactos e ações originadas nos demais setores, especialmente na manufatura. Neste sentido, é importante que os participantes do GIM estejam engajados e comprometidos com o processo de mudança presente na empresa, movidos por um único objetivo maior de melhorar a organização, assim como, não deixarem que aspectos pessoais ou setoriais intervenham em suas decisões pessoais de avaliação do item investigado. A imparcialidade e honestidade durante o processo de investigação são indispensáveis para que os resultados sejam representativos e de confiança.

Além do pessoal interno da empresa, é desejável que haja a participação de um elemento investigador externo. É importante a presença de um agente externo, a fim de dar suporte necessário para que as técnicas e análises sejam aplicadas corretamente e, portanto, evitar que vícios e hábitos, enraizados na cultura da organização, possam mascarar os resultados finais do método de diagnóstico. Este agente externo deve ter sólidos conhecimentos relacionados à gestão da manufatura, conceitos e ferramentas da ME, assim como, estar bem familiarizado com ambiente da indústria têxtil.

Este elemento externo agregado ao GIM dará o treinamento teórico não apenas na metodologia para aplicação do método aqui proposto, como também na consolidação dos conceitos da ME, inseridos no método proposto, ao pessoal da fábrica, em especial aos participantes do GIM. Esta consolidação dos conceitos relacionados à ME visa que não tenha erro na avaliação dos indicadores, decorrente da falta de conhecimento específico sobre tais conceitos, posto que comprometeria a representatividade dos resultados do método de diagnóstico.

5.3.1.2 Etapa 2: Investigação

Uma vez formado o GIM e treinados os seus integrantes nos conceitos da ME e na aplicação do método de diagnóstico, pode-se passar para a etapa de investigação. O objetivo desta etapa é proceder a medição dos itens relacionados às variáveis de pesquisa propostas, ou seja, ao estudo da demanda, do produto, do PCP e do chão-de-fábrica. De acordo com o formato adotado para o método, os indicadores a serem medidos dentro de cada uma destas variáveis estão divididos entre indicadores de práticas gerenciais e operacionais e indicadores de *performances* obtidas na indústria têxtil.

Esta etapa é importante para a credibilidade dos resultados alcançados, isto é, os resultados obtidos, assim como suas análises orientarão o planejamento de implantação da ME na empresa e são frutos desta etapa de investigação, nos quais os itens específicos da empresa serão analisados pelos integrantes do GIM.

O processo de investigação dar-se-á pela aplicação do instrumento de coleta de dados, o Questionário desenvolvido, disponível no Apêndice A, e abordará os pontos relevantes de cada uma das quatro variáveis de pesquisa propostas. Assim, como a ferramenta de *benchmarking* MIE apresentada no capítulo 4, origem do formato adotado, o questionário usado como instrumento de pesquisa trabalha com um sistema de pontuação que varia de 1 a 5, como apresentado na Figura 5.7.

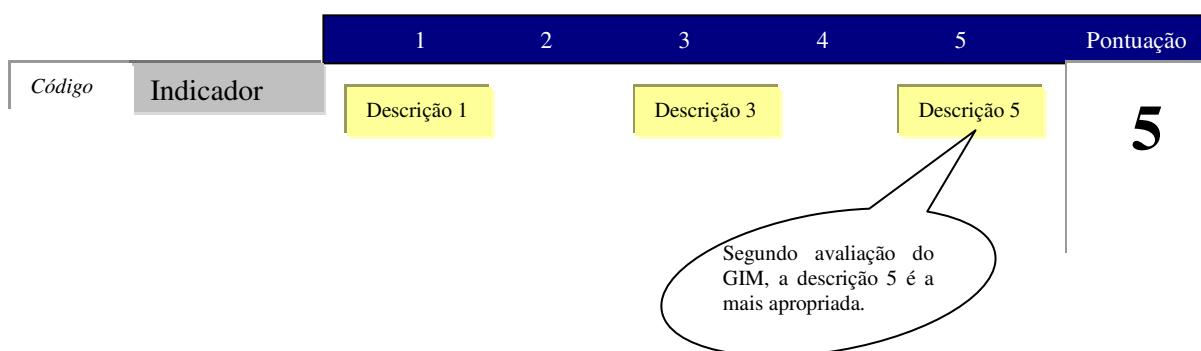


Figura 5.7 Modelo de escala do instrumento de coleta de dados.

Fonte: Adaptado de Seibel (2004).

Este sistema de pontuação descreve três situações, para cada item a ser medido, há aqueles correspondentes às práticas implantadas e *performances* obtidas, quais sejam:

- Nota 1 - equivale a um nível básico de práticas ou *performance*;

- Nota 3 - equivale a um nível intermediário de práticas ou *performance* e
- Nota 5 – equivale a excelência de práticas ou *performance*;

Baseados na descrição das três situações, os participantes do GIM 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. Depois de escolhida uma nota para cada indicador, esses valores são reescritos em formato porcentual, ou seja, a escala de 1 a 5, em valores percentuais representa uma escala de 20% a 100%. 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.

É importante que a pontuação seja definida em função da realidade atual presente nos setores da empresa e não considerar se a situação almejada quando planos ou projetos em andamento alcançarem os resultados esperados ou mesmo aplicações piloto.

As descrições das práticas e *performances* adotadas para os valores das pontuações 1, 3 e 5 são resultado da pesquisa bibliográfica relacionada à ME, realizada nos capítulos 2, 3 e 4. Assim como em trabalhos de pesquisa e consultoria em empresas industriais do setor realizados pelo Laboratório de Simulação em Sistemas de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, do qual o autor faz parte e que desenvolve uma linha de pesquisa na área.

A composição do GIM, como um grupo multifuncional, é especialmente importante durante o consenso de determinada nota para o item investigado. Desta forma diferentes pontos de vistas são colocados juntos até que, com as evidências levantadas e argumentos defendidos, atinja-se uma nota final para cada item.

Caso não haja consenso entre os participantes do GIM, devido a uma única nota para determinado item, o investigador externo, baseado nas evidências e argumentos levantados durante as discussões e a visita *in loco* na empresa, terá o importante papel de conduzir o processo factual, de forma imparcial, quanto à apuração referente à melhor nota a ser adotada.

Cada uma das quatro variáveis de pesquisa é investigada pela medição do grau de desenvolvimento dos itens relacionados a estas variáveis que tem impacto diretamente na gestão da manufatura da empresa. Sendo assim, para cada variável, foram propostos indicadores de práticas e indicadores de *performance*, já apresentados no item 5.2.

Durante a apresentação dos indicadores, além da separação entre indicadores de práticas e indicadores de *performance*, eles também são classificados como gerais ou

específicos como colocado no item 5.1. Os indicadores gerais são aqueles relacionados à organização como um todo, independente da etapa produtiva em avaliação, ou seja, no caso de empresas verticalizadas, o valor neste indicador será o mesmo para as diferentes etapas. Os indicadores específicos são aqueles que variarão de acordo com o grau de desenvolvimento para cada etapa produtiva específica, resultando em valores distintos para cada etapa produtiva.

Uma vez apuradas as notas de desempenho para cada um dos indicadores das quatro variáveis de pesquisa propostas, pode-se passar para a consolidação dos resultados. Inicialmente, como mostrado na Figura 5.8, estes indicadores são resumidos em um índice parcial de práticas (PR) e em um índice parcial de *performance* (PF) para cada uma das variáveis de pesquisa. Por exemplo, na variável de pesquisa **Demanda**, o índice parcial de práticas é representado pelo código PR_DEM, assim como o índice parcial de *performance* é representado pelo código PF_DEM, conforme foram tratados nesta pesquisa. Este resumo, em valores parciais, é procedido por intermédio do uso da média simples, com base no percentual individual dos indicadores propostos.

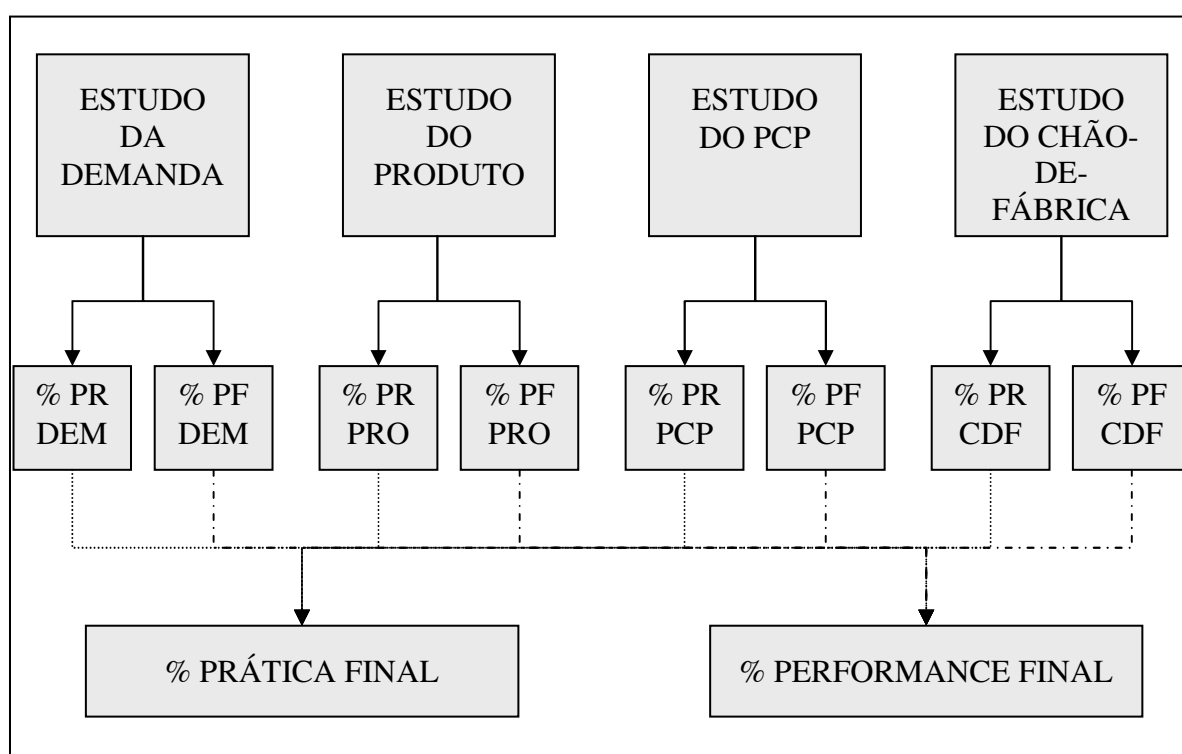


Figura 5.8 Consolidação dos resultados.

A partir do cálculo dos índices parciais de práticas e *performance* levantados para cada uma das quatro variáveis de pesquisa, tem-se a consolidação destes em dois índices

finais, um de práticas e outro de *performance* que virão a representar o estado atual de desenvolvimento do sistema produtivo diagnosticado em relação ao gerenciamento da ME, ilustrado também na Figura 5.8. A consolidação dos resultados parciais no resultado final dá-se também pela média simples, com base no percentual dos valores parciais medidos.

Considerando-se o caso das empresas verticalizadas, com a aplicação da ferramenta de coleta de dados do método proposto, têm-se os resultados consolidados, em índices finais, para cada uma das etapas produtivas presentes na empresa, mas não há um resultado único para a empresa, sendo assim, a mesma terá como resultado final os resultados de cada uma das etapas produtivas separadamente e conforme posto, como uma das limitações deste trabalho, o método de diagnóstico proposto não contempla uma extensão da fase de consolidação dos índices finais das etapas produtivas em um resultado único de práticas e *performance* que represente toda a empresa.

Já para as empresas focadas em apenas uma etapa produtiva, o resultado dos índices finais representa o resultado agrupado de toda a empresa.

De posse do resultado consolidado dos índices finais de práticas e *performance* para cada uma das etapas produtivas da empresa, parte-se para a etapa de interpretação dos valores alcançados.

5.3.1.3 Etapa 3: Interpretação

O objetivo desta etapa final do método proposto é apresentar os resultados dos índices finais, para cada uma das etapas produtivas presentes na empresa, obtidos pela consolidação dos valores parciais, de forma gráfica, o que facilita a compreensão do atual estado de desenvolvimento do sistema produtivo e subsidia a discussão em relação à adoção dos conceitos e às ferramentas da ME.

Para tanto, são usados três tipos básicos de gráficos, o de práticas *versus performance*, o gráfico tipo Radar e o de barras, detalhados a seguir.

O gráfico práticas *versus performance*, mostrado na Figura 5.9, posiciona a empresa em estudo, de acordo com os índices finais, obtidos durante a consolidação dos resultados parciais.

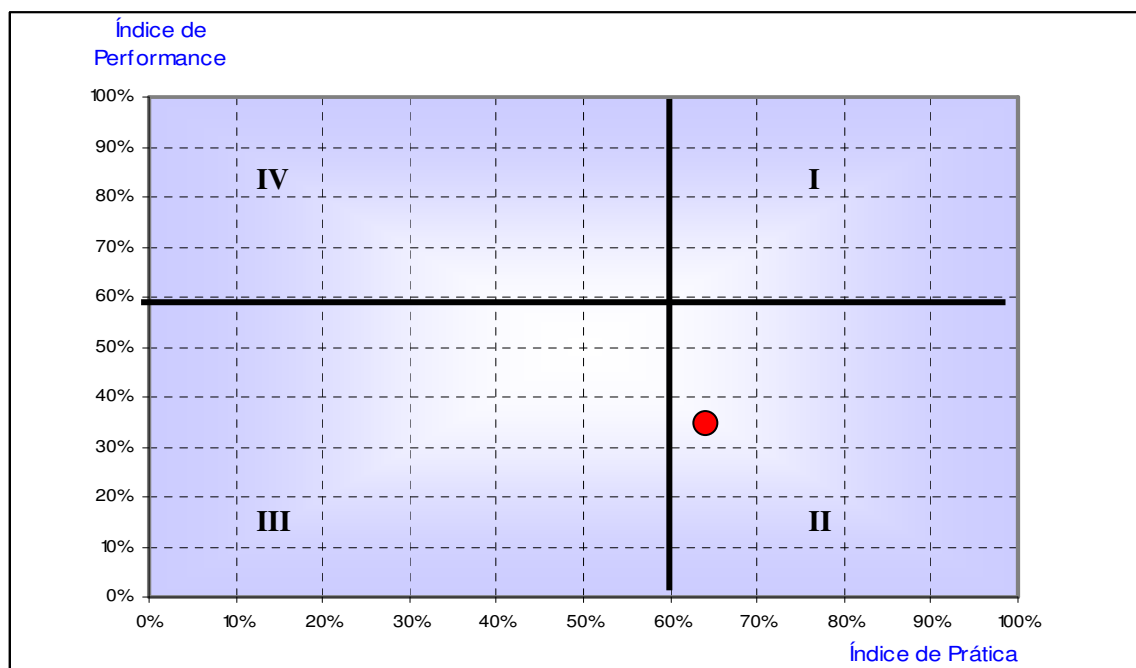


Figura 5.9 Gráfico de Práticas *versus* Performance.

Fonte: Adaptado de Seibel (2004).

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 práticas 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. O exemplo do ponto marcado no gráfico da Figura 5.4 ilustra o resultado de uma empresa que teve um índice final de práticas de 64 % e um índice final de *performance* de 35%.

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 – altas práticas e alta *performance*;
- II – altas práticas e baixa *performance*;
- III - baixas práticas e baixa *performance*;
- IV – baixas práticas e alta *performance*.

Etapas produtivas posicionadas no quadrante I, ou seja, com alto índice de práticas e alto índice de *performance*, apresentam as melhores condições para que os conceitos da manufatura enxuta sejam implementados com sucesso. Provavelmente, esta faz parte de empresas expostas a fortes elementos de concorrências com empresas ditas classe mundial, ou seja, que segundo Voss (1997 *apud* SEIBEL, 2004), apresentam índices de práticas e *performance* superiores a 80%. Nessas empresas há um movimento de melhoria contínua que visa à ampliação dos níveis de eficiência do sistema produtivo e este fato é possível somente por intermédio de investimentos sistemáticos em modernização da infra-estrutura e formas de gestão da organização.

Etapas produtivas posicionadas no quadrante II, ou seja, com alto índice de práticas e baixo índice de *performance*, são empresas que apresentam boas condições para a implementação da ME, já têm práticas em andamento. No entanto, as *performances* ainda não correspondem ao nível de práticas implementado. Isto pode significar o fato de as práticas ainda estarem em processo de amadurecimento interno ou, até mesmo, que estejam sendo executadas de forma errada, não trazendo os resultados esperados. Nesse sentido, faz-se necessário levantar quais causas primárias estão agindo sob o nível de *performance* desta etapa produtiva.

Etapas produtivas posicionadas no quadrante III, ou seja, que apresentam baixos índices tanto de práticas como de *performance*, apresentam situação desfavorável para implementação da ME. Provavelmente ainda não têm uma estrutura organizacional e física suficiente que suporte um processo de mudança no sentido de buscar um sistema produtivo mais enxuto e eficiente. Os riscos de mortalidade dessas empresas são elevados, uma vez que a dinâmica de mercado não permite tamanha ineficiência produtiva.

As demais etapas produtivas posicionadas no quadrante IV, ou seja, que apresentam baixos índices de práticas e altos índices de *performance*, apresentam uma situação na qual há um bom desempenho no que se refere aos processos decorrentes de extremo esforço interno. Apesar de não ter aplicado práticas já consagradas, mesmo assim, ainda tem-se um bom desempenho. 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. Nesta situação,

tal empresa apresenta um ambiente onde, caso não seja feito uso de novas práticas que suportem o crescimento do desempenho, as pessoas estarão sempre sobrecarregadas e esta prática torna-se insustentável em longo prazo. Por outro lado, se essas pessoas já proporcionam altos índices de *performance* sem as devidas práticas, significa que com a aplicação das práticas adequadas o desempenho continuará crescente, porém sem exigir além do necessário dos recursos humanos da empresa.

O gráfico radar posiciona a etapa produtiva em relação aos padrões de excelência propostos pela ME, em termos de práticas e *performances*. O gráfico mostrado na Figura 5.10 possui oito eixos que representam os índices de práticas 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 indicadores de práticas e *performance* estudados. Tem-se o valor de 60% (linha vermelha) como um marco de desempenho mínimo necessário que viabilize a utilização de ferramentas e conceitos da ME no ambiente empresarial.

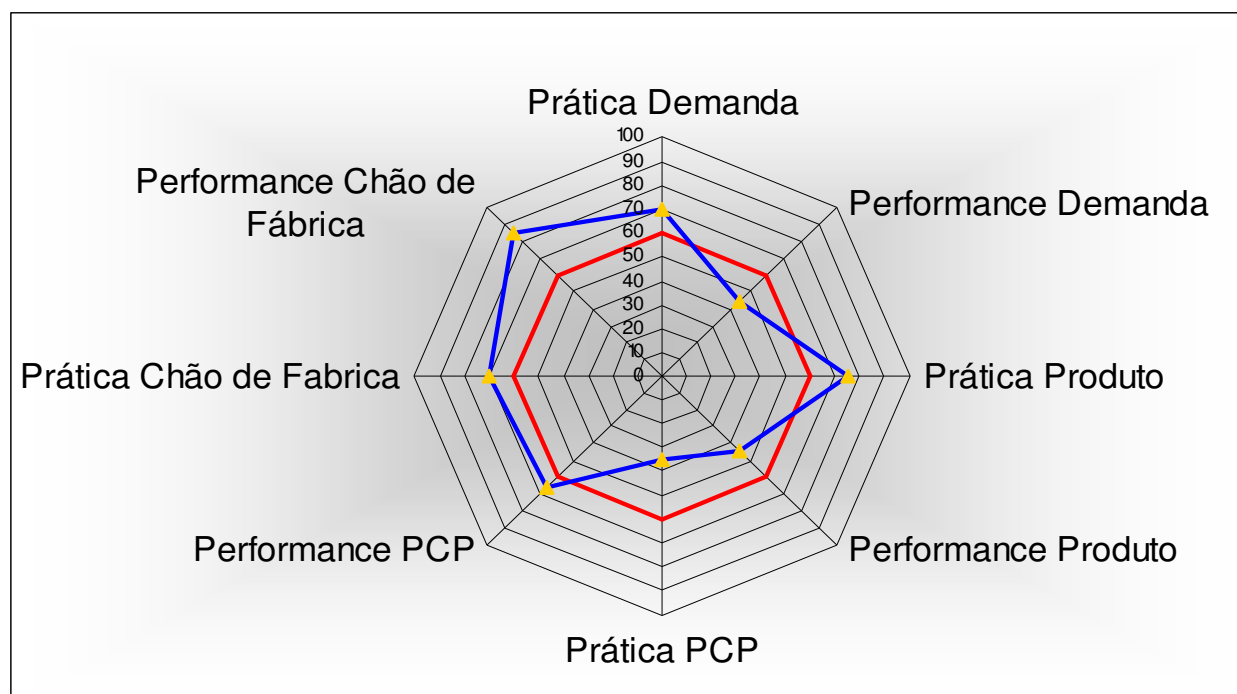


Figura 5.10 Gráfico Radar.

Fonte: Adaptado de Seibel (2004).

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.

É importante reconhecer os pontos fortes da etapa produtiva até mesmo para que sirva de base para o desenvolvimento das variáveis levantadas como pontos críticos, além disso devem haver ações no sentido de manter tais pontos sempre como sendo pontos fortes. Por outro lado, justamente as variáveis apontadas como deficientes é que devem ter a prioridade de foco por parte da empresa, pois a grande oportunidade de melhoria está nos pontos fracos, ou seja, onde a etapa produtiva se encontra mais distante do padrão de excelência.

Ao utilizar esta informação, a empresa pode focar em aspectos nos quais a ação de melhoria será mais efetiva, ou seja, produzirá avanços reais no sentido de facilitar a introdução dos conceitos de gerenciamento via ferramentas da ME. Já a distância entre o ponto alcançado pela etapa produtiva da empresa e o círculo externo do gráfico representa o caminho que ainda resta a percorrer para que o ambiente industrial seja favorável à adoção destas novas práticas e conceitos da ME, a fim de alcançar melhores níveis de *performance*.

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 causal de quais são os pontos mais críticos relacionados à variável **deficiente** nas diferentes etapas produtivas da empresa. Desta forma, na Figura 5.11, é mostrado o desempenho individual de cada um dos indicadores de práticas e *performance* medidos nesta variável de pesquisa, neste exemplo o chão-de-fábrica.

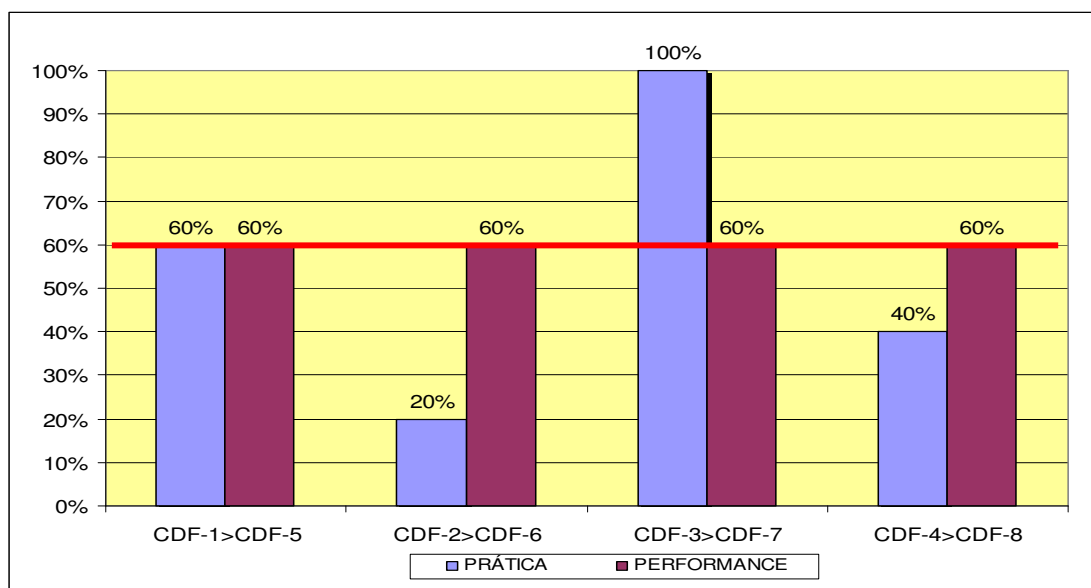


Figura 5.11 Indicadores de práticas e *performance* de Chão-de-Fábrica.

Os indicadores de práticas e *performance* são apresentados em conjunto, respeitando a relação de causa e efeito existente entre eles, ou seja, neste exemplo o indicador de flexibilidade de volume (CDF-1) é apresentado juntamente com o índice de nivelamento (CDF-5) justamente porque o desempenho do primeiro tem forte impacto no segundo.

Os indicadores de *performance* têm papel importante quanto ao acompanhamento da evolução do desempenho dos processos na etapa produtiva. Já o desempenho dos indicadores de práticas sinalizam as oportunidades de melhoria no que tange a inserção de novas práticas e conceitos da ME que venham ampliar as *performances* do sistema produtivo.

Da mesma forma como foi feito na análise dos índices parciais de desempenho, ao usar o gráfico radar, com a definição do valor de 60% como marco referencial. Nesta análise dos indicadores propostos também se tem este marco, a fim de separar as práticas deficientes.

De posse de todas as análises efetuadas, o material gerado deve ser reunido em um documento final e apresentado para o GIM. A discussão dos resultados alcançados finaliza esta última etapa do método de diagnóstico.

Em virtude de toda a movimentação gerada durante a aplicação do método, buscando-se entender a situação atual de desenvolvimento do sistema produtivo, cria-se um momento adequado para dar seqüência ao processo de implantação das práticas e conceitos da ME, ou seja, o ideal é que esta discussão final dos resultados obtidos no diagnóstico seja o ponto de

partida para o planejamento do processo, de início ou continuidade, da implantação da ME na empresa.

A seguir é apresentada a dinâmica de aplicação do método detalhando-se todos os passos a serem seguidos para se cumprir as três etapas que compõem o método.

5.3.2 Dinâmica de Aplicação do Método

Uma vez apresentadas as etapas que compõem o método resta definir como é a dinâmica de aplicação deste, ou seja, quais são os passos a serem cumpridos, em que ordem e seguindo qual cronologia. Neste item é apresentada a dinâmica de aplicação piloto, que foi desenvolvida durante a etapa de qualificação desta tese, quando ainda não havia sido realizada nenhuma aplicação real do método. Segue-se com discussão sobre as necessidades identificadas e as mudanças realizadas nessa dinâmica piloto de aplicação, caracterizando o processo de evolução da dinâmica de aplicação. Por fim é apresentada a dinâmica final de aplicação que compõem este método. A seguir é detalhada a dinâmica piloto inicialmente proposta.

5.3.2.1 Dinâmica Piloto

Inicialmente foi estabelecido uma dinâmica piloto de aplicação, a qual foi apresentada durante a etapa de qualificação desta tese. Durante as aplicações conduzidas neste trabalho, esta proposta inicial foi utilizada na íntegra nas duas primeiras aplicações. Tais aplicações foram importantes para identificar as reais necessidades do ponto de vista do processo de aplicação do método, o que permitiu realizar mudanças nesta dinâmica piloto refinando-a até chegar ao modelo de dinâmica final para a correta aplicação do método. Na Figura 5.12 é apresentada a dinâmica piloto de aplicação do método.

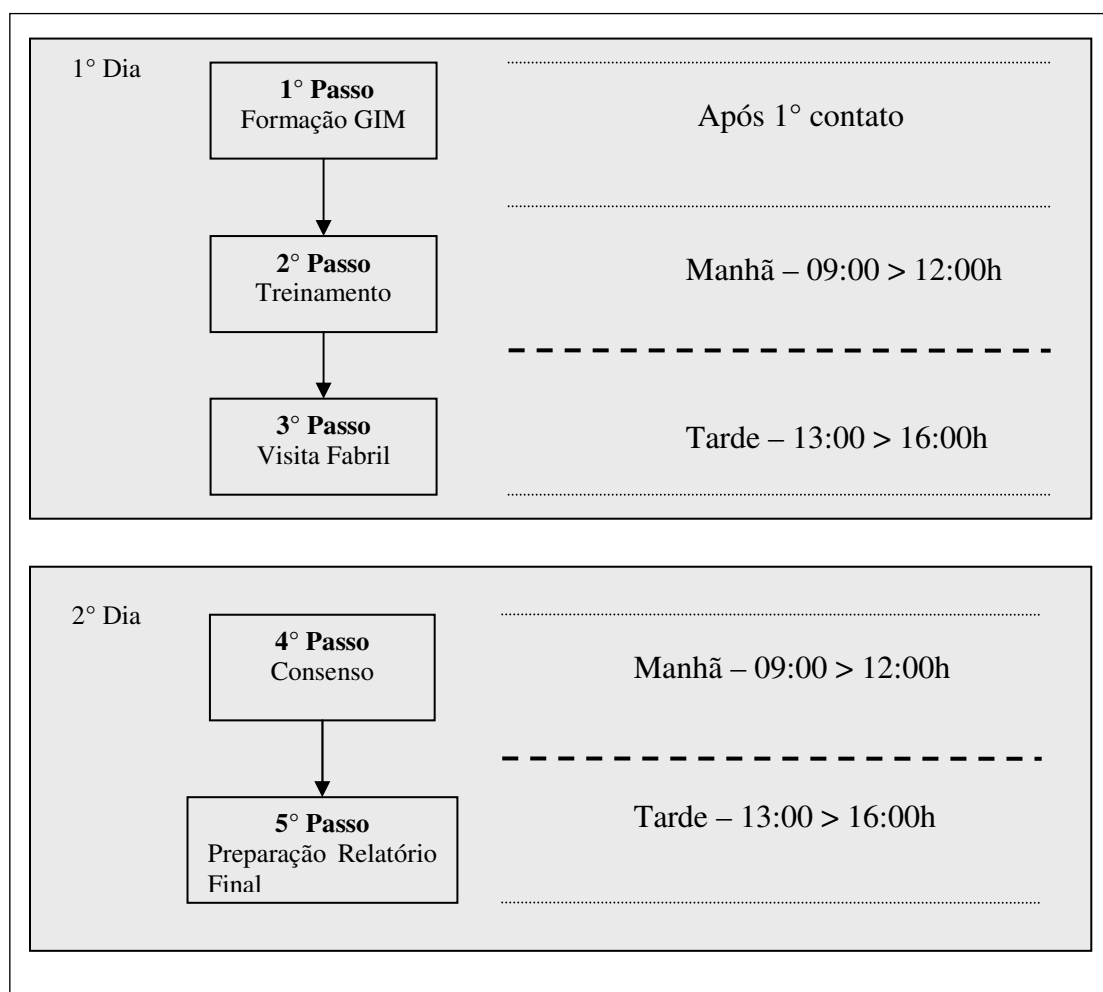


Figura 5.12 Dinâmica de Aplicação Piloto.

De acordo com esta dinâmica piloto proposta, a aplicação do diagnóstico foi distribuída em cinco passos divididos em dois dias de trabalho, como ilustrado pela Figura 5.12. Até o final do primeiro dia eram executados os três primeiros passos e os últimos dois passos ficavam para o segundo encontro. Cada um dos passos é detalhado a seguir:

1º Passo – Este passo começa a ser executado logo após o contato inicial do agente externo com a empresa. Neste primeiro contato o agente externo repassa um material de apoio chamado de Manual de Aplicação, no Apêndice B, contendo: processo de aplicação do método, cronograma dos encontros e forma de avaliação dos indicadores. Segundo o manual, deve-se primeiramente definir quem será o Líder do GIM, como sugerido no item 5.3.1.1, o gerente de PCP pode ser um bom nome para tal função. Definido o responsável pela liderança do grupo, passa-se para a escolha dos demais integrantes. É interessante que estejam presentes no grupo integrantes dos setores que interagem diretamente com a manufatura da etapa produtiva avaliada. Não há limites para o número de integrantes. No entanto, um grupo muito

grande torna o trabalho pouco produtivo, em contrapartida um grupo muito pequeno torna as avaliações limitadas, sendo assim, um grupo entre 5 e 8 integrantes é visto como um tamanho adequado para o desenvolvimento dos trabalhos.

2º Passo – Na manhã do primeiro encontro, tem-se a aplicação dos treinamentos, com uma duração máxima de 3 horas, indicando a finalização da preparação, ou seja, da primeira etapa do método. O treinamento é proferido pelo agente externo e tem como objetivo, além de apresentar a forma de aplicação do método de diagnóstico, solidificar os conceitos relacionados à ME daqueles que assumirão o papel de avaliador integrante do GIM. Para este grupo, não basta somente compreender o funcionamento de um sistema produtivo enxuto, mas também saber avaliar como é o desempenho dos processos internos, em relação aos aspectos específicos ligados à gestão deste sistema produtivo, levando-se em consideração as particularidades presentes no ambiente da indústria têxtil.

3º Passo – Na tarde do primeiro encontro, com uma duração de até 3 horas, é realizada a visita ao ambiente fabril. A intenção é que, de preferência, todo o grupo faça a visita, sabe-se que, possivelmente, nem todos integrantes do grupo poderão participar, em função de disponibilidade de tempo. No entanto, é desejável que o maior número possível de integrantes participe, pois mesmo sendo pessoas que já trabalham na empresa, esta visita vem a revelar como o sistema produtivo está funcionando no momento. A função é esclarecer, antecipadamente, possíveis dúvidas ou informações desatualizadas que eventualmente essas pessoas possam ter, em função de trabalharem em setores diferentes da etapa produtiva avaliada. A visita *in loco* ao chão-de-fábrica é crucial no sentido de arrecadar evidências para o passo seguinte de consenso da pontuação dos indicadores.

4º Passo – Este passo já é executado no segundo encontro, uma semana após o primeiro. Durante o intervalo entre os encontros, os integrantes do GIM devem levantar as informações necessárias para avaliar os indicadores. Na manhã do segundo encontro tem-se o consenso da avaliação final de cada um dos indicadores. Esta é o passo mais importante de toda a dinâmica proposta, quando efetivamente os pontos levantados nas quatro variáveis de pesquisa são cuidadosamente avaliados pelos integrantes do GIM. As polêmicas geradas pelos diferentes pontos de vista presentes devem ser aproveitadas no sentido de esclarecer pontos duvidosos referentes ao real desempenho dos pontos em estudo. Nesse sentido, as evidências físicas apontadas durante a visita *in loco*, assim como os argumentos sustentados pelos integrantes do GIM servirão de base para a avaliação final do indicador em questão. É importante ressaltar que o bom senso sempre deve estar presente como condição básica para o

desenvolvimento dos trabalhos. Nos casos em que não há um consenso final por parte dos avaliadores integrantes do grupo, o agente externo deverá assumir a posição de decisor final para fazer valer seu amplo conhecimento nos assuntos envolvidos.

5º Passo - Na tarde do segundo dia de trabalho tem-se a aplicação da etapa final do método, a etapa de interpretação. Durante este passo, os resultados de avaliação dos indicadores são tabulados pelo agente externo e os gráficos são preparados para compor o material referente ao relatório final de aplicação do método. Este relatório, com caráter gerencial, deve conter: a relação dos integrantes do grupo de investigação da manufatura, a lista dos indicadores avaliados com suas respectivas notas de avaliação e os gráficos desenhados com os resultados. As informações contidas neste documento servem de base para que a etapa de planejamento do processo de implantação de novas práticas dentro da empresa possa ser realizada de forma coerente e, portanto, equacionando os recursos disponíveis, naquele momento, da melhor maneira possível, visando sanar as necessidades correntes.

5.3.2.2 Evolução da Dinâmica

Durante as aplicações do método realizadas, na fase final de conclusão deste trabalho, a dinâmica piloto de aplicação, acima descrita, sofreu um processo de evolução até chegar a dinâmica final de aplicação que compõem este método. Sendo que a dinâmica piloto foi usada, conforme descrita, somente nas duas primeiras aplicações. Na terceira aplicação já foram introduzidas novos passos, no entanto ainda com uma duração total de 2 dias.

Durante a condução destas três aplicações iniciais realizadas foi possível identificar as principais oportunidades de melhorias na própria dinâmica de aplicação. Desta forma a dinâmica piloto foi refinada, conforme as necessidades encontradas, chegando-se ao modelo da dinâmica final de aplicação do método de diagnóstico. Em relação às mudanças realizadas para chegar ao que se entendeu como sendo a melhor forma de aplicar o método, pode-se apresentar os principais aspectos:

- 1- A redução do tempo total, de 2 para 1 dia.
- 2- A introdução de novo passo, referente a um pré-consenso dos indicadores.
- 3- Diminuição do tempo total de tabulação dos dados e elaboração do relatório final.
- 4- A introdução de novo passo, referente à apresentação e discussão dos resultados alcançados com os integrantes do GIM e demais convidados.

A redução do tempo de aplicação pode ser considerada a mais importante das mudanças. Primeiramente porque o tempo total de 2 dias para aplicação era desnecessário, acabava-se por ter 2 dias parcialmente ocupados, além disso, o intervalo entre a primeira e segunda visita resultava na diminuição da motivação gerada no primeiro encontro, causando possível impacto na discussão e consenso final das notas, no segundo dia. Tal adequação se deu visando tornar todo o processo de utilização do método mais ágil e objetivo. Essa mudança além de racionalizar, permite a utilização do método de forma sistemática, o que vem apoiar um sistema de acompanhamento do desempenho, tanto internamente, como externamente, através das práticas do *benchmarking*. No entanto, para viabilizar a redução deste tempo total de aplicação foram necessários outros ajustes nos passos que compõem a dinâmica, como são colocados a seguir.

A introdução de mais um passo na dinâmica de aplicação, referente a um pré-consenso das notas, se deu em função de permitir que o passo de consenso final seja mais eficaz e rápido. Sendo que este novo passo, de pré-consenso, do qual participam apenas os funcionários da empresa, deve ser realizado em paralelo ao passo de visita da fábrica, do qual participa apenas o agente externo a empresa. Dessa forma, permite que os trabalhos sejam realizados em paralelo levando a uma redução do tempo necessário para aplicação do método.

No mesmo sentido, as atividades de tabulação de dados e elaboração do relatório final foram aceleradas, para tanto foi necessário criar ferramentas que facilitassem toda a preparação dos resultados. Sendo assim, foi desenvolvido pelo autor um conjunto de planilhas, conforme Apêndice C, que permitiam que todos os dados fossem tabulados e o material referente ao relatório final fosse preparado em curto espaço de tempo, contribuindo ainda mais para ampliar a redução do tempo total de aplicação.

Em relação à última mudança realizada, referente à introdução de um novo passo, e a apresentação e discussão dos resultados com os integrantes do GIM e convidados oportunos, pode-se dizer que esta mudança se deu com o objetivo de explicitar os resultados alcançados para todo grupo e com isso evidenciar de que forma os pontos relevantes levantados podem e devem ser tratados no sentido de subsidiar futuros trabalhos de melhoria dentro da empresa. Ou seja, colocar em prática a função principal do método de diagnóstico proposto, que é justamente apoiar o planejamento da implantação dos conceitos e ferramentas da ME dentro da empresa.

Conforme o andamento das aplicações e as necessidades de adequação identificadas, as mudanças foram definidas e implantadas progressivamente. Considerando-se o processo de evolução da dinâmica de aplicação as efetivações das mudanças se deram na seguinte ordem:

- Apenas na primeira experiência de aplicação foi usada integralmente a dinâmica piloto proposta, enquanto ainda estavam sendo entendidas e formulando-se as mudanças necessárias.
- Na segunda experiência, a única diferença em relação dinâmica piloto foi a introdução do passo de pré-consenso, então realizado no intervalo entre os dois encontros de trabalho.
- Na terceira aplicação, além da introdução do passo de pré-consenso houve a introdução do passo de apresentação dos resultados, embora a dinâmica ainda fosse feita em dois dias.
- A partir de então, nas duas últimas aplicações, foi testado e consolidado o modelo para a dinâmica final de aplicação do método em um tempo total de um dia de trabalho.

Desta forma, pôde-se adequar a própria dinâmica de aplicação do método com as premissas básicas da ME, de se fazer mais com menos, ou seja, ao mesmo tempo em que a duração total de aplicação foi reduzida, contribuindo para uma utilização sistemática da mesma, esta foi acrescida de novas etapas fundamentais para eficácia da aplicação do método. Por fim é apresentada a dinâmica final de aplicação, ressaltando-se as inovações feitas em relação à dinâmica piloto.

5.3.2.3 Dinâmica Final

Apresentada as mudanças feitas na dinâmica piloto de aplicação do método passa-se então para a apresentação do modelo final de aplicação que vem a compor o método de diagnóstico proposto.

A dinâmica final de aplicação foi desenvolvida para que os resultados apurados na pesquisa obtenham a acurácia necessária e, de fato, forneçam o apoio suficiente para que o planejamento do processo de implantação de novas práticas da ME na empresa seja realizada de forma coerente e voltada para as reais necessidades encontradas naquele exato momento. Na Figura 5.13 é apresentado os sete passos que compõem este modelo da dinâmica final de aplicação do método. A seguir, cada um dos passos é comentado em detalhes.

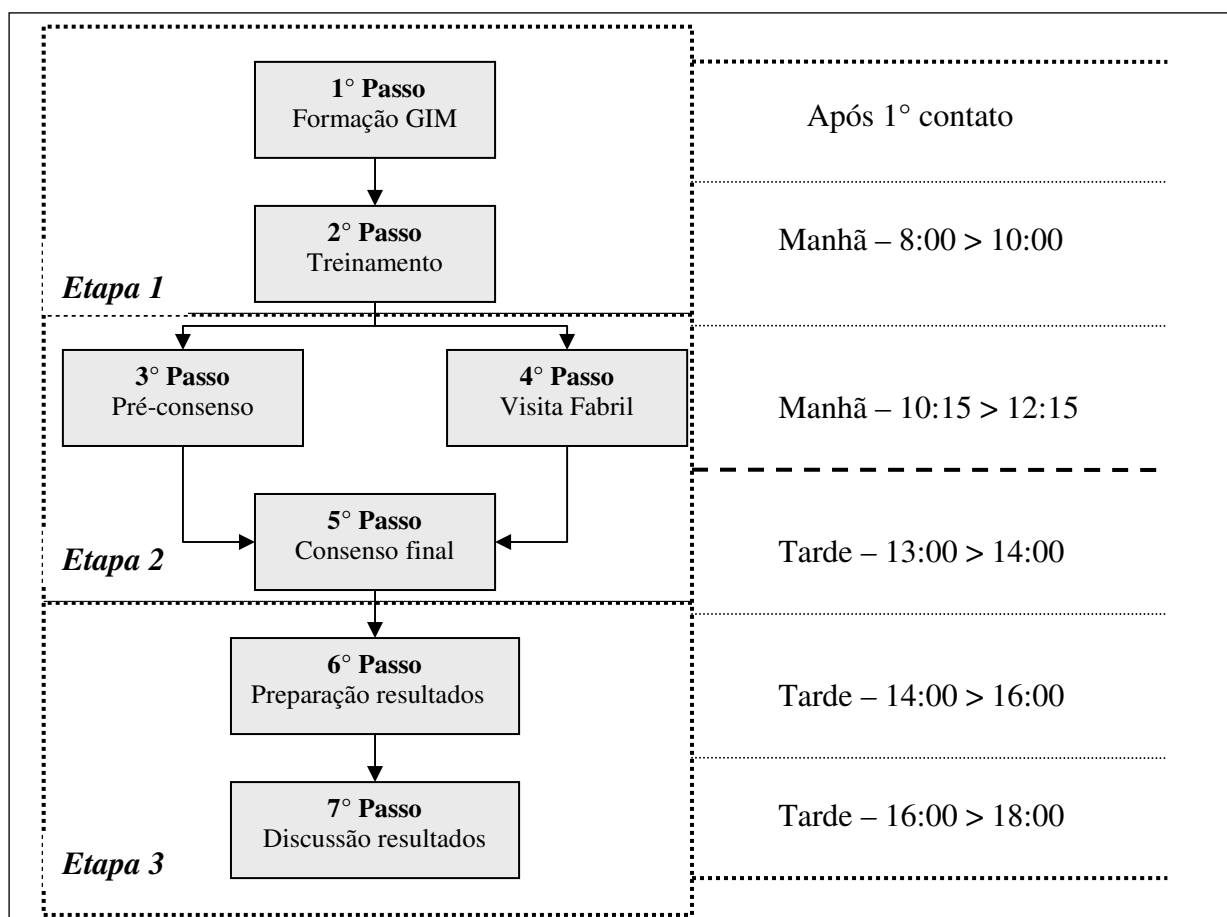


Figura 5.13- Dinâmica final de aplicação do Método.

Os passos iniciais de formação do GIM e treinamento continuaram praticamente como foi proposto na dinâmica piloto, a única mudança diz respeito ao tempo total de execução do segundo passo, de treinamento, que teve sua duração reduzida para um máximo de 2 horas. Esta redução foi naturalmente atingida em virtude de melhorias no material utilizado, assim como, da experiência ganha com as aplicações. Os demais passos já explicados a seguir:

3º Passo – A execução deste passo em paralelo ao 4º passo foi uma das mudanças realizadas. De acordo com a mudança, o agente externo se separa do grupo para realizar uma visita ao ambiente fabril. Em paralelo, os integrantes do GIM estarão realizando o 4º passo,

sendo assim, a visita deve ser conduzida por alguém que não esteja participando do GIM. A função é checar o estado atual do sistema produtivo a fim de criar subsídios para esclarecer dúvidas ou incoerências possíveis, referentes à nota dada para os indicadores, durante a etapa de pré-consenso, e a realidade constatada pelo agente externo durante a visita fabril. Essa visita *in loco* ao chão-de-fábrica continua tendo importância crucial no sentido de arrecadar evidências para uma execução eficaz do 5º passo, de consenso final, diminuindo a possibilidade de pontuações equivocadas. Na proposta piloto pretendia-se que todo o grupo participasse da visita, no entanto isto se mostrou quase que inviável na prática, além de ser pouco produtivo. Desta forma optou-se por aproveitar o grupo formado e focar na avaliação dos indicadores deixando a visita apenas para o agente externo.

4º Passo – A introdução deste passo também faz parte das mudanças realizadas. Durante este passo os integrantes do GIM devem providenciar os dados e informações necessárias para responder corretamente as questões levantadas na pontuação dos indicadores. A partir desses levantamentos cada um dos indicadores específicos é pontuado pelos representantes do GIM. Após a pontuação dos indicadores específicos, o grupo, reunido, deverá estabelecer uma discussão no sentido de pontuar os indicadores gerais da empresa, aqueles que são válidos para todas as etapas produtivas. Cada qual estará analisando os indicadores sob o ponto de vista de sua função, ou setor do qual faz parte, até chegar a um pré-consenso comum de todos os indicadores.

5º Passo – A partir da realização do pré-consenso e da visita à fábrica pelo agente externo, tem-se um último consenso e finalização da pontuação para cada um dos 34 indicadores. Durante este passo os pontos discordantes entre os integrantes do GIM são novamente consensados, agora com a participação do agente externo, assim como, os pontos sem discordância são repassados e confirmados com o mesmo até se chegar a uma pontuação aceita por todos integrantes do GIM para cada um dos 34 indicadores. As polêmicas geradas pelos diferentes pontos de vista presentes devem ser aproveitadas no sentido de esclarecer questões duvidosas referentes ao real desempenho dos indicadores em estudo. Nesse sentido, as evidências físicas percebidas durante a visita *in loco*, assim como os argumentos sustentados pelos integrantes do GIM, são a base para a avaliação final do indicador em questão. Assim como na dinâmica piloto o bom senso continua sendo condição básica para o desenvolvimento dos trabalhos. Importante destacar que o processo de aprendizado e reflexão comum, desencadeado pela seqüência de discussões realizadas até este passo, acaba por gerar

um clima de motivação favorável a mudanças e que deve ser aproveitado no sentido de encaminhar ações pertinentes para tratar pontos críticos levantados.

6º Passo – Este passo já existia na dinâmica piloto, onde os resultados de avaliação dos indicadores são tabulados pelo agente externo e os gráficos são preparados para compor o relatório final. A diferença está na velocidade com que os dados são tabulados e o relatório final da aplicação é preparado. Como já colocado, as ferramentas de apoio desenvolvidas permitiram agilizar esse passo para uma duração máxima de até 2 horas.

7º Passo – Esta é a última inovação em relação à dinâmica piloto. Neste passo, todos os integrantes do GIM 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, podem e devem estar presentes neste momento, em especial os integrantes da alta administração. 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 a 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 a apresentação final dos resultados surgiu como um passo importante e oportuno no sentido de, aproveitando-se o clima favorável estabelecido pelas discussões, desencadear um planejamento organizado para implantação de melhorias na empresa. Confirma-se a função principal do método de apoiar o processo de planejamento, respeitando-se as limitações encontradas em cada uma das etapas produtivas, assim como, gerando credibilidade através de implantações bem sucedidas.

Dentre as cinco aplicações realizadas, esta dinâmica final foi aplicada nas duas últimas, confirmando a validação desta forma de conduzir o método de diagnóstico. A seguir, são apresentadas as considerações finais deste capítulo.

5.4 – Considerações finais do capítulo

Este capítulo apresentou a proposta do método de diagnóstico voltado para identificação do grau de desenvolvimento de aspectos internos da empresa que, direta ou indiretamente, estão relacionados com a dinâmica de planejamento, programação e controle

da produção das empresas no sentido de viabilizar a posterior implantação de novas ferramentas e conceitos da ME em empresas pertencentes ao segmento da indústria têxtil.

De acordo com a ordem na qual o capítulo foi estruturado, inicialmente apresentou-se o contexto maior no qual o método está inserido, ilustrado na Figura 5.1., seguiu-se com a apresentação das quatro variáveis de pesquisa levantadas, ressaltando-se a relevância de cada uma delas para o estudo realizado. Neste item ainda foram apresentados os indicadores de práticas e os indicadores de *performance* que compõem o instrumento de coleta de dados do método. Para a variável **demanda** foi verificado um total de oito indicadores, para **produto** foi verificado um total de oito indicadores, para **PCP** foi verificado um total de dez indicadores e para **chão-de-fábrica** foram observados oito indicadores, totalizando 34 indicadores. A seguir, as etapas que compõem o método (preparação, investigação, e interpretação), mostradas na Figura 5.6, foram detalhadas individualmente. Na etapa inicial de Preparação, ressalta-se a formação do Grupo de Investigação da Manufatura (GIM) e os treinamentos necessários para fornecer as condições adequadas de trabalho. Na etapa de Investigação, a ser realizada sob quatro variáveis de pesquisa principais (**demanda**, **produto**, **PCP** e **chão-de-fábrica**), ressalta-se a apresentação da forma do instrumento de coleta de dados a ser usado nas aplicações, assim como, a forma de consolidação dos valores individuais dos indicadores levantados em índices parciais para cada uma das variáveis de pesquisa estudadas, e posteriormente em valores de índices gerais que representam o resultado final da etapa produtiva avaliada. Na última etapa, a Interpretação, ressaltam-se os tipos de gráfico e forma de leitura dos mesmos, utilizados para se proceder as análises dos resultados alcançados, quais sejam: gráfico Práticas X *Performance*, gráfico radar e gráfico de barras. Após a apresentação da estrutura do método foram apresentados os aspectos relacionados com a dinâmica de aplicação deste, sendo que a princípio é mostrada a dinâmica piloto de aplicação, seguindo-se com o processo de evolução desta até chegar ao modelo da dinâmica final de aplicação que compõem este método.

No próximo capítulo, são feitas as colocações sobre a experiência de aplicação do método em cinco empresas catarinenses. Ressalta-se a apresentação dos resultados das aplicações realizadas como forma de validação tanto do método, quanto da dinâmica de aplicação deste.

CAPÍTULO 6 – APLICAÇÃO DO MÉTODO

6.1 Introdução

Adotou-se neste trabalho o procedimento técnico da pesquisa-ação para a condução das cinco aplicações realizadas, as quais visaram abordar empresas de médio e grande porte da indústria têxtil de Santa Catarina, com o propósito de testar a hipótese levantada e validar tanto o método de diagnóstico desenvolvido como a dinâmica de aplicação do mesmo nas empresas do setor.

Este capítulo descreve a aplicação do método e apresenta os resultados alcançados durante os estudos de caso realizados. Inicialmente são apresentadas a população e a amostra estudadas. Na seqüência, é relatada a descrição da experiência de aplicação do método, em cada uma das empresas ressaltando-se a análise dos dados. A princípio são mostrados os resultados por empresas pesquisadas, comparando-se o resultado geral entre elas e os resultados individuais de cada uma das cinco empresas e, ao final, os resultados são abordados por variável de pesquisa, exaltando-se as regularidades encontradas, na amostra investigada, em relação ao desempenho de pontos específicos medidos no diagnóstico.

6.2 População e Amostra

Universo ou população é definido como o conjunto de elementos (empresas, produtos, pessoas, etc) que possuem as características que constituem o objeto de estudo. Na pesquisa em foco, o universo está constituído pelas empresas de médio e grande porte do setor da indústria têxtil existentes no estado de Santa Catarina, classificadas segundo o nível de faturamento anual que a empresa tem.

O critério de nível de faturamento anual foi adotado como a base para classificação das empresas pesquisadas em relação ao porte de cada uma delas. Este é o mesmo critério adotado pelo BNDES e aplicável à indústria, comércio e serviços conforme a carta circular n°64/02, de 14 outubro de 2002. As faixas de classificação são as seguintes:

- Micro-empresa: faturamento anual até R\$1.200.000,00;
- Empresa Pequena: faturamento anual até R\$10.500.000,00;
- Empresa Média: faturamento anual até R\$60.000.000,00;
- Empresa Grande: faturamento anual acima R\$60.000.000,00;

Do universo das empresas foco desta pesquisa, foi definida uma amostra piloto a ser investigada. A escolha da amostra foi determinada em função da abertura dada por parte das empresas contatadas. Inicialmente procuraram-se empresas de médio e grande porte, com as quais já haviam existido algum tipo de contato anterior. Através destas, chegou-se a outras empresas interessadas em participar da pesquisa.

Ao todo foram cinco empresas que formaram a amostra escolhida, sendo três de grande porte e duas de médio porte. Dentre as empresas selecionadas para amostra encontram-se empresas de grande representatividade no cenário nacional da indústria têxtil, tanto pela geração de empregos como pelos elevados volumes de produção de artigos têxteis. As demais empresas pertencentes à amostra são empresas que ainda não alcançaram tamanha representatividade, no entanto, apresentam elevadas taxas de crescimento, da ordem de 20% ao ano e, assim como as empresas de grande porte, têm imprimido um ritmo acelerado de busca por melhores condições de competição em um mercado cada vez mais difícil.

Buscaram-se empresas inseridas nesse contexto, onde a alta flexibilidade produtiva e a busca contínua pela excelência operacional, visando uma gestão adequada para um cenário de crescente demanda e variedade de produtos, são fatores críticos de sucesso para o atendimento simultâneo das diferentes dimensões de competitividade impostas pelo mercado. O tipo de ambiente em que o método foi construído tem grande potencial de aplicabilidade, surgindo como um catalisador do processo de migração para um sistema produtivo enxuto, mais adequado para suportar e criar um ciclo e crescimento sustentável em longo prazo.

Apesar do número de empresas selecionadas não ser grande, somando-se os faturamentos de todas as empresas pesquisadas chega-se a um montante expressivo da ordem de R\$1,1 bilhão no ano de 2005, o que evidencia a elevada representatividade das empresas escolhidas.

A seguir é apresentado a aplicação e os resultados alcançados em cada uma das empresas.

6.3 Análise dos resultados por empresa.

Inicialmente apresenta-se um posicionamento geral de todas as empresas, em relação aos níveis alcançados de práticas e *performance*, em seguida, tem-se uma descrição da aplicação e dos resultados alcançados em cada uma das empresas pesquisadas. Conforme o método proposto, o resultado é apresentado por etapa produtiva, ou seja, fiação, malharia/tecelagem e beneficiamento, presentes nas empresas. Desta forma, é possível uma análise mais objetiva dos desempenhos entre pontos específicos por etapa produtiva. No Quadro 6.1 são apresentados os resultados finais para cada das etapas produtivas pesquisadas na amostra de cinco empresas catarinenses.

| EMPRESA | PORTE | FATURAMENTO (R\$ milhões/ano) | ETAPAS | % | % |
|---------|--------|----------------------------------|----------------|----------|-------------|
| | | | PRODUTIVAS | PRÁTICAS | PERFORMANCE |
| R S | Grande | Acima de 280 | Fiação | 59% | 77% |
| | | | Malharia | 57% | 63% |
| | | | Beneficiamento | 58% | 63% |
| K L | Médio | Até 60 | Malharia | 44% | 61% |
| | | | Beneficiamento | 42% | 51% |
| I S | Grande | Acima de 280 | Malharia | 75% | 76% |
| | | | Beneficiamento | 70% | 68% |
| L K | Médio | Até 60 | Malharia | 55% | 87% |
| | | | Beneficiamento | 45% | 72% |
| I N | Grande | Acima de 280 | Malharia | 65% | 69% |
| | | | Beneficiamento | 62% | 66% |

Quadro 6.1 - Resultados gerais de práticas e *performance*.

Das empresas pesquisadas, apenas a Empresa RS detém a etapa produtiva de fiação. Todas as demais empresas apresentam apenas as etapas de malharia/tecelagem e beneficiamento.

A primeira observação pertinente é que, na maior parte das empresas, o nível de *performance* obtido é superior ao nível de práticas implantadas, isto foi verificado em dez das onze etapas produtivas pesquisadas. Somente no Beneficiamento da Empresa IS é que as

práticas tiveram um índice maior que as *performances*, porém com uma diferença de apenas 2%.

A segunda observação interessante é sobre o posicionamento geral, de cada uma das etapas produtivas, nos quadrantes do gráfico Práticas X *Performance*, como mostrado na Figura 6.1. Observa-se que tiveram duas empresas posicionadas no I quadrante, duas no IV quadrante e uma empresa com o beneficiamento no III quadrante e a malharia no IV quadrante. Considerando-se o porte e faturamento das empresas foi possível estabelecer uma relação entre estas variáveis e o nível de desempenho geral, justamente as três empresas de grande porte, com faturamentos acima de R\$ 280 milhões/ano, obtiveram os melhores resultados gerais para cada uma de suas etapas produtivas, sendo que duas delas, Empresa IS e Empresa IN, se posicionaram no quadrante I, de altas práticas e altas *performances*, e a Empresa RS, também de grande porte, ficou posicionada no quadrante IV, porém muito próxima de mudar para o I quadrante e juntar-se a seus pares produtivos de porte similar.

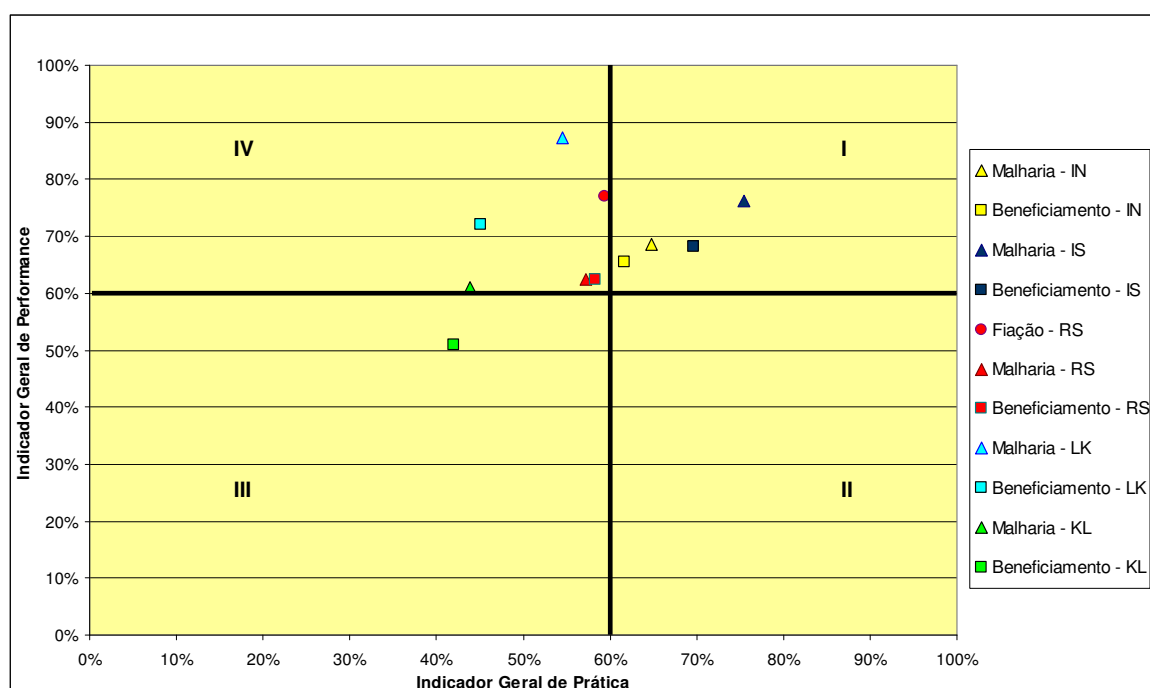


Figura 6.1 – Posicionamento geral das etapas produtivas de cada empresa.

A última observação a ser destacada, em relação aos resultados gerais alcançados, é sobre os desempenhos superiores das etapas produtivas malharia/tecelagem em relação à etapa produtiva de beneficiamento. Somente o Beneficiamento da Empresa RS conseguiu obter um desempenho ligeiramente superior à etapa de malharia/tecelagem presente nesta empresa, todas as demais empresas tiveram o resultado da malharia/tecelagem superior ao do beneficiamento.

A seguir são apresentados os resultados específicos por empresa pesquisada segundo a ordem cronológica com que se deram as aplicações do método. Nas descrições, a evolução na dinâmica de aplicação do método também é relatada. Cada uma das etapas produtivas existentes nas empresas é abordada separadamente, partindo-se do resultado geral da etapa produtiva até chegar à análise dos pontos mais representativos, segundo as variáveis de pesquisa reveladas como críticas, ou seja, os indicadores, tanto de práticas como de *performance*, que tiveram maior peso no desempenho de cada variável de pesquisa.

6.3.1 Resultados da Empresa RS

A empresa objeto desta primeira aplicação é uma empresa de elevada representatividade no cenário nacional, com capital de origem catarinense e faz parte do seletivo grupo de empresas nacionais com mais de 100 anos de existência. Atualmente atende tanto o mercado nacional como outros mercados consumidores espalhados pelo mundo, sendo que os principais países para os quais exporta atualmente são: Estados Unidos, Inglaterra, França Espanha, Alemanha, Rússia, Argentina, México, Venezuela, Uruguai e Chile.

Além das etapas produtivas de fiação, malharia/tecelagem e beneficiamento, que foram alvos desta aplicação do método, a empresa ainda detém outras etapas produtivas, tais como: corte, estamparia e confecção. Seus volumes de produção giraram em torno de 8 mil toneladas de artigos têxteis em 2004 e próximo das 10 mil toneladas de artigos têxteis no ano de 2005, alcançando faturamentos superiores a R\$ 280 milhões de reais no último ano fiscal. Além disso, conta com um corpo de funcionários diretos de aproximadamente 3 mil pessoas. Desta forma, fica evidente a importância e relevância desta empresa dentro do cenário regional e até mesmo nacional. Testar o método em uma empresa deste porte foi importante no sentido de verificar a aplicabilidade do método, independente do porte empresarial da empresa.

Esta foi a primeira experiência com a aplicação do método. Após o contato inicial, o material do manual de aplicação foi passado para empresa, que logo deu início aos trabalhos. A formação do GIM foi a primeira tarefa. Inicialmente selecionaram-se oito pessoas, sendo: um representante do PCP corporativo (líder do grupo), um da fiação, um da malharia/tecelagem, um da preparação, um do beneficiamento, um de desenvolvimento de produto, um de mercado e um representante da área comercial.

A dinâmica utilizada nesta primeira experiência foi a dinâmica piloto de aplicação, com cinco passos distribuídos em dois dias de trabalhos. Sendo esta a primeira aplicação, as observações realizadas foram de grande valia para levantar as necessidades de mudança na forma de aplicação do método. De imediato já ficou evidente, por exemplo, a necessidade da introdução de um novo passo referente à apresentação e discussão dos resultados, uma vez que o interesse despertado com as discussões de pontos cruciais para empresa criou um clima favorável para se dar seqüência aos trabalhos no sentido de ampliar a utilização de ferramentas e conceitos da ME.

Pela atenção dispensada por parte da alta administração da empresa, assim como, pela total disponibilidade dos integrantes do GIM em executar os trabalhos da melhor forma possível, percebeu-se claramente o interesse da empresa pelos assuntos abordados no método, bem como, pela própria função a que o método se propõe, de apoiar o planejamento de implantação da ME na empresa, tema esse cada vez mais presente nas definições de caráter estratégico da empresa em questão.

No primeiro encontro realizaram-se os treinamentos na parte da manhã e a visita à fábrica na parte da tarde, conforme previsto na dinâmica piloto. Ao final dos treinamentos optou-se por formar o GIM com apenas sete das oito pessoas inicialmente selecionadas, em função de já haver integrantes com conhecimento sobre todas as áreas demandadas, o representante do mercado passou a ser representado pelo integrante da área comercial. Já na parte da tarde, referente à visita na fábrica, dos sete integrantes do GIM apenas 2 puderam participar da visita *in loco*, todos os demais não tiveram disponibilidade de tempo, ou até mesmo interesse em realizar esse passo. Apesar de se entender que a visitação de todo o grupo na fábrica poderia estar trazendo informações complementares para uma melhor pontuação dos indicadores, já nesta primeira aplicação do método percebeu-se que isso seria muito difícil de implementar na prática.

De acordo com a dinâmica usada, houve um intervalo de 10 dias entre o primeiro e segundo encontro, quando então os indicadores foram avaliados pelo grupo e os resultados foram preparados. Outro aspecto que ficou claro durante esse segundo dia foi a oportunidade de se incluir uma discussão anterior, somente com as pessoas da empresa, sobre a pontuação para os indicadores, o que mais tarde veio a ser o passo de pré-consenso introduzido. Isto ficou claro, pois durante o consenso dos indicadores acabou-se por gerar inúmeras polêmicas, por certo saudáveis, mas que não puderam ser muito estendidas em virtude do cronograma

estipulado, o que se demonstrou como uma boa oportunidade para estar se discutindo questões cruciais para empresa e, sendo assim, não deveria ser desperdiçada.

Ao final do dia os resultados foram totalmente tabulados, no entanto, não foi possível finalizar a preparação do relatório final a ser entregue para empresa, como estava programado. O documento foi finalizado fora da empresa e posteriormente encaminhado para as pessoas pertinentes. O conteúdo do relatório chegou às mãos da alta administração da empresa, a qual não esteve diretamente ligada à aplicação do método, mas que prontamente entrou em contato para sondar sobre a possibilidade de se realizar uma rodada de apresentação e discussão dos resultados, tamanho o interesse da empresa em evoluir nos aspectos abordados.

Apesar de não estar inicialmente prevista a apresentação, a mesma foi realizada posteriormente, em um terceiro encontro algumas semanas mais tarde, o que demonstrou definitivamente a necessidade de incluir mais este passo na dinâmica, como já comentado. Durante a apresentação, muitas foram as discussões geradas sobre os pontos investigados e os resultados consensados, inclusive com participação ativa nas discussões por parte da diretoria, o que foi extremamente importante para um melhor entendimento, por parte de todos, do atual estado de desenvolvimento de suas etapas produtivas, revelando assim o caminho que resta a empresa percorrer, assim como, evidenciando os pontos deficientes prioritários a serem tratados. Nesse sentido, o método mostrou-se eficiente como forma de apoiar o planejamento do processo de implantação da ME na empresa.

Os dados levantados durante a aplicação do método (disponíveis no Apêndice D) foram plotados e são apresentados a seguir, de forma consolidada, para cada uma das etapas produtivas da empresa.

6.3.1.1 Fiação RS

Na fiação desta empresa o nível final de práticas encontrado foi de 59% e o nível de *performance* obtido foi de 77%, conforme mostrado na Figura 6.1. Este foi o melhor resultado dentre as três etapas produtivas pesquisadas na empresa, mesmo posicionada no quadrante de elevadas *performances* e baixas práticas, esta muito próximo de mudar para o I quadrante, altas práticas e altas *performances*, bastando para tanto aumentar 2% no nível de práticas atual.

O desempenho da fiação pode ser analisado como positivo, porém com oportunidades de melhorias. O resultado final de práticas ainda está aquém de uma posição desejável. Por sua vez, o resultado final de *performance* foi muito positivo considerando-se o nível de práticas adotadas pela empresa. Em parte, tamanho desempenho de *performance* deve-se às próprias características do sistema produtivo da fiação, o qual requer menor esforço em termos de planejamento e programação da produção, considerando-se a baixa variedade de itens, assim como, os elevados volumes de produção presentes.

Evoluindo na análise dos dados, na Figura 6.2, são mostrados os resultados parciais, de práticas e *performance*, por variável de pesquisa, os quais deram origem ao resultado final para esta etapa produtiva.

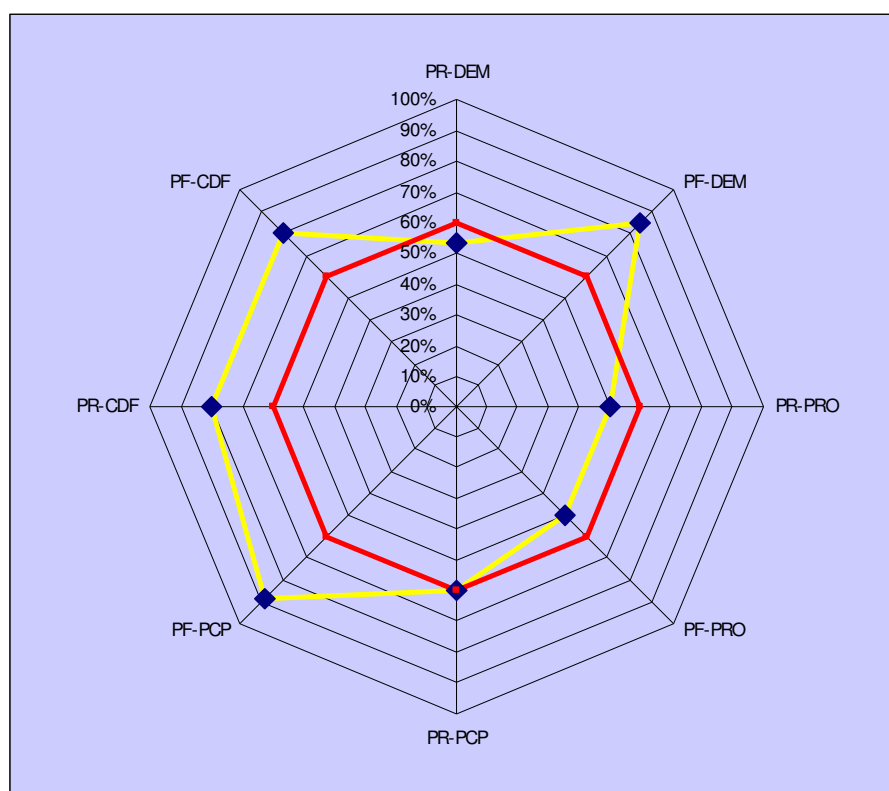


Figura 6.2 – Radar Fiação RS.

Dentre os pontos medidos, pode-se destacar os mais bem pontuados, que formam os pontos mais externos da curva amarela, quais sejam:

- Nível de *performance* de **demanda** (PF-DEM), com 84%;
- Nível de *performance* de **PCP** (PF-PCP), com 88%;

- Nível de práticas de **chão-de-fábrica** (PR-CDF), com 80% e;
- Nível de *performance* de **chão-de-fábrica** (PF-CDF), com 80%.

Observando as curvas formadas, na Figura 6.2, pode-se verificar que a curva amarela, representando o desempenho da etapa fiação, cruza a curva vermelha, limite de desempenho mínimo, em três pontos específicos, quais sejam:

- Nível de práticas **demanda** (PR-DEM), com 53% ;
- Nível de práticas **produto** (PR-PRO), com 50% e
- Nível de *performance* **produto** (PF-PRO), com 50%.

Sendo estes os pontos mais críticos, os mesmos foram investigados em maior profundidade. Para tanto, buscou-se identificar a origem da baixa pontuação através da análise dos resultados individuais de cada um dos indicadores que foram medidos. Primeiramente todos os indicadores são apresentados e, ao final, comentados de forma consolidada.

Os indicadores de práticas e *performance*, referentes à variável **demanda**, são mostrados na Figura 6.3.

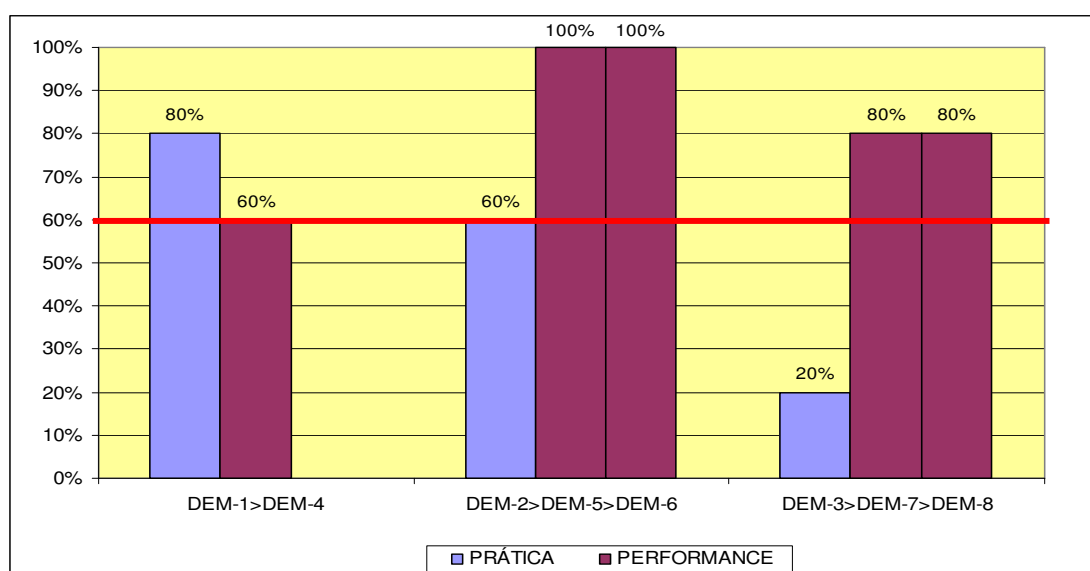


Figura 6.3- Indicadores de práticas e *performance* Demanda / Fiação RS.

Para a variável **demanda** apenas um indicador foi considerado como crítico, sendo ele:

- DEM-3, análise de mercado, com 20%.

Os indicadores, referentes à variável **produto**, são mostrados na Figura 6.4.

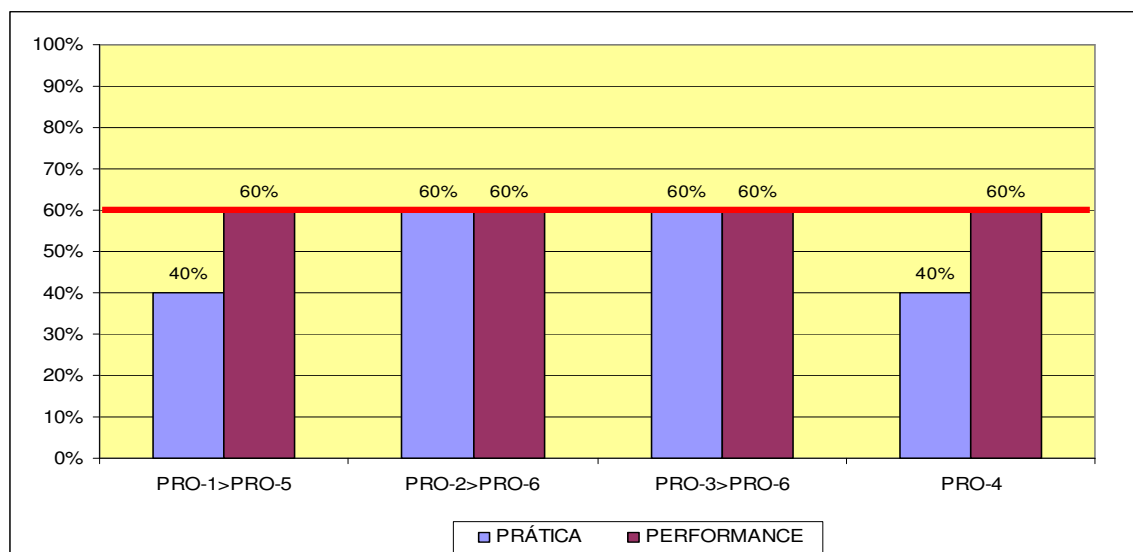


Figura 6.4 - Indicadores de práticas e *performance* Produto / Fiação RS.

Para a variável de pesquisa **produto**, os indicadores medidos considerados críticos, que obtiveram as notas mais baixas, foram os seguintes:

- PRO-1, engenharia simultânea, com 40% e;
- PRO-4, negociação de pedidos especiais, com 40%.

A primeira observação em relação aos pontos revelados como sendo os mais críticos na fiação é de que todos os três são indicadores gerais, ou seja, são desempenhos de origem corporativa e não diretamente ligadas à fiação e, sendo assim, irão apresentar impacto semelhante nas demais etapas produtivas, malharia/tecelagem e beneficiamento.

Sobre o estudo da **demanda** nota-se que apesar da deficiência no DEM-3 (análise de mercado) algumas características encontradas na fiação, como forte concentração de demanda e elevada frequência de repetição dos itens, fruto da baixa variedade do mix de produtos, permitiram um desempenho de destaque nos níveis de *performance* de demanda. Mesmo assim, uma maior aproximação do mercado traria resultados ainda melhores, especialmente nas etapas produtivas seguintes, onde o mix de produtos é consideravelmente maior.

Já no estudo do **produto**, a questão relativa à negociação de pedidos especiais (PRO-4), se mostrou um ponto delicado a ser tratado, principalmente porque implica diretamente no faturamento da empresa, uma vez que normalmente tais pedidos envolvem elevados volumes de produção, sendo assim a empresa acaba aceitando as definições de produto determinadas

pelo cliente, e desta forma as oportunidades de melhoria nesse quesito ainda são modestas. Por outro lado, em relação à falta de práticas estruturadas em termos de engenharia simultânea (PRO-1), apresenta-se como uma excelente oportunidade de melhoria a ser explorada pela empresa, pois a simples formação dos grupos multifuncionais para discussões oportunas sobre os produtos de novas coleções, ou até mesmo sobre novos parâmetros a serem adotados, já trará conseqüências positivas por todas as etapas produtivas, sem necessidades de investimentos maiores.

6.3.1.2 Malharia RS

O nível final de práticas encontrada na malharia desta empresa foi de 57% e o nível *performance* obtido foi de 63%, conforme mostrado na Figura 6.1. Com este resultado, a etapa produtiva da empresa ficou posicionada no IV quadrante. A análise deste resultado leva a acreditar que ainda existem boas oportunidades de melhorias tanto em nível de novas implementações, de técnicas e ferramentas, assim como na ampliação de *performance*.

Seguindo com a análise dos dados, na Figura 6.5, são mostrados os resultados parciais, de práticas e *performance*, por variável de pesquisa, os quais deram origem ao resultado final para esta etapa produtiva.

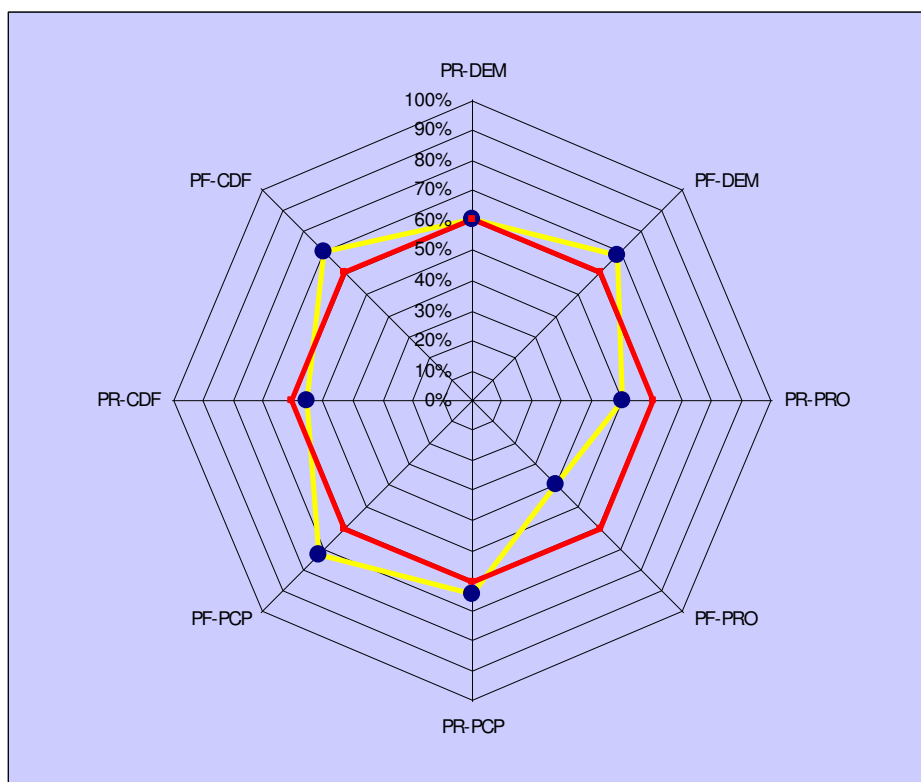


Figura 6.5 – Radar Malharia RS.

Os desempenhos, de práticas e *performance* das variáveis de pesquisa, que ficaram melhor pontuados foram:

- Nível de *performance* de **PCP** (PF-PCP), com 72% e
- Nível de *performance* de **chão-de-fábrica** (PF-CDF), com 70%.

Por outro lado os pontos mais críticos foram:

- Nível de práticas **produto** (PR-PRO), com 50%;
- Nível de *performance* **produto** (PF-PRO), com 40% e
- Nível de práticas **chão-de-fábrica** (PR-CDF), com 55% ;

Sendo estes os pontos mais críticos, os mesmos foram investigados em maior profundidade. Para tanto, buscou-se identificar a origem da baixa pontuação através da análise dos resultados individuais de cada um dos indicadores que foram medidos. Primeiramente, todos os indicadores são apresentados e, ao final, comentados de forma consolidada.

Os indicadores de práticas e *performance*, referentes à variável **produto**, são mostrados na Figura 6.6.

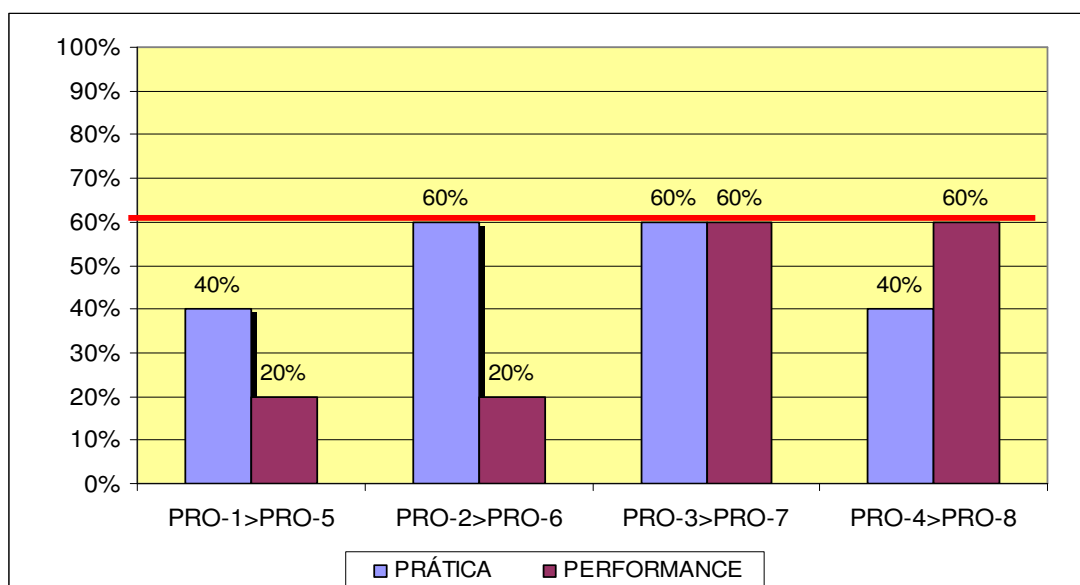


Figura 6.6- Indicadores de práticas e *performance* Produto / Malharia RS.

Para a variável de pesquisa **produto** os indicadores medidos considerados críticos, que obtiveram as notas mais baixas, foram os seguintes:

- PRO-1, engenharia simultânea, com 40%;
- PRO-4, negociação de pedidos especiais, com 40%
- PRO-5, percentual de defeitos internos, com 20% e;
- PRO-6, grau de variedade, com 20%.

Os indicadores de práticas e *performance*, referentes à variável **chão-de-fábrica**, são mostrados na Figura 6.7.

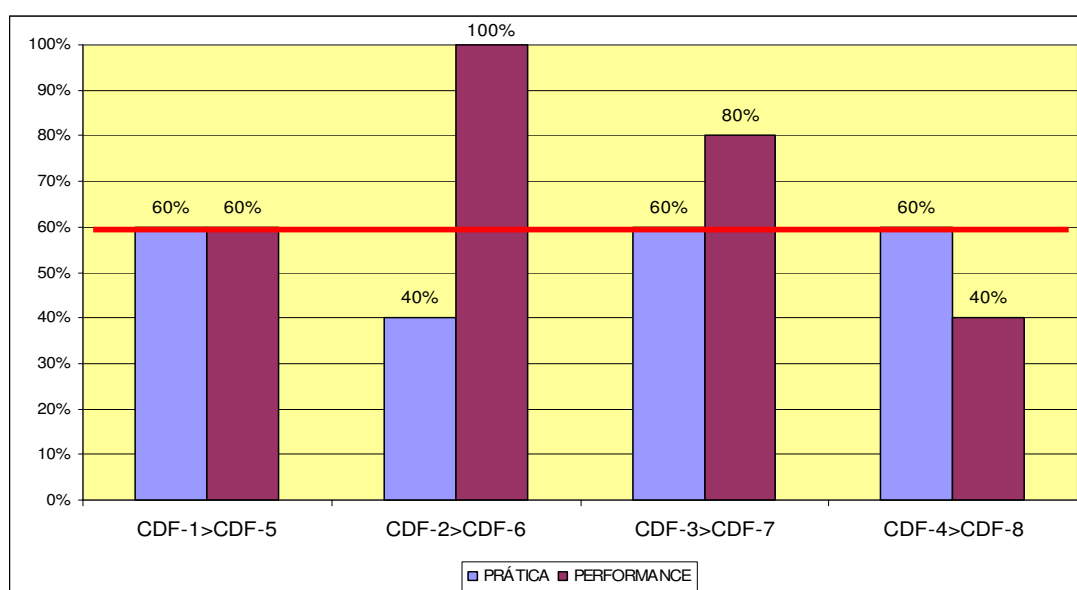


Figura 6.7 - Indicadores de Práticas e *Performance* no Chão-de-Fábrica – Malharia RS.

Para a variável de pesquisa **chão-de-fábrica** os indicadores medidos considerados críticos, que obtiveram as notas mais baixas, foram os seguintes:

- CDF-2, troca rápida de ferramentas, com 40% e;
- CDF-5, índice de nivelamento, com 40%.

Sobre a variável de pesquisa **produto**, os dois primeiros pontos críticos apontados, PRO-1 e PRO-4, são indicadores gerais, portanto de origem corporativa e já foram comentados durante a apresentação da fiação. No entanto, como mostrado na Figura 6.6, outros pontos surgiram como deficientes na malharia/tecelagem.

Primeiramente, o percentual de defeitos internos (PRO-5) se apresentou como crítico. Por um lado, a escala adotada se mostrou rigorosa para os padrões da indústria têxtil nacional, tema discutido durante a apresentação dos resultados com os integrantes do GIM e da alta

direção da empresa, e, por outro, parece que ainda a mentalidade de zero defeitos com garantia na fonte não tenha sido totalmente absorvida pela empresa. Talvez porque requeira empenho e novos investimentos por parte da empresa ou, porque o nível de concorrência das empresas locais e, até mesmo o grau de exigência dos clientes finais, não exige uma postura mais rigorosa da empresa em relação à qualidade de seus produtos até pouco tempo atrás.

Porém o mercado nacional evoluiu com sua abertura aos competidores internacionais, e caso a empresa almeje novos mercados deverá necessariamente buscar melhores índices de qualidade de seus produtos como condição básica de competitividade. Nesse sentido, apresentam-se aqui boas oportunidades de melhoria, sobretudo no que diz respeito à adoção de uma cultura organizacional, na qual as pessoas assumam papel ativo na solução de problemas e busquem realizar as atividades de forma correta desde o primeiro momento, ou seja, uma contínua busca pela qualidade total internamente. Ciclos de treinamento em ferramentas de solução de problemas, como, por exemplo, histograma, espinha de peixe e 5W1H, associados à introdução de grupos de discussão de qualidade e uma desburocratização dos canais por onde circula a informação, efetivamente podem trazer melhorias significativas em termos de redução de defeitos internos dos produtos finais.

O outro ponto crítico da variável **produto** diz respeito justamente ao grau de variedade do mix produtivo. Diferentemente da realidade da fiação, nesta etapa produtiva os efeitos negativos decorrentes de um mix grande podem ser fazer sentir. O dilema a ser tratado nesse ponto é a definição de um mix que atenda, simultaneamente, os aspectos comerciais do produto e as limitações produtivas da empresa, ações voltadas para uma maior parametrização do processo de criação de produtos, associadas às técnicas de engenharia simultânea, contribuem para impor limites aos efeitos negativos originados na gestão de um número maior de itens.

Sobre os aspectos apontados como críticos no chão-de-fábrica, da Figura 6.7, cabem alguns comentários. Em relação ao índice de nivelamento (CDF-5) deficiente acredita-se que apesar da etapa produtiva apresentar relativa flexibilidade de volume, o que é condição necessária para um bom nivelamento, existe uma etapa anterior, referente à preparação dos urdumes, que acaba por impor tamanhos de lote maiores que os efetivamente demandados, o que se mostra como uma característica intrínseca do processo produtivo de tecelagem plana, portanto com possibilidades limitadas de melhorias. Por outro lado, já em relação à troca rápida de ferramentas, o baixo desempenho identificado deve-se principalmente à falta de utilização de técnicas voltadas para esse fim. Além da redução de custos, a diminuição dos

tempos de *setup* de máquina tem impacto direto nos tamanhos de lote viáveis, que, por sua vez, refletem diretamente no índice de nivelamento da produção, também apontado como crítico nessa variável de pesquisa. A falta de um maior entendimento desse tipo de relacionamento, entre as práticas adotadas e as *performances* obtidas, pode ter levado a empresa a não se preocupar com esse ponto específico, revelando assim boa oportunidade para implementação de novas práticas a baixo custo.

Por fim, passa-se a apresentação dos resultados específicos da última etapa produtiva investigada na empresa, a etapa de beneficiamento.

6.3.1.3 Beneficiamento RS

O nível final de práticas encontrada no beneficiamento desta empresa foi de 58% e o nível de *performance* obtida foi de 63%, conforme mostrado na Figura 6.1. Com este resultado, a etapa produtiva da empresa ficou posicionada no quadrante de elevadas *performances* e baixas práticas.

Esta empresa foi a única que apresentou um resultado do beneficiamento superior ao resultado da malharia, apesar desta diferença ter sido pequena, este resultado se mostrou como muito positivo para a etapa produtiva, porém, assim como na malharia, também apresenta boas oportunidades de melhoria. Na Figura 6.8 são apresentados os resultados por variável de pesquisa.

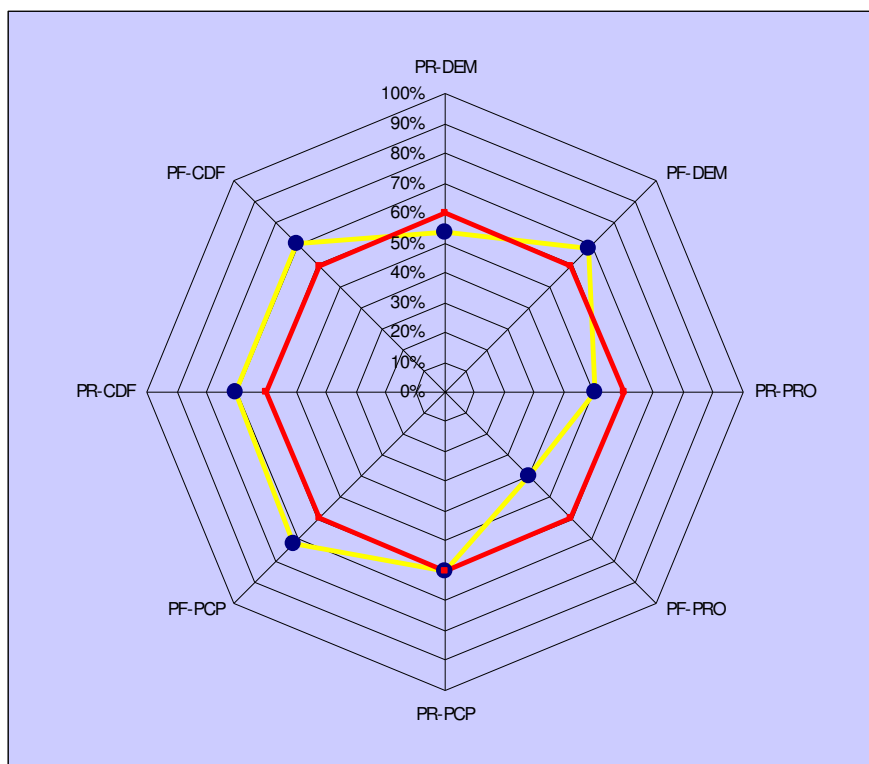


Figura 6.8- Radar Beneficiamento RS.

Os desempenhos, de práticas e *performance* das variáveis de pesquisa, que ficaram melhor pontuados foram:

- Nível de *performance* de **PCP** (PF-PCP), com 72% ;
- Nível de práticas de **chão-de-fábrica** (PR-CDF), com 70% e
- Nível de *performance* de **chão-de-fábrica** (PF-CDF), com 70%.

Por outro lado os pontos mais críticos foram:

- Nível de práticas **demanda** (PR-DEM), com 53%;
- Nível de práticas **produto** (PR-PRO), com 50% e;
- Nível de *performance* **produto** (PF-PRO), com 40%.

Sendo estes os pontos mais críticos, os mesmos foram investigados em maior profundidade. Para tanto, buscou-se identificar a origem da baixa pontuação através da análise dos resultados individuais de cada um dos indicadores que foram medidos. Primeiramente todos os indicadores são apresentados e, ao final, comentados de forma consolidada.

Os indicadores de práticas e *performance*, referentes à variável **demanda**, são mostrados na Figura 6.9.

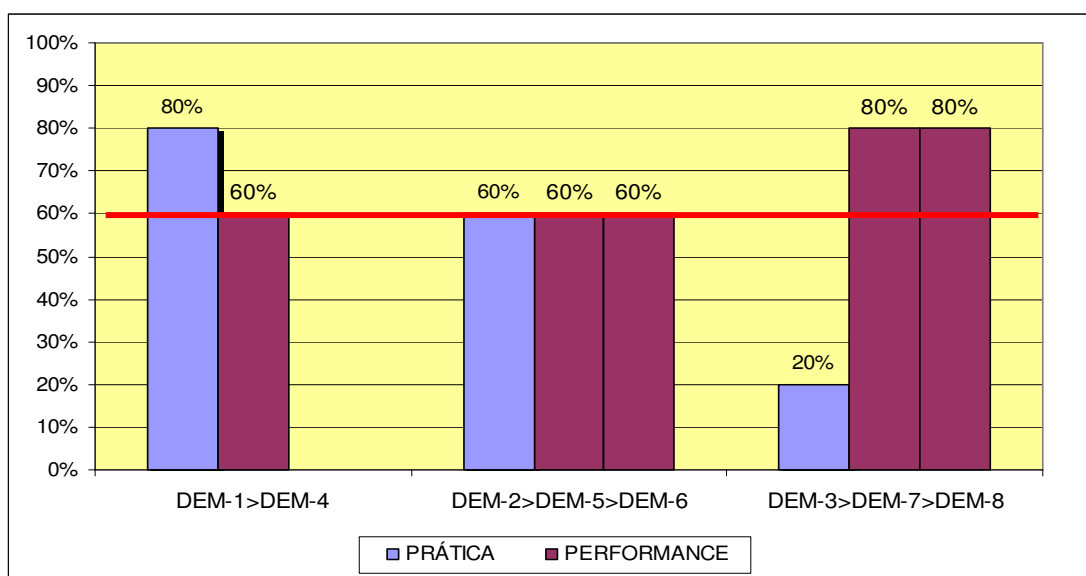


Figura 6.9 - Indicadores de práticas e *performance* da Demanda – Beneficiário RS.

Nesta variável o único indicador considerado como crítico foi:

- DEM-3, análise de mercado, com 20%.

Os indicadores de práticas e *performance*, referentes à variável **produto**, são mostrados na Figura 6.10.

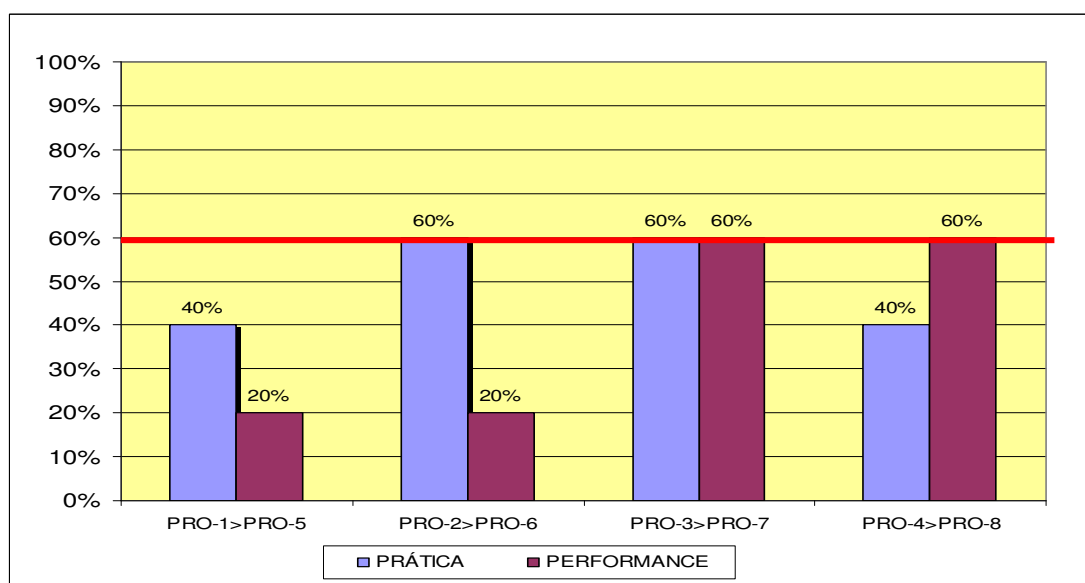


Figura 6.10 - Indicadores de práticas e *performance* do Produto – Beneficiário RS.

Para a variável de pesquisa **produto** os indicadores medidos considerados críticos, que obtiveram as notas mais baixas, foram os seguintes:

- PRO-1, engenharia simultânea, com 40%;
- PRO-4, negociação de pedidos especiais, com 40%;
- PRO-5, percentual de defeitos internos, com 20% e;
- PRO-6, grau de variedade, com 20%.

Da mesma forma, como nas demais etapas produtivas, alguns pontos levantados como críticos, mais especificamente análise de mercado (DEM-3), engenharia simultânea (PRO-1) e negociação de pedidos especiais (PRO-4) têm origem corporativa e não nesta etapa produtiva especificamente, sendo que já foram comentadas durante a apresentação da fiação e malharia. Os outros dois pontos revelados como críticos na variável de pesquisa **produto**, apesar de serem específicos, coincidiram com os pontos críticos da malharia/tecelagem, ou seja, percentual de defeitos internos (PRO-5) e grau de variedade (PRO-6).

Nesse sentido, as observações feitas para a etapa malharia/tecelagem também são válidas para o beneficiamento, sendo que em termos de grau de variedade, cabe ressaltar que no beneficiamento esta condição é ainda mais crítica, considerando-se que quanto mais próximo do mercado a etapa produtiva estiver, maior será o mix de produtos finais, ou seja, enquanto na etapa anterior falava-se em número de malhas cruas, nesta etapa produtiva esse número é multiplicado pela paleta de cores ofertada para cada uma dessas malhas, o que eleva substancialmente o mix de produtos finais desta etapa produtiva. Nesse sentido, os efeitos positivos da adoção de práticas que efetivamente limite, ou até mesmo reduza, o tamanho do mix de produtos serão especialmente importantes no que tange uma melhor gestão da produção nessa etapa de beneficiamento.

A seguir passa-se para a apresentação da segunda aplicação do método nas etapas produtivas da empresa KL.

6.3.2 Resultados da Empresa KL

A empresa objeto desta segunda aplicação é uma empresa de médio porte que encontra-se em plena fase de amadurecimento. Com menos de 30 anos de existência, tem enfrentado os desafios do crescimento em um ambiente de competição cada vez mais acirrado. No entanto, apesar desta empresa ter obtido os resultados mais modestos dentre

todas as pesquisadas, foi nela que se evidenciou o maior número de projetos de melhoria em andamento. Mesmo com inúmeras mudanças em andamento, o que configura um cenário interno de constante adaptação e que requer elevada capacidade de aprendizado por parte das pessoas, a empresa tem alcançado taxas de crescimento expressivas, sendo que nos últimos cinco anos tem crescido em média 20% ao ano, o que em comparação com as demais empresas, lhe garantiu uma posição de destaque em termos de crescimento.

A maior parte de sua produção é voltada para atender o mercado consumidor nacional, porém tem iniciado atividades de exportação, mesmo que de forma ainda pouco representativa, exportando principalmente para países da América do Sul. Sendo que faz parte do planejamento de longo prazo da empresa ampliar significativamente as inserções em novos mercados consumidores pelo mundo e para tanto a empresa atualmente busca constantemente melhorar seus processos internos a fim de criar as condições necessárias para se poder competir em outros mercados.

As atividades desta empresa estão concentradas nas etapas produtivas de malharia/tecelagem e beneficiamento, ambas abordadas durante esta aplicação. Durante o ano de 2005 foram alcançados faturamentos inferiores à R\$ 60 milhões de reais, além disso, conta com um corpo de funcionários diretos de aproximadamente 300 pessoas.

Esta foi a segunda experiência com a aplicação do método. Após o contato inicial, o Manual de Aplicação foi passado para empresa, que logo deu início aos trabalhos. Esses contatos foram iniciados em paralelo ao desenvolvimento da primeira aplicação já apresentada, sendo que a primeira visita foi marcada justamente para o período de intervalo entre os dois encontros da primeira aplicação. Para formação do GIM foram selecionadas seis pessoas, sendo: um representante do PCP corporativo (líder do grupo), um de logística, um da malharia/tecelagem, um do beneficiamento, um de desenvolvimento de produto e um representante da área comercial. Sendo esta a configuração final do grupo.

Ainda nessa segunda experiência, a dinâmica utilizada foi a dinâmica piloto de aplicação, porém já com algumas alterações, tendo 6 passos ao invés de 5, distribuídos em 2 dias de trabalhos. Da mesma forma, durante essa aplicação foi possível confirmar algumas necessidades de mudança já identificadas na primeira aplicação como, por exemplo, a introdução de novo passo referente à apresentação dos resultados alcançados e um passo de pré-consenso dos indicadores. Além disso, puderam-se identificar novos pontos a serem

melhorados na dinâmica, tais como, evitar longos intervalos de tempo entre os encontros e tornar a dinâmica mais objetiva.

Haja vista esta aplicação estar acontecendo praticamente em paralelo à primeira aplicação, com uma defasagem de apenas uma semana entre elas, não foi possível ainda estar promovendo as mudanças, já identificadas como necessárias, na dinâmica de aplicação. O ponto referente à apresentação e discussão dos resultados só pôde ser efetivamente incluído na dinâmica a partir da terceira experiência de aplicação, uma vez que demandava a preparação de material específico o que não foi possível em virtude do curto espaço de tempo disponível entre as duas primeiras aplicações. Por outro lado, já nesta aplicação, foi possível incluir o novo passo de pré-consenso dos indicadores, o qual foi executado durante o intervalo entre o primeiro e segundo encontro.

No primeiro encontro realizaram-se os treinamentos na parte da manhã e a visita à fábrica na parte da tarde, conforme previsto na dinâmica piloto. Como nesta empresa foram investigadas somente duas etapas produtivas, malharia/tecelagem e beneficiamento, o tempo total de 2 horas se mostrou mais do que suficiente para realizar uma visita objetiva pela fábrica, desta forma ficou evidente que alocar um período inteiro (tarde) para execução desse passo caracterizava ruim aproveitamento do tempo disponível. Ainda nessa aplicação tentou-se realizar a visita na fábrica com o maior número de integrantes do GIM, mas o resultado foi ainda menos expressivo que na primeira empresa, pois nenhum dos integrantes do grupo se dispôs a realizar esse passo além do representante do PCP, que conduziu a visita do agente externo. Dado essa segunda experiência, ficou claro que realizar essa visita na empresa com todos os integrantes do GIM seria muito difícil, uma vez que o tempo de cada pessoa dentro da empresa já é quase que insuficiente para realizar suas atividades de rotina, não havendo tempo livre para realizar outras atividades extras, muitas vezes tidas como secundárias, tais como uma visita na fábrica onde trabalham todos os dias.

Em função de problemas de agenda do grupo, o segundo encontro só pôde ser marcado para um período de 2 semanas posteriores, o que se mostrou um tempo maior do que o desejado. Apesar de não ter trazido maiores conseqüências no desempenho do segundo encontro, considerando-se o elevado interesse da empresa no bom andamento dos trabalhos, observou-se que intervalos acima de uma semana pode ser considerado como longo e devem ser evitados, pois parte da motivação gerada com as discussões do primeiro encontro acabam se perdendo, como ocorrido.

Durante esse intervalo foi incluído o novo passo referente ao pré-consenso dos indicadores, o qual foi realizado logo após o primeiro encontro. Essa experiência confirmou que a inclusão desse novo passo era adequada, pois permitiu uma etapa de consenso final mais eficaz e, além disso, abriu espaço para aproveitar as polêmicas geradas durante as discussões sobre os pontos específicos.

Desta forma, no segundo encontro teve-se o passo de consenso final na parte da manhã, durante o qual surgiram debates intensos sobre diferentes pontos de vista dos integrantes do GIM, fato esse que veio reforçar a necessidade de estabelecer um novo passo, referente à apresentação e discussão dos resultados, pois momentos como esse, onde as pessoas dos diferentes setores estão reunidas e debatendo de forma aberta os pontos pendentes nas etapas produtivas da empresa, configuram uma excelente oportunidade para o início da implantação de melhorias efetivas na empresa.

Já a parte da tarde foi dedicada para a completa tabulação dos dados e preparação do relatório final. A elaboração de ferramentas de apoio à preparação do relatório final permitiu agilizar esse último passo e assim concluí-lo dentro do tempo determinado e finalizar o processo de aplicação, no final do segundo dia, com a entrega do documento gerencial do relatório final.

Um aspecto que merece destaque é que, como na primeira empresa, a alta direção desta empresa assim que teve acesso ao relatório final ficou interessada em discutir os resultados alcançados a fim de vislumbrar quais os caminhos a serem seguidos pela empresa para melhorar seus resultados, no entanto, por razões de incompatibilidade de agenda e falta de tempo, tanto por parte do pesquisador como por parte da diretoria da empresa, até o momento de conclusão desta tese não tinha sido possível realizar um terceiro encontro com objetivo de discutir os resultados alcançados.

Em comparação às demais empresas pesquisadas, os resultados alcançados nesta empresa foram os mais modestos, tanto na malharia/tecelagem como no beneficiamento, sendo a única empresa a ter uma de suas etapas produtivas posicionadas na III quadrante de baixas práticas e *performances*. Por outro lado, é importante destacar que foi nesta empresa onde se identificou o maior número de projetos de melhoria em andamento, os quais não foram levados em consideração durante a avaliação dos indicadores, pois, conforme proposto no método, para a avaliação dos indicadores somente a situação atual é considerada. Por isso,

acredita-se que conforme as novas práticas forem sendo absorvidas e disseminadas, os resultados se ampliarão significativamente em ambas as etapas produtivas da empresa.

Os dados levantados durante a aplicação do método, apresentados no Apêndice D, foram plotados e são apresentados a seguir de forma consolidada para cada uma das etapas produtivas da empresa.

6.3.2.1 Malharia KL.

O nível final de práticas encontrado na malharia desta empresa foi de 44% e o nível *performance* obtido foi de 61% conforme mostrado na Figura 6.1. Com este resultado a etapa produtiva da empresa ficou posicionada no IV quadrante, de altas *performances* e baixas práticas.

Apesar de posicionado no IV quadrante, o resultado geral da etapa produtiva pode ser considerado como delicado, pois apresenta um nível mínimo de desempenho nesse quadrante e qualquer piora irá posicionar o resultado no III quadrante de baixas práticas e *performances*. Nesse sentido, as práticas da malharia merecem toda a atenção da empresa visando melhorar seu posicionamento. Um nível de práticas tão baixo, como o apresentado pela malharia/tecelagem, sinaliza o estágio inicial de aperfeiçoamento do sistema produtivo que a empresa se encontra, no entanto, como os índices de *performances* são positivos, eles podem estar sendo obtidos, sem o apoio de práticas, a um custo maior do que o necessário.

A análise deste resultado leva a acreditar que há grandes oportunidades de melhoria, principalmente através da introdução de novas ferramentas de apoio a gestão da produção, o que de fato já está sendo feito pela empresa através da execução de variados projetos de melhoria que estão em andamento de forma simultânea dentro da empresa, tais como:

- melhorias do sistema de informações gerenciais,
- implantação de fluxos puxados de produção,
- introdução de práticas básicas de planejamento e controle da produção,
- implantação de práticas de qualidade total e
- discussão do processo de desenvolvimento de produtos.

Na Figura 6.11, são mostrados os resultados parciais, de práticas e *performance*, por variável de pesquisa, os quais deram origem ao resultado final para esta etapa produtiva.

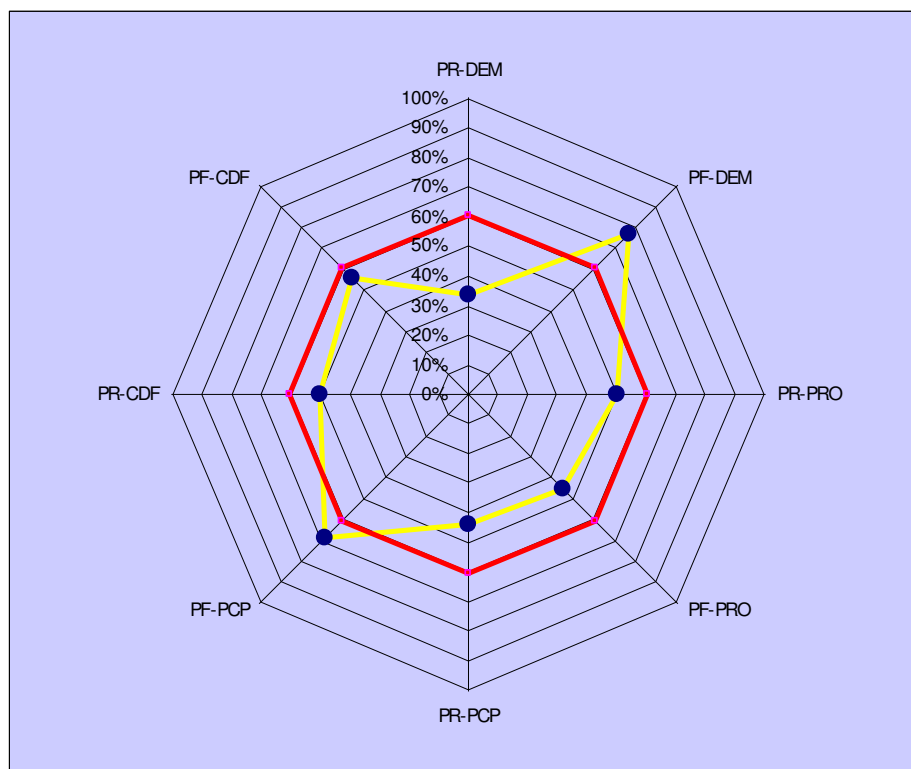


Figura 6.11 - Radar Malharia KL.

Com exceção das *performances* de **PCP** (68%) e de **demanda** (76%), todas as demais variáveis de pesquisa da Malharia ficaram abaixo do desejado, com os seguintes valores:

- Nível de práticas **demanda** (PR-DEM), com 33%;
- Nível de práticas **produto** (PR-PRO), com 50%;
- Nível de *performance* **produto** (PF-PRO), com 45%.
- Nível de práticas **PCP** (PR-PCP), com 44% e
- Nível de práticas **chão-de-fábrica** (PR-CDF), com 50%;

Um ponto que merece destaque na análise dos resultados parciais descritos acima é o fato de se ter o desempenho de *performance* de **demanda** (PF-DEM) como um ponto forte, ao mesmo tempo em que se tem em suas respectivas práticas (PR-DEM) o seu ponto mais fraco. Tal desempenho de *performance* pode ser explicado pelo fato de que um de seus principais clientes é uma empresa que faz parte do mesmo grupo, ou seja, com a qual é possível ter um relacionamento privilegiado de cliente fornecedor, com grande compartilhamento de informações referentes a demanda. Da mesma forma, tem-se a intenção de estender esse tipo de relacionamento para os demais clientes da empresa, principalmente aqueles que são de alta

representatividade, buscando através da aproximação com o mercado melhorar ainda mais a qualidade da informação referente à previsão de demanda. O que configura um cenário favorável para que haja maior eficácia na aplicação de ferramentas da ME.

Os pontos tidos como os mais críticos foram investigados em maior profundidade. Para tanto, buscou-se identificar a origem da baixa pontuação através da análise dos resultados individuais de cada um dos indicadores que foram medidos. Primeiramente todos os indicadores são apresentados e, ao final, comentados de forma consolidada.

Os indicadores de práticas e *performance* referentes à variável **demanda** são mostrados na Figura 6.12.

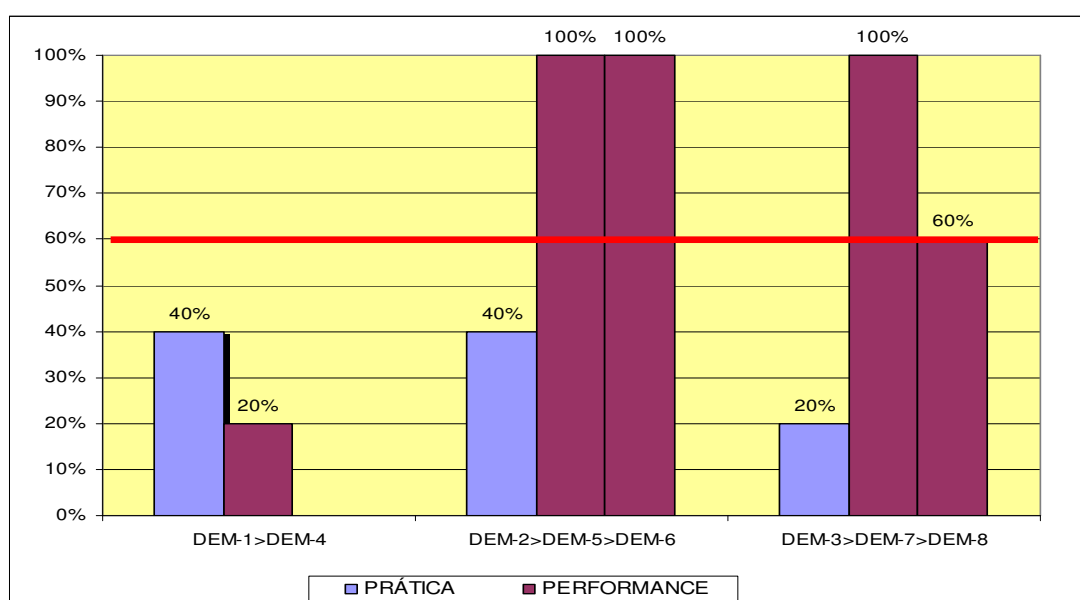


Figura 6.12- Indicadores de práticas e *performance* Demanda / Malharia KL.

Para a variável **demanda** os indicadores medidos considerados críticos, que obtiveram as notas mais baixas, foram os seguintes:

- DEM-1, modelo de previsão de demanda, com 40%;
- DEM-2, gestão ABC da demanda, com 40%;
- DEM-3, análise de mercado, com 20% e
- DEM-4, confiabilidade da previsão, com 20%.

Os indicadores referentes à variável **produto**, mostrados na Figura 6.13

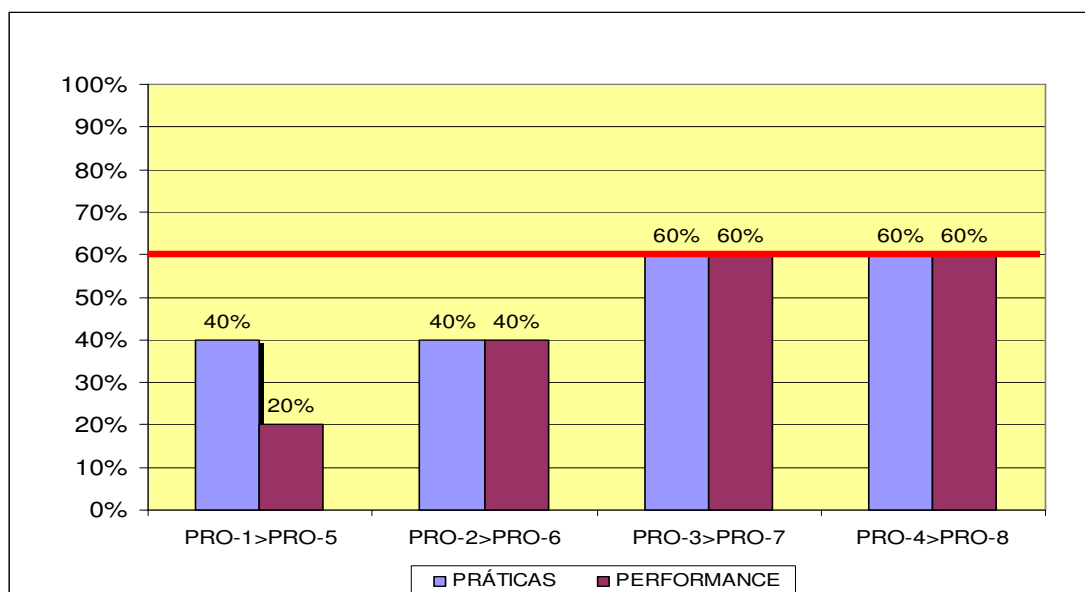


Figura 6.13 - Indicadores de práticas e *performance* Produto / Malharia KL.

Para a variável de pesquisa **produto** os indicadores medidos considerados críticos, que obtiveram as notas mais baixas, foram os seguintes:

- PRO-1, engenharia simultânea, com 40%;
- PRO-2, parametrização de projetos, com 40%;
- PRO-5, percentual de defeitos internos, com 20% e;
- PRO-6, grau de variedade, com 40%.

Os indicadores referentes à variável **PCP**, são mostrados na Figura 6.14

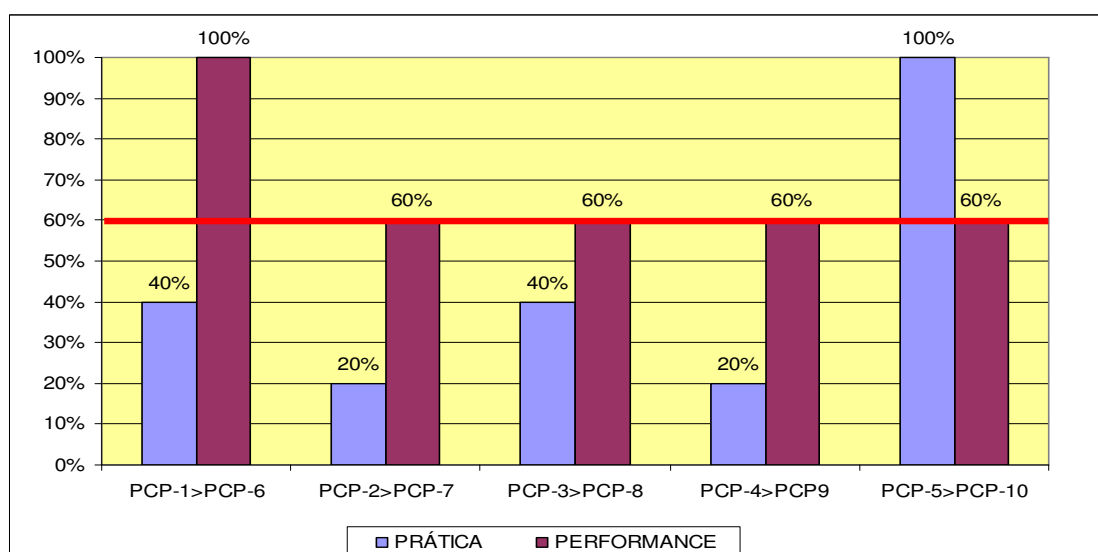


Figura 6.14 - Indicadores de práticas e *performance* do PCP – Malharia KL.

Nesta variável de pesquisa, os indicadores medidos considerados críticos, que obtiveram as notas mais baixas, foram os seguintes:

- PCP-1, planejamento-mestre da produção, com 40%;
- PCP-2, cálculo das necessidades de materiais, com 20%;
- PCP-3, análise de capacidade da produção, com 40% e;
- PCP-4, pcp setorial, com 20%.

Por fim, os indicadores da variável **chão-de-fábrica** são apresentados na Figura 6.15.

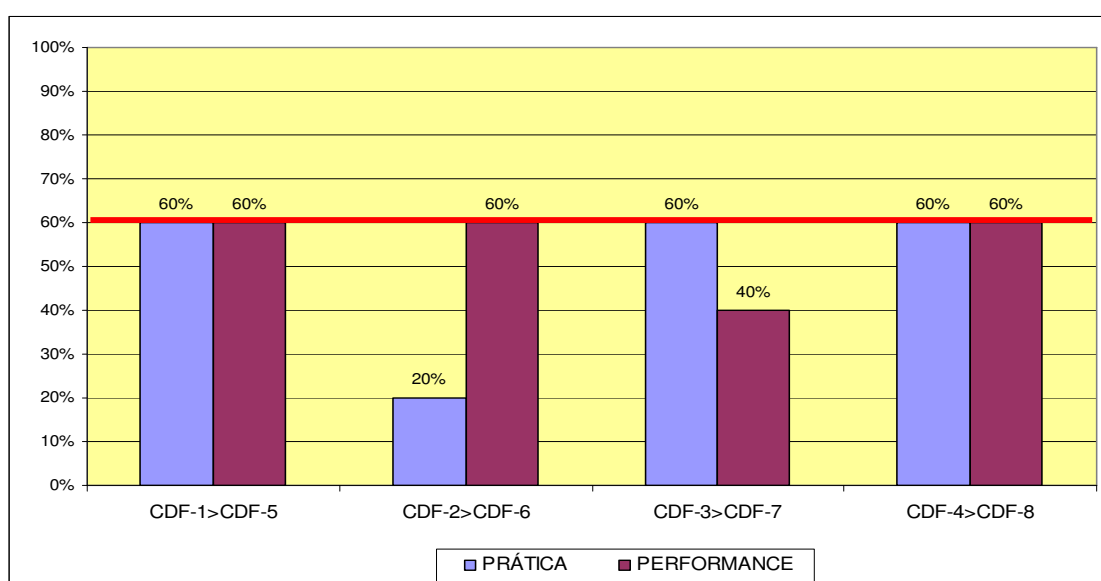


Figura 6.15- Indicadores de práticas e *performance* Chão-de-fábrica / Malharia KL.

Na variável de pesquisa **chão-de-fábrica** os indicadores medidos considerados críticos, que obtiveram as notas mais baixas, foram os seguintes:

- CDF-2, troca rápida de ferramentas, com 20% e;
- CDF-7, índice de produtividade, com 40%.

Dos 34 indicadores investigados, em 14 deles foram identificados níveis básicos de desempenho, abaixo de 60%. Destes 14 indicadores críticos nove são indicadores gerais, portanto de origem corporativa, e os outros cinco são específicos por etapa produtiva. Desta forma, é possível constatar que o processo de aperfeiçoamento da empresa se encontra em fase de pleno amadurecimento, com implantação de práticas básicas necessárias para execução das operações internas, mas ainda com grande espaço para evolução através da

adoção de novas práticas. A solução das deficiências de nível corporativo, apontadas pelos indicadores gerais das quatro variáveis de pesquisa, é fundamental para que haja um melhor desempenho específico nas etapas produtivas.

Nas quatro variáveis de pesquisa foram apontadas deficiências, sendo que nas variáveis de **demanda** e de **PCP**, onde todos os indicadores de práticas foram considerados como críticos, encontraram-se as maiores oportunidades de melhorias. Já nas variáveis de **produto** e de **chão-de-fábrica**, observou-se um maior equilíbrio entre os níveis de práticas e *performance*, como discutido a seguir.

Começando pela variável **demanda**, todos os três indicadores de práticas foram apontados como deficientes, no entanto, a empresa tem consciência da importância de melhorar tais aspectos, tanto que parte dos projetos de melhoria em andamento estão diretamente voltados para esse objetivo, tais como a estruturação de um novo modelo de previsão mais consistente, associado a uma maior aproximação com os clientes externos a fim de ampliar o compartilhamento de informações e, com isso, melhorar a confiabilidade das previsões, e permitir um planejamento efetivo da produção. No momento, a empresa está desenvolvendo um novo sistema de informação que permitirá uma gestão de forma integrada na empresa, no qual se desenha um modelo de previsão mais consistente, envolvendo, além da análise dos dados passados da empresa, informações de ordem qualitativa e ferramentas de gestão ABC da demanda, no intuito de se obter melhores bases para o planejamento e orientação da produção.

Na variável de **PCP**, todos os indicadores apontados como deficientes são indicadores de práticas. Pontos como a falta de uma rotina para o cálculo de necessidade de materiais (PR-PCP2) de forma estruturada, assim como, ausência de um PCP setorial (PR-PCP4), levantados como os indicadores mais críticos desta variável de pesquisa, se mostram como grandes oportunidades de melhoria sem maiores dificuldades ou investimentos. No caso do PCP setorial, a alocação de recursos humanos treinados e a definição de novos procedimentos de trabalho são suficientes para que haja uma extensão do PCP corporativo para cada uma das etapas produtivas, o que, entre outras vantagens, contribuirá para a implantação e consolidação das novas práticas em cada uma das etapas produtivas.

Em relação a uma rotina de cálculo de necessidade de materiais, a inclusão de uma ferramenta do tipo MRP, já previsto no módulo de produção do novo sistema de gestão integrada em desenvolvimento, deverá sanar satisfatoriamente essa necessidade. Também

nesse módulo de produção do sistema estão sendo desenvolvidas as rotinas de planejamento-mestre da produção (PR-PCP1) e análise de capacidade de médio e curto prazo (PR-PCP3), tidos como os demais pontos deficientes nesta variável. Desta forma, assim que as novas práticas estiverem consolidadas, os desempenhos de *performance* serão significativamente ampliados.

Na variável de **produto** as deficiências nas práticas de engenharia simultânea (PR-PRO 1) e na parametrização de projeto de produto (PR-PRO2) levaram aos baixos índices de *performance*, referentes ao número de defeitos internos (PF-PRO5) e ao grau de variedade de produtos (PF-PRO6). Obviamente que não se podem restringir as causas dos problemas de qualidade nos produtos, revelados pelo índice de defeitos internos, somente à falta das práticas de engenharia simultânea, no entanto, entende-se que a aplicação destas práticas é uma ação pró-ativa na eliminação das fontes de defeitos internos nos produtos, assim como o estabelecimento de parâmetros coerentes de projeto de produto ajudarão a evitar um crescimento excessivo do mix produtivo, revelados pelo grau de variedade de produtos. Nesse sentido, o desafio encontrado é justamente a definição de um tamanho de mix ponderado entre as necessidades do ponto de vista mercadológico e as limitações produtivas encontradas na empresa. Necessariamente, a obtenção de melhores condições comerciais através da ampliação do mix produtivo deve ser acompanhada pela redução das limitações produtivas, caso contrário o nível maior de complexidade gerado na gestão da produção irá impactar diretamente na percepção de valor aos olhos dos clientes.

Por fim, na variável de **chão-de-fábrica**, que apresentou apenas dois indicadores críticos, sendo um de práticas e outro de *performance*, a oportunidade de melhoria se encontra na adoção de práticas referentes à troca rápida de ferramentas (PR-CDF2), aspecto esse diretamente ligado ao elevado percentual de *setup* (PF-CDF7) encontrado no setor. Primeiramente, o fato de já existir um intenso movimento de mudança e aperfeiçoamento nos mais diferentes aspectos internos da empresa limitam a identificação de ações que venham a melhorar essa questão dos *setups*, além disso, a falta de um melhor entendimento da inter-relação entre os tempos de *setup* e a aplicação de ferramentas da ME também não contribuem com a identificação da necessidade de melhoria nesse aspecto. A aplicação do método diagnóstico na empresa trouxe a tona essa discussão, o que já sinalizou para a empresa a necessidade de melhoria nessas variáveis de pesquisa, que deverão ser contemplado em momento oportuno.

Na seqüência, passa-se a apresentação dos resultados específicos da última etapa produtiva investigada na empresa, a etapa de beneficiamento.

6.3.2.2 Beneficiamento KL.

O nível final de práticas encontrada no beneficiamento desta empresa foi de 42% e o nível de *performance* obtido foi de 51%, conforme mostrado na Figura 6.1. Com este resultado, a etapa produtiva da empresa ficou posicionada no quadrante de baixas *performances* e baixas práticas.

Assim como na malharia, o resultado final da etapa produtiva beneficiamento pode ser considerado como preocupante e merece toda atenção da empresa no sentido de reverter esse posicionamento, sendo que, individualmente, este foi o resultado mais baixo de todas as onze etapas produtivas pesquisadas durante as aplicações realizadas.

A análise deste resultado leva a acreditar que há grandes oportunidades de melhoria, principalmente através da introdução de novas ferramentas de apoio à gestão da produção, o que certamente auxilia na redução ou, até mesmo, eliminação das deficiências encontradas.

Estas deficiências podem ser vistas na Figura 6.16, onde são mostrados os resultados parciais de práticas e *performance*, por variável de pesquisa. No beneficiamento desta empresa não houve pontuações de destaque, com exceção da *performance* de **PCP** (68%), praticamente todos os pontos medidos ficaram abaixo do limite mínimo definido, como apresentado a seguir:

- Nível de práticas **demanda** (PR-DEM), com 33%;
- Nível de *performance* **demanda** (PF-DEM), com 56%;
- Nível de práticas **produto** (PR-PRO), com 50%;
- Nível de *performance* **produto** (PF-PRO), com 45%.
- Nível de práticas **PCP** (PR-PCP), com 44% ;
- Nível de práticas **chão-de-fábrica** (PR-CDF), com 40%;
- Nível de *performance* **chão-de-fábrica** (PF-CDF), com 35%.

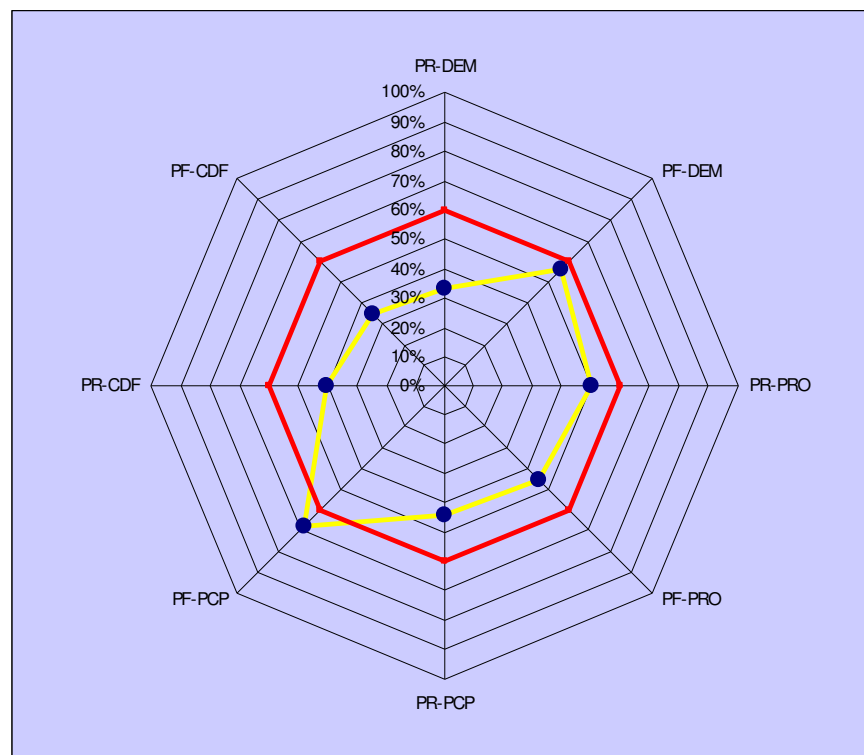


Figura 6.16- Radar Beneficiamento KL.

Sendo estes os pontos mais críticos, os mesmos foram investigados em maior profundidade. Para tanto, buscou-se identificar a origem da baixa pontuação através da análise dos resultados individuais de cada um dos indicadores que foram medidos. Primeiramente, todos os indicadores são apresentados e, ao final, comentados de forma consolidada.

Os indicadores de práticas e *performance*, referentes à variável **demanda**, são mostrados na Figura 6.17. Para a variável **demanda** os indicadores medidos considerados críticos, que obtiveram as notas mais baixas, foram os seguintes:

- DEM-1, modelo de previsão de demanda, com 40%;
- DEM-2, gestão ABC da demanda, com 40%;
- DEM-3, análise de mercado, com 20% ;
- DEM-4, confiabilidade da previsão, com 20%;
- DEM-5, grau de concentração, com 40%.

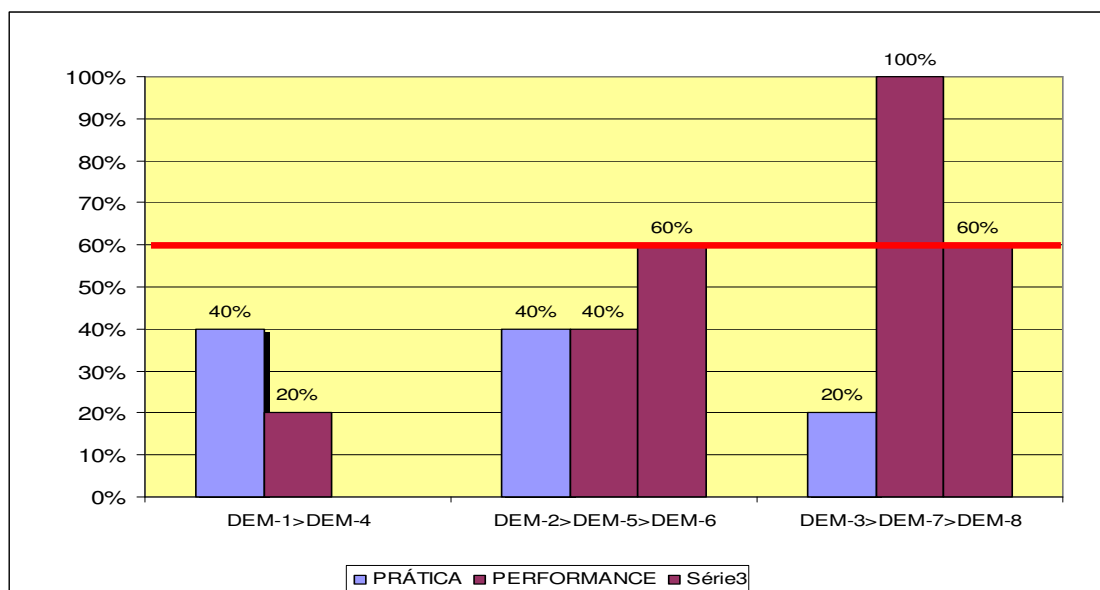


Figura 6.17- Indicadores de práticas e *performance* Demanda / Beneficiamento KL.

Os indicadores de práticas e *performance*, referentes à variável **produto**, são mostrados na Figura 6.18. Como pode ser visto para a variável de pesquisa **produto** os indicadores medidos considerados críticos, que obtiveram as notas mais baixas, foram:

- PRO-1, engenharia simultânea, com 40%;
- PRO-2, parametrização de projetos, com 40%;
- PRO-5, percentual de defeitos internos, com 20%;
- PRO-6, grau de variedade, com 40%.

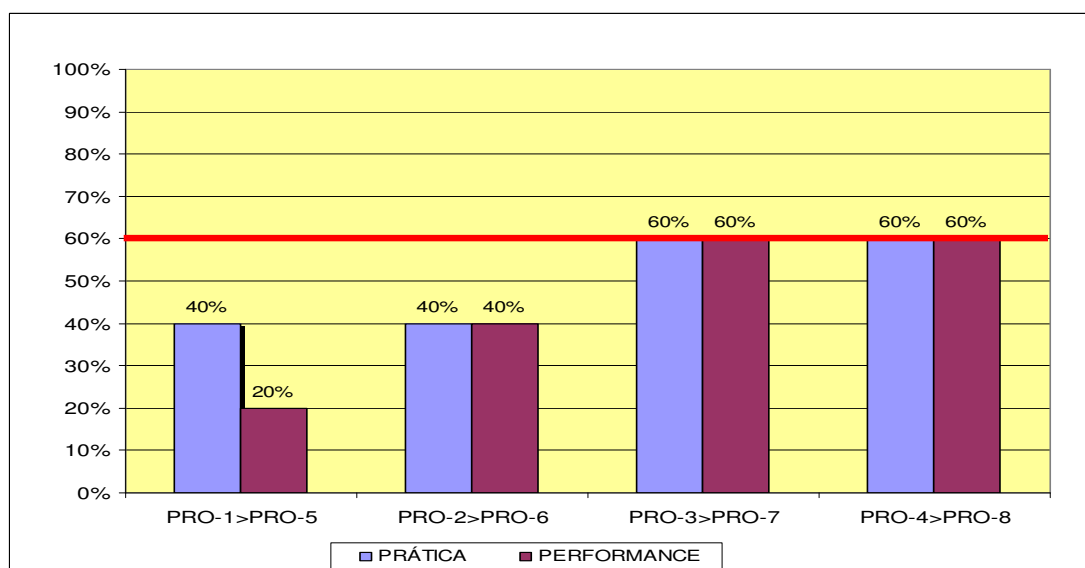


Figura 6.18- Indicadores de práticas e *performance* Produto / Beneficiamento KL.

Já os indicadores referentes à variável **PCP** são mostrados na Figura 6.19. Nesta variável de pesquisa, os indicadores medidos considerados críticos, que obtiveram as notas mais baixas, foram os seguintes:

- PCP-1, planejamento-mestre da produção, com 40%;
- PCP-2, cálculo das necessidades de materiais, com 20%;
- PCP-3, análise de capacidade da produção, com 40%;
- PCP-4, PCP setorial, com 20%.

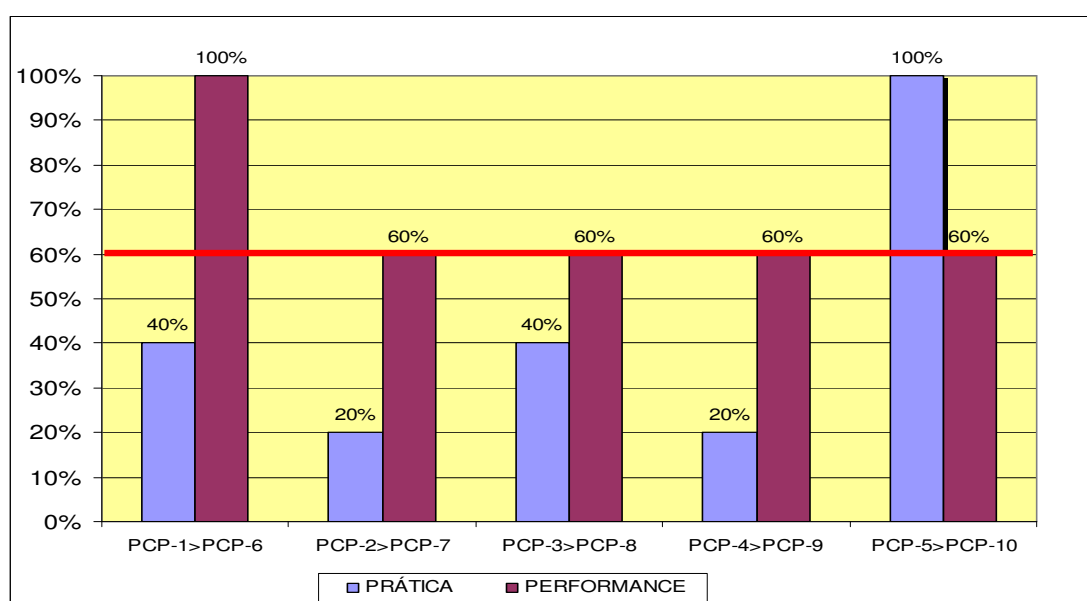


Figura 6.19 - Indicadores de práticas e *performance* PCP / Beneficiamento KL.

Por fim, os indicadores de práticas e *performance* da variável **chão-de-fábrica**, também apontada como deficiente para a etapa produtiva, são apresentados na Figura 6.20. Com exceção do indicador CDF-4 (manutenção produtiva total) que ficou no limite de 60%, todos os demais indicadores medidos foram considerados críticos, com as seguintes pontuações:

- CDF-1, engenharia simultânea, com 40%;
- CDF-2, troca rápida de ferramentas, com 20% ;
- CDF-3, focalização da produção, com 40%;
- CDF-5, índice de nivelamento, com 20%;

- CDF-6, percentual de *setup*, com 40%;
- CDF-7, índice de produtividade, com 40%;
- CDF-8, índice de paradas não programadas, com 40%.

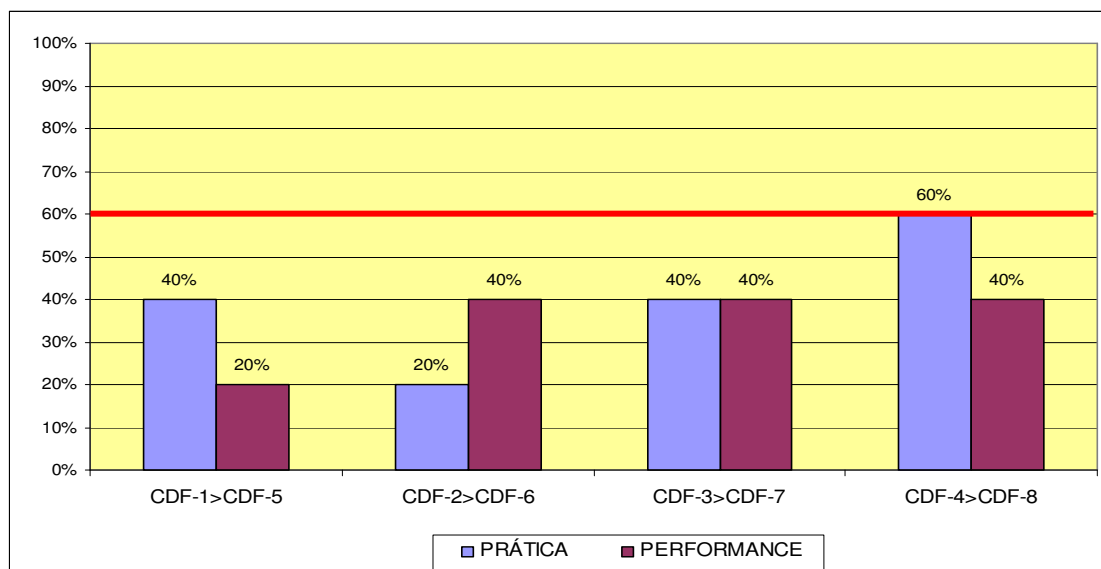


Figura 6.20 - Indicadores de práticas e *performance* Chão-de-Fábrica / Beneficiamento KL.

Seguindo o comportamento predominante encontrado no estudo, a etapa de beneficiamento obteve um resultado final inferior ao resultado alcançado pela malharia/tecelagem da empresa. Assim como na malharia/tecelagem, esta etapa produtiva teve seus pontos críticos distribuídos pelas quatro variáveis de pesquisa, sendo que nas variáveis de demanda, produto e PCP os indicadores críticos foram também os mesmos, com diferença apenas na variável demanda, onde além dos mesmos indicadores tidos como críticos na malharia/tecelagem, o beneficiamento apresentou como crítico o índice de concentração (PF-DEM5). Esse índice tem sua origem em aspectos relacionados com o comportamento do mercado em que a empresa atua e não necessariamente na falta de desempenho do sistema produtivo.

A diferença essencial entre a malharia/tecelagem e o beneficiamento se deu no desempenho dos indicadores de chão-de-fábrica, onde praticamente todos os indicadores foram apontados como sendo críticos, com exceção apenas das práticas de manutenção produtiva total (PR-CDF4) e do índice de paradas não programadas (PF-CDF8), que ficaram positivos, sendo este último um efeito do primeiro somado a pouca idade média dos equipamentos do setor.

Para os indicadores referentes à troca rápida de ferramentas (PR-CDF2) e ao percentual de *setup* (PF-CDF6) valem os mesmos comentários feitos na malharia/tecelagem. Os demais indicadores deficientes têm uma relação direta com as características intrínsecas do setor, como, por exemplo, a relativa baixa flexibilidade volume (PRCDF1) e a baixa focalização da produção (PR-CDF3), que se dão em função das características do processo produtivo, de repetição em bateladas e da própria configuração do parque fabril têxtil que privilegia equipamentos de maior volume, restringindo assim a flexibilidade produtiva de lotes de produção menores e mais variados, conforme os padrões de consumo presentes no mercado.

Mesmo com variados projetos de melhoria em andamento na empresa, as análises aqui apresentadas devem servir como base para o planejamento de novas ações de melhoria, mediante a utilização de práticas e conceitos da ME, no sentido de eliminar todas as fontes de desperdícios identificadas.

6.3.3 Resultados da Empresa IS

A empresa objeto desta terceira aplicação é uma empresa de grande porte e também com elevada representatividade no cenário nacional do setor da indústria têxtil. Empresa com capital aberto e de origem nacional, já opera desde a década de 60 e demonstra grande maturidade de seus sistemas produtivos, tanto que alcançou os melhores resultados individuais de todo o estudo, assim como é a empresa que apresenta os maiores níveis de faturamento, superiores ao montante de R\$ 400 milhões/ano.

A empresa atende tanto o mercado nacional como o mercado internacional, exportando para países dos cinco continentes, buscando-se, cada vez mais, uma posição competitiva sólida, viabilizada por um aumento sistemático dos desempenhos de suas etapas produtivas.

Nesta empresa, o nível de verticalização de suas atividades é muito grande, dominando praticamente todas as etapas produtivas, com exceção da etapa inicial de fiação. Nesse estudo foram abordadas as etapas de malharia/tecelagem e beneficiamento presentes na empresa.

Em relação ao ano de 2004, a empresa apresentou crescimento tanto em termos de receita operacional bruta, chegando a um faturamento bruto superior a R\$400 milhões no ano de 2005, assim como, ampliou também o número de funcionários diretos, que distribuídos

entre unidades controladas chega a um total superior a 6000 pessoas, evidenciando desta forma grande representatividade no cenário nacional.

A experiência de aplicação do método em uma empresa deste porte foi interessante no sentido de comprovar que, mesmo com o elevado grau de desenvolvimento desta organização, o método cumpre satisfatoriamente sua principal função de suportar as etapas de planejamento e continuidade de implantação das técnicas e conceitos da ME em suas etapas produtivas.

Esta foi a terceira experiência com a aplicação do método. A formação do GIM foi a primeira tarefa, para tanto foram selecionadas cinco pessoas, sendo: um representante do PCP corporativo (líder do grupo), um da malharia/tecelagem, um do beneficiamento, um de desenvolvimento de produto e um representante da área comercial.

Esta foi a última aplicação realizada em dois dias de trabalho, conforme previsto na dinâmica piloto, porém já com diferenças significativas em relação a composição dos passos da dinâmica. Nesta experiência, além do uso do pré-consenso, também realizado durante o intervalo entre os dois encontros, finalmente houve a introdução do passo de apresentação e discussão dos resultados, já identificado como desejável desde a primeira experiência. Nesta aplicação aproveitou-se também para confirmar aspectos relacionados à necessidade de tempo mínimo para execução de cada um dos passos da dinâmica, com objetivo de checar a possibilidade de executar a principal mudança na dinâmica de aplicação, ou seja, a redução do tempo total de aplicação do método para apenas um dia.

No primeiro encontro realizaram-se os treinamentos na parte da manhã e a visita à fábrica na parte da tarde, ainda seguindo a dinâmica piloto prevista. Nesta empresa, assim como na empresa KL, foram investigadas somente duas etapas produtivas, malharia/tecelagem e beneficiamento, sendo que nesta experiência pôde-se confirmar que o tempo limite de 2 horas alocado para a visita completa a ambas as etapas produtivas é mais do que suficiente. Neste caso foram gastas 1,5 horas na visita. Mais uma vez se mostrou difícil a participação de integrantes do GIM na visita à planta fabril, somente o representante do beneficiamento, que conduziu o agente externo, participou da visita. Desta forma, a partir desta terceira aplicação, a participação de integrantes do GIM na visita às etapas produtivas ficou definitivamente excluída da dinâmica final de aplicação do método. Com as correções feitas na execução dos passos de treinamento e visita na fábrica, pautadas na busca pela objetividade da condução destas atividades, o primeiro dia de trabalho ficou marcado por

excesso de tempo disponível, confirmação esta importante para definir a duração de execução dos passos na proposta da dinâmica final a ser executada em apenas um dia de trabalho.

O intervalo entre os dois encontros foi de uma semana, durante o qual se deu a execução do pré-consenso dos indicadores. No segundo dia de trabalho, durante a parte da manhã, foi realizado o passo de consenso final dos indicadores, o qual pôde ser feito no tempo de apenas uma hora, em função dos resultados já terem sido debatidos suficientemente durante o pré-consenso, sendo que este tempo foi usado somente para confirmar a nota final de cada um dos indicadores, assim como, esclarecer algumas poucas dúvidas presentes entre os integrantes do GIM. Desta forma foi possível usar o resto da manhã para executar o passo referente à tabulação dos dados e preparação do relatório final.

Já a parte da tarde ficou toda alocada para execução do novo passo referente à apresentação e discussão dos resultados com o grupo. Dado que esta foi a primeira experiência referente à execução deste passo, foi possível testar o material de apoio, desenvolvido na forma de slides, utilizado na apresentação, assim como, verificar questões ligadas a duração adequada deste passo. Nesta experiência não houve uma preocupação maior em limitar esta duração de tempo, uma vez que havia disponibilidade de todo o período da tarde para fazê-lo. No entanto, notou-se que é importante um controle rigoroso, por parte do agente externo, de quanto se deve estender nas discussões geradas, caso o tempo para execução deste passo seja limitado, conforme pretendido na proposta de dinâmica final de aplicação.

Considerando-se que o objetivo de aplicação do método é apoiar o planejamento da implantação de melhorias na empresa, através da explicitação dos pontos prioritários a serem atacados, e não efetivamente discutir as soluções a serem adotadas, o tempo total de 2 horas para execução deste passo é suficiente, desde que, o agente externo saiba impor limites à extensão das discussões. Em função de um perfil profissional de objetividade, normalmente presente nos integrantes do GIM, é natural que o grupo já queira discutir as ações pertinentes para tratar os pontos deficientes levantados, o que pode ser iniciado durante esse passo, porém sem a pretensão de ser extinto, pois para tanto se faz necessário o envolvimento de outras pessoas pertinentes, além de demandar um tempo de duração maior do que apenas 2 horas, como proposto no método.

Os dados levantados durante a aplicação do método, Apêndice D, foram plotados e são apresentados a seguir de forma consolidada para cada uma das etapas produtivas da empresa.

6.3.3.1 Malharia IS.

O nível final de práticas encontrada na malharia desta empresa foi de 75% e o nível *performance* obtida foi de 76%, conforme mostrado na Figura 6.1. Com este resultado, a etapa produtiva da empresa ficou posicionada no quadrante de elevadas *performances* e elevadas práticas.

O equilíbrio apresentado entre os resultados finais de práticas e *performance* da etapa, com uma diferença mínima de 1%, leva acreditar que há um adiantado estado de amadurecimento do sistema produtivo, ou seja, houve uma consistente conversão de práticas implantadas em elevados desempenhos de *performances*, justamente o que se espera como resultado da implantação de novas práticas e conceitos voltadas para melhoria.

Evoluindo com a análise dos dados, na Figura 6.21 são mostrados os resultados parciais de práticas e *performance* por variável de pesquisa, os quais deram origem para a pontuação do resultado final desta etapa produtiva. Apenas um ponto medido ficou caracterizado como deficiente, o nível de *performance* **produto** (PF-PRO), com 55%, já os desempenhos de práticas e *performance* das variáveis de pesquisa que ficaram melhor pontuados foram:

- Nível de práticas de **PCP** (PR-PCP), com 80% ;
- Nível de *performance* de **PCP** (PF-PCP), com 92%;
- Nível de práticas de **chão-de-fábrica** (PR-CDF), com 90%;
- Nível de *performance* de **chão-de-fábrica** (PF-CDF), com 90%.

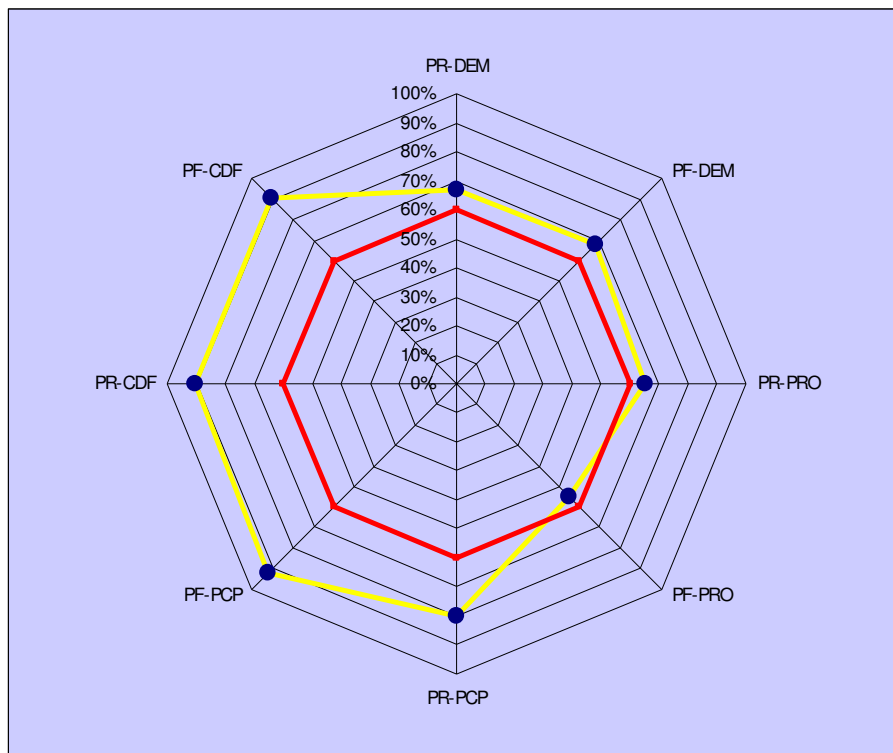


Figura 6.21- Radar Malharia IS.

Sendo o nível de *performance produto* (PF-PRO) o ponto mais crítico, o mesmo foi investigado em maior profundidade. Para tanto, buscou-se identificar a origem da baixa pontuação através da análise dos resultados individuais de cada um dos indicadores que foram medidos. Os indicadores de práticas e *performance* referentes à variável **produto** são mostrados na Figura 6.22.

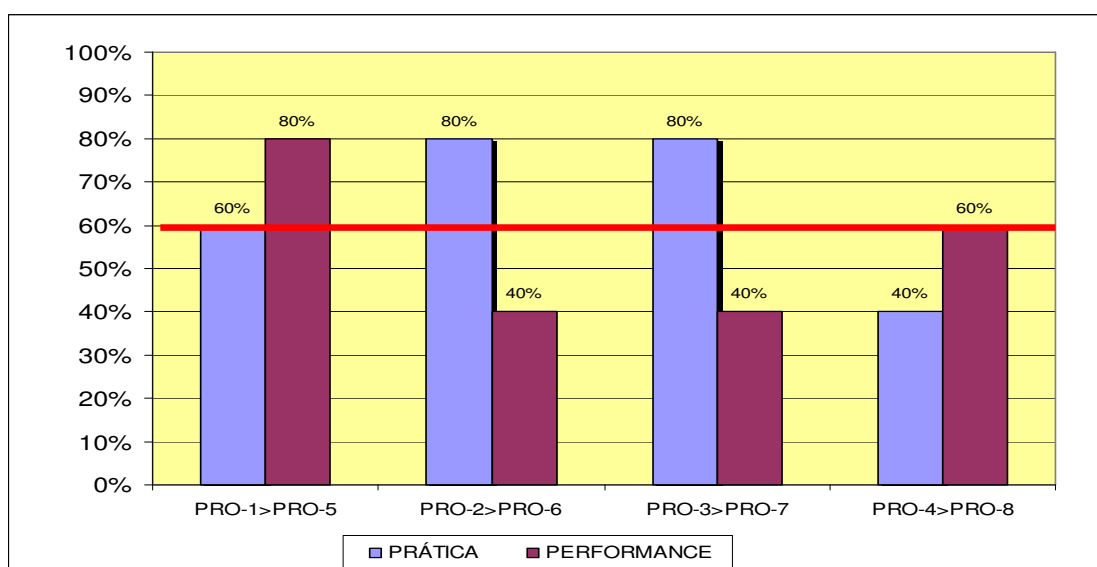


Figura 6.22 - Indicadores de Práticas e *Performance* Produto – Malharia IS.

Para a variável de pesquisa **produto** os indicadores medidos considerados críticos, que obtiveram as notas mais baixas, foram os seguintes:

- PRO-4, negociação de pedidos especiais, com 40%;
- PRO-6, grau de variedade, com 40% e;
- PRO-7, ciclo de vida, com 40%.

O que se confirmou, com a análise dos resultados das três empresas, apresentadas até então, foi que nesse segmento têxtil existe a tendência de uma maior variedade de itens desenvolvidos em uma coleção em virtude do mercado em que atuam. O baixo desempenho do indicador grau de variedade (PF-PRO6) nestas três empresas é consequência desta característica de mercado, ou seja, as empresas disponibilizam um tamanho de mix produtivo que atende preferencialmente aos aspectos de mercado, em detrimento dos aspectos de gestão da produção. O reflexo de se admitir um mix maior aparece explicitamente no aumento progressivo da dificuldade de se gerenciar a passagem de forma simultânea deste mix variado na fábrica.

A problemática criada diz respeito ao atendimento dos prazos estabelecidos, dentro dos padrões de qualidade propostos e respeitando-se as limitações estruturais presentes, no qual, conforme percebido nas empresas pesquisadas, acaba por levar à formação de gargalos dinâmicos e atrasos sistemáticos nas ordens de produção. Como alternativa estratégica, para que se possam cumprir os prazos ora estabelecidos, acaba-se gerando níveis de estoque excessivos, espalhados por toda a cadeia produtiva.

Agravando ainda mais a busca por uma solução ótima para tal problemática, a diminuição do tempo de duração das coleções tem sido apontada como outra tendência presente no mercado. Nesta empresa em específico o baixo desempenho do indicador ciclo de vida (PF-PRO7) deve-se justamente a esta situação, onde mesmo com a relativa rapidez de execução das operações de agregação de valor, este indicador, que é medido em função da relação entre frequência de programação do item e o tempo de vigência da coleção, é deficiente, o que pode ser explicado pela significativa redução da duração das coleções.

Por fim, o baixo desempenho do indicador referente à negociação de pedidos especiais (PR-PRO4) deve-se as mesmas razões já comentadas durante a apresentação da empresa RS, sendo este um ponto delicado a ser tratado em função de impactar diretamente no nível de faturamento das empresas e, portanto, com oportunidades de melhoria reduzidas e sujeitas às variações de comportamento do mercado gerador de pedidos especiais.

Discutidos os indicadores da Malharia, a seguir passa-se a apresentação dos resultados específicos da etapa produtiva de beneficiamento investigada na empresa.

6.3.3.2 Beneficiamento IS.

O nível final de práticas encontrada no beneficiamento desta empresa foi de 70% e o nível *performance* obtido foi de 68%, conforme mostrado na Figura 6.1. Com este resultado, a etapa produtiva da empresa ficou posicionada no quadrante de elevadas *performances* e elevadas práticas.

Somente nesta etapa produtiva, dentre as onze etapas pesquisadas, chegou-se a um resultado final do nível de práticas superior ao nível de *performances*. Apesar de esta diferença ser de apenas 2%, é coerente com o fato de que para as recentes práticas adotadas serem revertidas em aumento de *performance*, faz-se necessário um tempo mínimo de amadurecimento do sistema produtivo, o que deve acontecer naturalmente conforme a experiência prática seja convertida em conhecimento específico para a etapa produtiva.

Comparando-se com o resultado alcançado pela malharia da empresa, o beneficiamento obteve um resultado inferior, confirmando o comportamento predominante no estudo. No entanto, o resultado apresentado foi o melhor dentre todas as etapas produtivas de beneficiamento pesquisadas.

Além disso, assim como na malharia, constatou-se grande equilíbrio entre os resultados finais de práticas e *performance*, com uma diferença de apenas 2%, o que também reflete o amadurecimento das práticas implantadas, comprovado pelo elevado nível de desempenho das *performances* encontrado em ambas as etapas produtivas pesquisadas.

Evoluindo com a análise dos dados, na Figura 6.23 são mostrados os resultados parciais de práticas e *performance* por variável de pesquisa, os quais deram origem para a pontuação do resultado final desta etapa produtiva. Apenas dois pontos medidos ficaram caracterizados como sendo deficientes, o nível de *performance* **produto** (PF-PRO), com 50%, e o nível de práticas de **demanda** (PR-DEM), com 53%. Já os desempenhos de práticas e *performance* das variáveis de pesquisa que ficaram melhor pontuados foram:

- Nível de práticas de **PCP** (PR-PCP), com 80% ;
- Nível de *performance* de **PCP** (PF-PCP), com 92%;
- Nível de práticas de **chão-de-fábrica** (PR-CDF), com 80% e;

- Nível de *performance* de **chão-de-fábrica** (PF-CDF), com 75%.

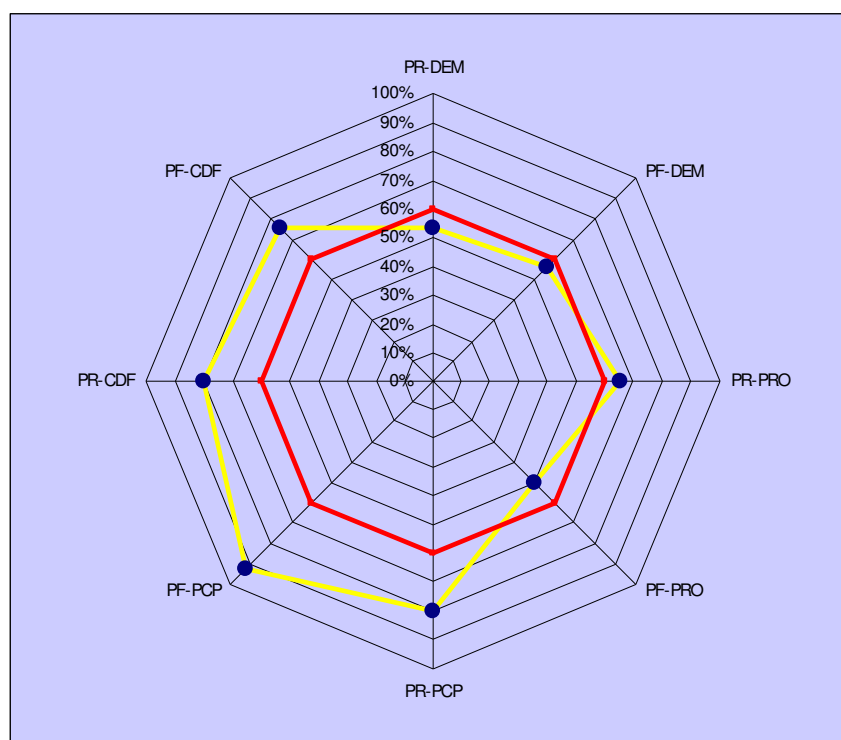


Figura 6.23 - Radar Beneficiamento IS.

Para os pontos mais críticos, PF-PRO e PR-DEM, deu-se início a uma investigação em maior profundidade. Para tanto, buscou-se identificar a origem da baixa pontuação através da análise dos resultados individuais de cada um dos indicadores que foram medidos. Primeiramente todos os indicadores são apresentados e, ao final, comentados de forma consolidada. Os indicadores de práticas e *performance*, referentes à variável **demand**, são mostrados na Figura 6.24.

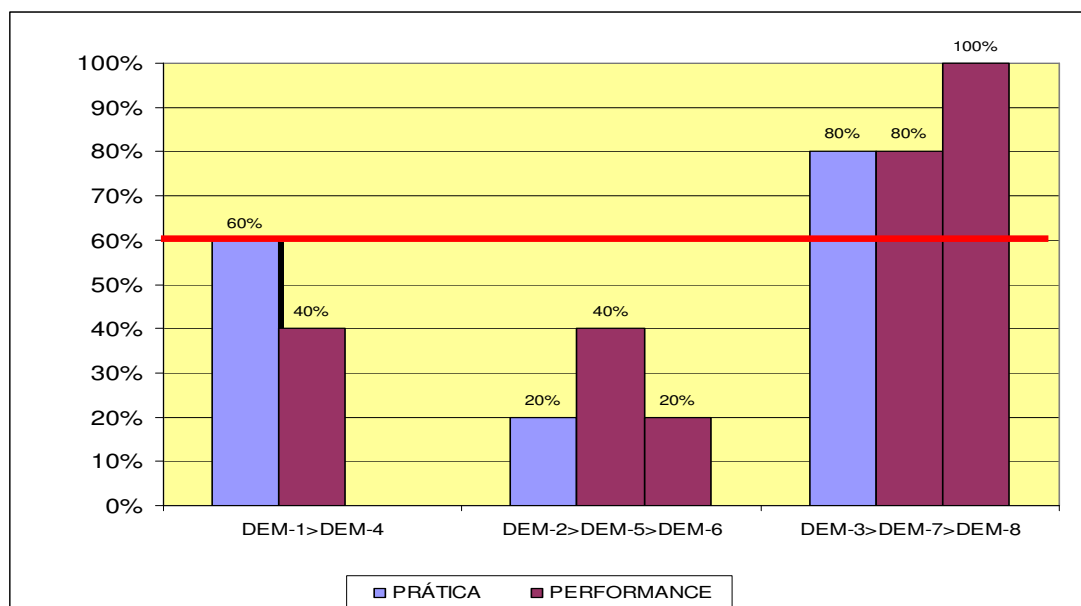


Figura 6.24 - Indicadores de práticas e *performance* Demanda / Beneficiamento IS.

Para a variável demanda, os indicadores medidos considerados críticos, que obtiveram as notas mais baixas, foram os seguintes:

- DEM-2, gestão ABC da demanda, com 20%;
- DEM-4, confiabilidade da previsão, com 40%;
- DEM-5, grau de concentração, com 40% e;
- DEM-6, grau de frequência, com 20%.

Os indicadores de práticas e *performance*, referentes à variável **produto**, são mostrados na Figura 6.25.

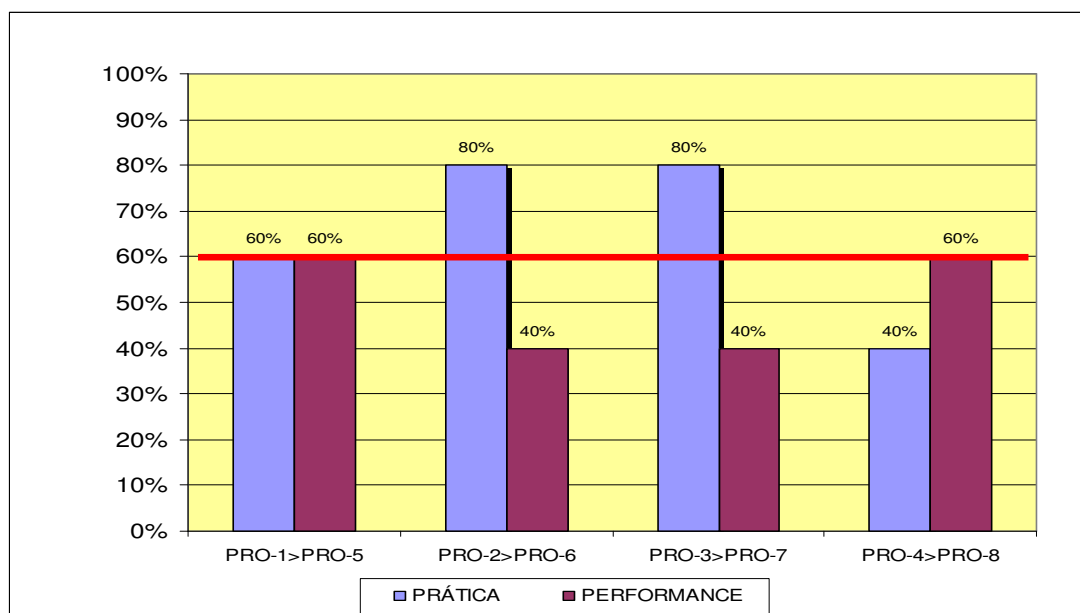


Figura 6.25 - Indicadores de práticas e *performance* Produto / Beneficiamento IS.

Para a variável de pesquisa **produto** os indicadores medidos considerados críticos, que obtiveram as notas mais baixas, foram os seguintes:

- PRO-4, negociação de pedidos especiais, com 40%;
- PRO-6, grau de variedade, com 40% e;
- PRO-7, ciclo de vida, com 40%.

Para esta etapa produtiva houve duas variáveis de pesquisa deficientes, **demanda** e **produto**, sendo que no caso desta última variável os indicadores apontados como críticos são os mesmo revelados pela etapa produtiva da malharia/tecelagem, pois são indicadores gerais, e já foram comentados anteriormente.

Já para os pontos críticos da variável **demanda**, notou-se que dos quatro indicadores levantados, apenas um era um indicador geral, portanto de origem corporativa. Os demais são todos indicadores específicos da etapa produtiva do beneficiamento, o que reforça a constatação que determinadas características da própria etapa produtiva levam a desempenhos mais baixos que na malharia/tecelagem, conforme comportamento predominante encontrado no estudo.

O baixo desempenho do indicador de grau de concentração (PF-DEM5) pode ser explicado, em parte, por não estar diretamente ligado ao bom desempenho das práticas nesta

variável, mas sim às questões externas de preferência do mercado, sobre as quais a empresa tem pouco, ou nenhum controle.

Por sua vez, o baixo desempenho do grau de frequência (PF-DEM6), pode tanto estar vinculado ao comportamento do mercado, como, aos reflexos de estratégias de produção adotadas pela empresa. O fato é que, com desempenhos deficientes nestes dois indicadores, tem-se um ambiente menos favorável à implantação de algumas ferramentas da ME, tais como um fluxo puxado com base no estabelecimento de supermercados reguladores.

Já o indicador gestão ABC da demanda (PR-DEM2), também apontado como deficiente, provavelmente é fruto do baixo entendimento da relevância de um tratamento específico da produção, para os diferentes itens, com base no grau de concentração de demanda e, como isso está ligado à adoção de ferramentas da ME nesta etapa produtiva.

Por fim, apesar do relativo bom desempenho nas práticas de **demanda**, foi constatado uma baixa confiabilidade de previsão (PF-DEM4) nesta etapa produtiva. O que também foi encontrado na malharia/tecelagem, mesmo não tendo o resultado parcial de demanda apontado como deficiente nesta variável. Neste ponto, acredita-se que há boas oportunidades no refinamento do modelo de previsão adotado e conseqüente melhoria no nível de confiabilidade. No mesmo sentido, a empresa já tem tomado ações no que tange a uma maior aproximação com o mercado consumidor, visando obter melhor qualidade da informação que alimenta o modelo de previsão usada, assim como, introduzir tendências preferenciais no mercado e, desta forma, também melhorar o nível de confiabilidade das previsões.

A posição alcançada pela empresa em ambas as etapas produtivas pesquisadas pode ser considerada como destaque na amostra pesquisada, não somente em função dos elevados resultados finais alcançados, mas também pela demonstração do equilíbrio existente entre os índices de práticas e *performance*. Assim, são resultados de um trabalho coordenado e contínuo da implantação de práticas que levem aos melhores desempenhos em ambos os setores.

A seguir tem-se a apresentação dos resultados alcançados na quarta experiência de aplicação do método na empresa LK.

6.3.4 Resultados da Empresa LK

A empresa objeto desta quarta aplicação é uma empresa de médio porte, que se encontra em pleno movimento de crescimento, apresentando taxas expressivas, da ordem de

20% ao ano, o que tem lhe requerido um constante esforço no sentido de adequar suas etapas produtivas para que possa alcançar índices de desempenho melhores nos variados quesitos.

Assim como na empresa KL, onde se encontrou características semelhantes em relação ao porte e estágio de evolução da organização, nesta empresa também se observou grande movimento de mudanças internas, ocorrendo de forma simultânea, o que demonstra a preocupação da alta direção destas empresas em se adequar, o mais rapidamente possível, às exigências de competitividade impostas pelos mercados atuais.

A maior parte de sua produção é voltada para atender o mercado consumidor nacional, porém também tem iniciado atividades de exportação visando ampliar os canais de distribuição de seus produtos acabados. No entanto, o foco da empresa é estar se preparando para poder atender satisfatoriamente este constante crescimento de demanda, oriundo tanto do mercado nacional como do mercado externo, por isso as atividades de exportação ainda permanecem em caráter experimental, uma vez que, segundo a visão estratégica da empresa, faz-se necessário garantir consistência de produção antes de buscar ampliar ainda mais suas demandas.

Além das etapas produtivas de malharia/tecelagem e beneficiamento, ambas abordadas durante esta aplicação, a empresa ainda detém outras atividades de manufatura, tais como: corte, estamparia, bordado e confecção. Os faturamentos alcançados foram de até R\$ 60 milhões de reais no último ano fiscal. Além disso, conta com um corpo de funcionários diretos de aproximadamente 500 pessoas.

A experiência de aplicação do método em empresas como essa, que precisam se adequar o mais rápido possível para continuar crescendo de forma consistente, revelou o grande potencial de aplicação do método, pois justamente nesse tipo de empresa que o método encontra um ambiente ideal, no qual cumpre um papel fundamental no processo de melhoria contínua dos sistemas produtivos da empresa. Tanto é verdade, que justamente nesta empresa e na empresa KL, o método surgiu como um catalisador do processo de implantação da ME na empresa, ajudando a empresa a ajustar os projetos de melhoria, já em andamento, segundo as premissas básicas da ME.

Durante a condução das três primeiras aplicações, as oportunidades e necessidades de melhoria na dinâmica de aplicação do método foram sendo levantadas e progressivamente implantadas, como relatado, chegando-se finalmente ao padrão desejado da dinâmica final de aplicação. Finalmente, nesta quarta experiência, foi possível colocar em prática a proposta

final para executar todo o processo de aplicação do método. A maior diferença existente em relação às demais aplicações realizadas até então, está pautada no aspecto de duração de cada um dos passos que compõem a dinâmica, sendo que todo o processo foi concluído dentro do tempo total de um dia de trabalho, conforme é apresentado a seguir.

Os passos iniciais continuaram sendo os mesmos, ou seja, logo após o contato inicial feito com a empresa tem-se início aos trabalhos com a formação do GIM, nesse caso, o grupo compôs-se de oito integrantes, sendo eles: dois representantes do PCP corporativo, um da engenharia de produto, um da área comercial, um de desenvolvimento de produto, um da área de manufatura, um do beneficiamento e um da malharia. Deste grupo inicial, somente o representante da manufatura, que inclui os setores de corte, estamparia, bordado e preparação para costura não permaneceu como integrante do GIM, uma vez que o método está focado nas etapas produtivas da indústria têxtil, não incluindo estas outras etapas presentes na manufatura da empresa.

A programação para aplicação do método se deu na seguinte seqüência de atividades: na parte da manhã houve a execução dos três passos seguintes à formação do GIM, ou seja, durante as duas primeiras horas foram ministrados os treinamentos previstos e na segunda parte da manhã, nas 2 horas seguintes, houve a visita à fábrica e o pré-consenso dos indicadores. Seguindo o modelo de dinâmica final, esses dois passos foram executados em paralelo. Enquanto os integrantes do grupo estavam reunidos recolhendo os dados necessários para executar o passo de pré-consenso, o agente externo estava realizando uma visita à fábrica guiada por outro funcionário da empresa, o qual não fazia parte do GIM.

Os trabalhos na parte da manhã ocorreram conforme previsto, demonstrando que, apesar do tempo alocado para cada um dos passos ter sido suficiente, não houve folgas de tempo, o que deixou claro que todas as atividades devem ser executadas de forma objetiva, respeitando-se a duração máxima prevista para cada um dos passos. Além disso, durante os treinamentos cabe ao agente externo explicitar aos integrantes do grupo este aspecto de limitação temporal para que os mesmos procedam suas atividades levando isso em consideração.

Já na parte da tarde foram executados os últimos três passos da dinâmica referente ao consenso final dos indicadores, a preparação do relatório final e a apresentação e discussão dos resultados alcançados. As primeiras duas horas da tarde foram alocadas para executar os passos de consenso final e preparação do relatório final, o que pôde ser feito sem maiores

contratempos, cumprindo-se rigorosamente os prazos estabelecidos e, até mesmo apresentando-se a possibilidade de ser realizado em tempo menor do que duas horas, o que vai depender basicamente de quão eficaz for o consenso final dos indicadores, uma vez que, com a consolidação das ferramentas de apoio para preparação do relatório final, está sendo possível realizar esse passo mais rápido do que o previsto. Nas duas horas finais da tarde foi realizado o passo de apresentação e discussão dos resultados. Participaram deste passo final todos os integrantes do GIM e algumas outras pessoas da empresa, inclusive integrantes da alta direção, que estavam principalmente interessados no potencial de aplicação de ferramentas e conceitos da ME de forma adaptada à realidade vigente nas etapas produtivas da empresa. Nessa atividade, cabe destacar que apesar do prazo também ter sido cumprido, conforme estabelecido, percebe-se que há uma tendência de se estender as discussões de forma excessiva, o que pode vir a comprometer a aplicação do método de acordo com esta dinâmica final. Nesse sentido, cabe ao agente externo impor limite às discussões, sempre lembrando que o objetivo principal do método é apoiar o planejamento da implantação da ME na empresa, o que não quer dizer que tal planejamento deve ser iniciado e finalizado neste mesmo dia. Na verdade, as discussões geradas com a apresentação são importantes para estabelecer as bases para a elaboração dos planos de ação que virão a compor o planejamento, sendo que a elaboração propriamente dita destes planos demanda a participação de outras pessoas, que não participaram do GIM, assim como deve haver um tempo disponível maior, suficiente para que todos os pontos pertinentes sejam integralmente contemplados de forma consistente.

Os dados levantados durante a aplicação do método, disponíveis no Apêndice D, foram plotados e são apresentados a seguir de forma consolidada para cada uma das etapas produtivas da empresa.

6.3.4.1 Malharia LK

O nível final de práticas encontrada na malharia desta empresa foi de 55% e o nível de *performance* obtida foi de 87%, conforme mostrado na Figura 6.1. Com este resultado, a etapa produtiva da empresa ficou posicionada no quadrante de elevadas *performances* e baixas práticas.

A diferença de 33% entre os níveis de práticas e *performance* obtidos é significativamente grande, o que leva a crer que tamanho desempenho esteja sendo artificialmente sustentado, ou seja, a falta de práticas adequadas leva a uma maior ineficiência

produtiva, que por sua vez, é compensada por maiores custos finais e/ou sobrecarga de trabalho nas equipes responsáveis, permitindo assim sustentar as elevadas *performances* obtidas.

Evoluindo com a análise dos dados, na Figura 6.26 são mostrados os resultados parciais de práticas e *performance* por variável de pesquisa, os quais deram origem para a pontuação do resultado final desta etapa produtiva. Apenas dois pontos medidos ficaram caracterizados como sendo deficientes, o nível de práticas **produto** (PR-PRO), com 40%, e o nível de práticas de **demanda** (PR-DEM), com 53%. Já os desempenhos de práticas e *performance* das variáveis de pesquisa que ficaram melhor pontuados foram:

- Nível de *performance* de **demanda** (PF-DEM), com 84%;
- Nível de *performance* de **produto** (PF-PRO), com 90% e;
- Nível de *performance* de **PCP** (PF-PCP), com 100%.

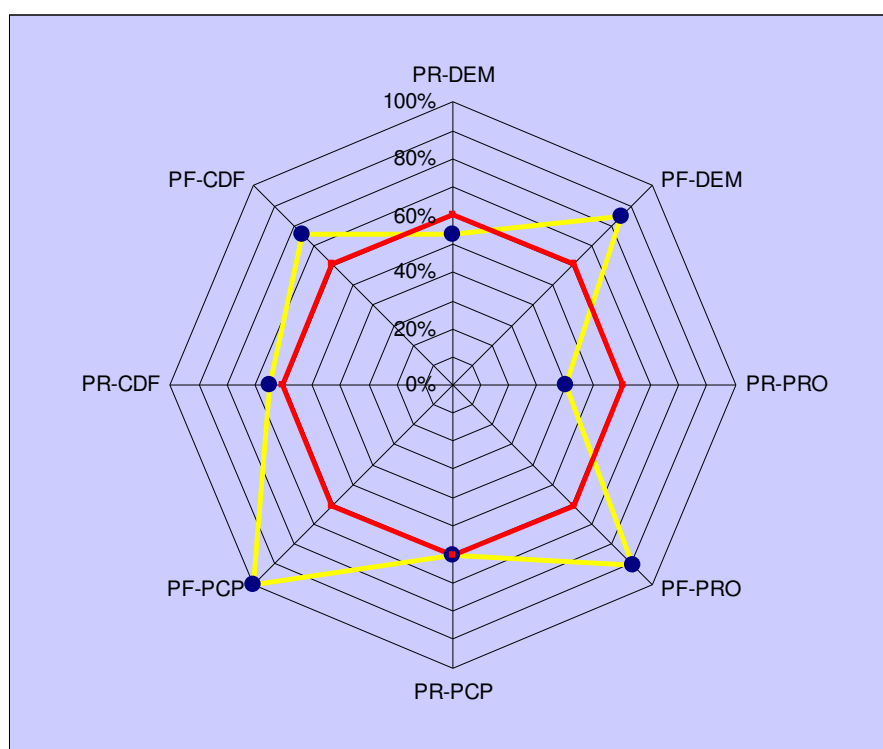


Figura 6.26 – Radar Malharia LK.

Para os pontos mais críticos, PR-PRO e PR-DEM, deu-se início a uma investigação em maior profundidade. Para tanto, buscou-se identificar a origem da baixa pontuação através da análise dos resultados individuais de cada um dos indicadores que foram medidos.

Primeiramente todos os indicadores são apresentados e, ao final, comentados de forma consolidada. Os indicadores de práticas e *performance*, referentes à variável **demanda**, são mostrados na Figura 6.27.

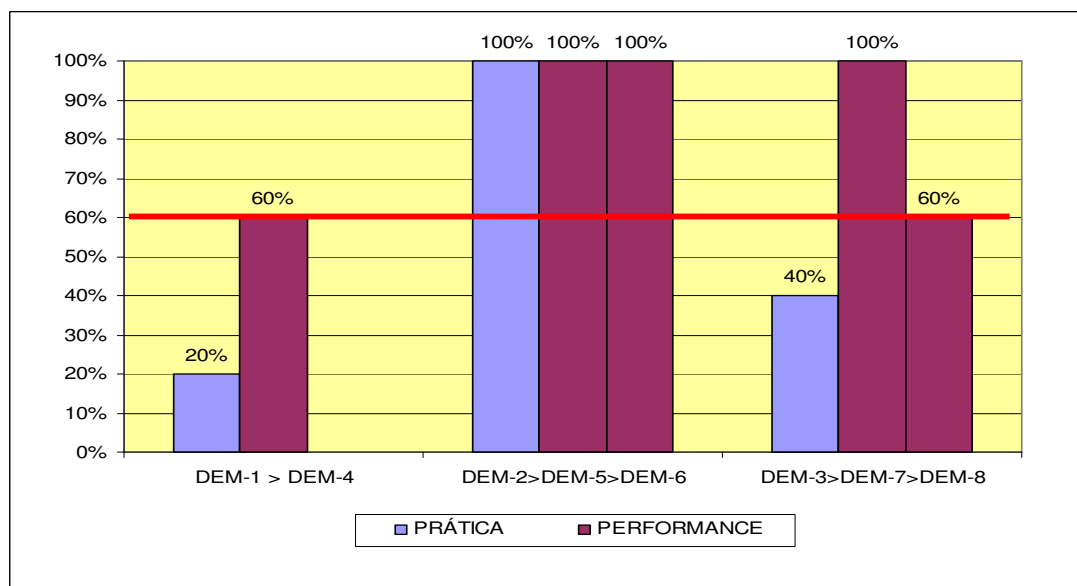


Figura 6.27 - Indicadores de práticas e *performance* Demanda / Malharia LK.

Para esta variável os indicadores medidos considerados críticos, que obtiveram as notas mais baixas, foram os seguintes:

- DEM-1 ou modelo de previsão de demanda, com 20% e;
- DEM-3, análise de mercado, com 40%.

Os indicadores de práticas e *performance*, referentes à variável **produto**, são mostrados na Figura 6.28

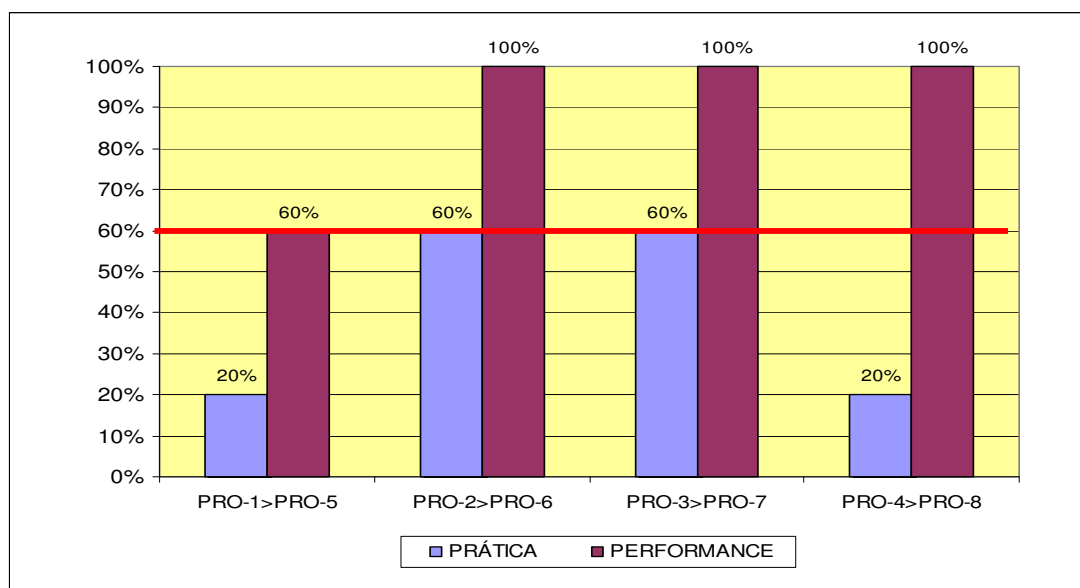


Figura 6.28 – Indicadores de práticas e *performance* Produto / Malharia LK.

Para a variável de pesquisa **produto** os indicadores medidos considerados críticos, que obtiveram as notas mais baixas, foram os seguintes:

- PRO-1, engenharia simultânea, com 20% e;
- PRO-4, negociação de pedidos especiais, com 20%.

Nesta etapa produtiva, as variáveis apontadas como sendo deficientes foram **demanda** e **produto**, sendo que todos os indicadores apontados como críticos em ambas variáveis de pesquisa são indicadores de ordem corporativa e não ligados a aspectos específicos desta etapa produtiva.

Na variável **demanda** os pontos mais críticos estão ligados ao modelo de previsão de demanda (PR-DEM1) e à análise de mercado (PR-DEM3). Um aspecto importante a se destacar é que, apesar de haver deficiências, em termos de práticas adotadas, o desempenho desta variável é apontado como sendo destaque, com um resultado parcial de 84%. Tal fato pode ser explicado, pois o principal cliente da empresa, que consome mais 70% de toda a produção, é uma empresa do mesmo grupo, com a qual não há barreiras para o compartilhamento de informações referente a demanda, assim como ocorrido na empresa KL.

Na variável **produto** os pontos mais críticos foram a engenharia simultânea (PR-PRO1) e a negociação de pedidos especiais (PR-PRO4). Como já comentado nas aplicações anteriores, os aspectos ligados à negociação de pedidos especiais é fruto das condições comerciais vigentes no mercado atual e apresentam poucas oportunidades de melhoria, uma

vez que reflete um comportamento adotado pelo mercado, sobre o qual a empresa não tem poder de influência de forma isolada. Já em relação à engenharia simultânea, percebem-se boas oportunidades de melhoria, tanto pela introdução de novas técnicas de desenvolvimento de produtos, assim como, através da formação de um grupo multifuncional voltado para proceder a análise crítica durante o desenvolvimento das coleções. Um desenvolvimento de coleções que leve em consideração as limitações e aspectos específicos das etapas produtivas ampliam significativamente o potencial de aplicação de ferramentas e conceitos da ME na empresa.

Discutidos os resultados da malharia passa-se para a apresentação dos resultados referentes à etapa de beneficiamento desta empresa.

6.3.4.2 Beneficiamento LK

O nível final de práticas encontrado no beneficiamento desta empresa foi de 45% e o nível de *performance* obtido foi de 72%, conforme mostrado na Figura 6.1. Com este resultado, a etapa produtiva da empresa ficou posicionada no IV quadrante, de elevadas *performances* e baixas práticas.

Assim como na malharia, nesta etapa do beneficiamento da Empresa LK, o resultado final obtido também apresentou uma grande superioridade do resultado de *performance* em relação ao resultado de práticas, com uma diferença de 27% , o que vem a reforçar a crença de que tais *performances*, tanto na malharia como no beneficiamento, somente são possíveis, considerando-se o baixo índice de práticas implantadas, em virtude de um custo final maior e/ou sobrecarga de trabalho também maior do que necessário.

Os desempenhos por variável de pesquisa, para o beneficiamento, são apresentados na Figura 6.29. Dentre os pontos medidos destacam-se os mais bem pontuados, que formam os pontos mais externos da curva amarela, quais sejam:

- Nível de *performance* de **demanda** (PF-DEM), com 72%;
- Nível de *performance* de **produto** (PF-PRO), com 80% e
- Nível de *performance* de **PCP** (PF-PCP), com 76%.

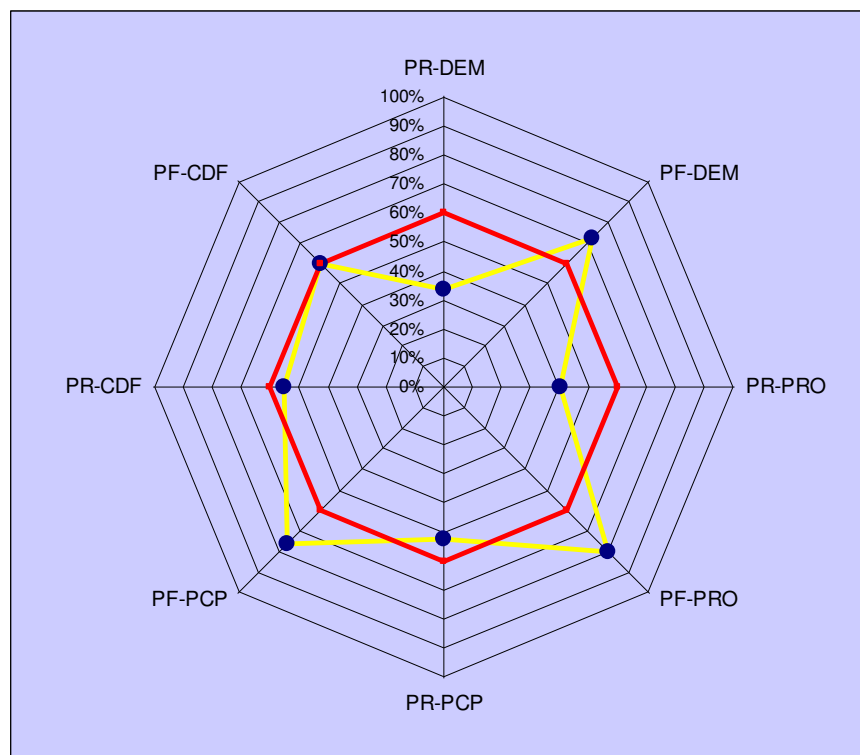


Figura 6.29 – Radar Beneficiamento LK.

Os pontos da linha amarela, localizados abaixo do limite mínimo de desempenho, demarcado pela linha vermelha, são ressaltados como sendo os aspectos mais deficientes nesta etapa produtiva, quais sejam:

- Nível de práticas **demanda** (PR-DEM), com 33%;
- Nível de práticas **produto** (PR-PRO), com 40%;
- Nível de práticas de **PCP**, com 52% e;
- Nível de práticas de **chão-de-fábrica**, com 55%.

Sendo estes os pontos mais críticos, eles foram investigados em maior profundidade. Para tanto, buscou-se identificar a origem da baixa pontuação através da análise dos resultados individuais de cada um dos indicadores que foram medidos. Primeiramente, todos os indicadores são apresentados e, ao final, comentados de forma consolidada. Os indicadores de práticas e *performance*, referentes à variável **demanda**, são mostrados na Figura 6.30.

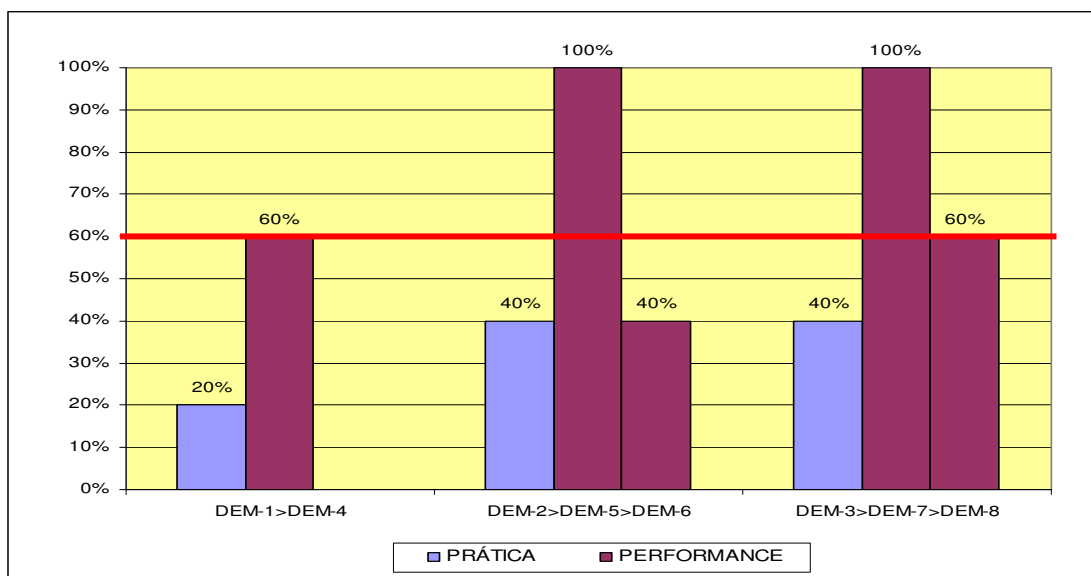


Figura 6.30 Indicadores de práticas e *performance* Demanda / Beneficiamento LK.

Para a variável **demanda** os indicadores medidos considerados críticos, que obtiveram as notas mais baixas, foram os seguintes:

- DEM-1, modelo de previsão de demanda, com 20%;
- DEM-2, gestão ABC da demanda, com 40%;
- DEM-3, análise de mercado, com 40% e;
- DEM-6, grau de frequência, com 40%.

Os indicadores de práticas e *performance*, referentes à variável **produto**, são mostrados na Figura 6.31, sendo que os indicadores medidos considerados críticos, que obtiveram as notas mais baixas, foram os seguintes:

- PRO-1, engenharia simultânea, com 20%;
- PRO-4, negociação de pedidos especiais, com 20% e;
- PRO-5, percentual de defeitos internos, com 20%.

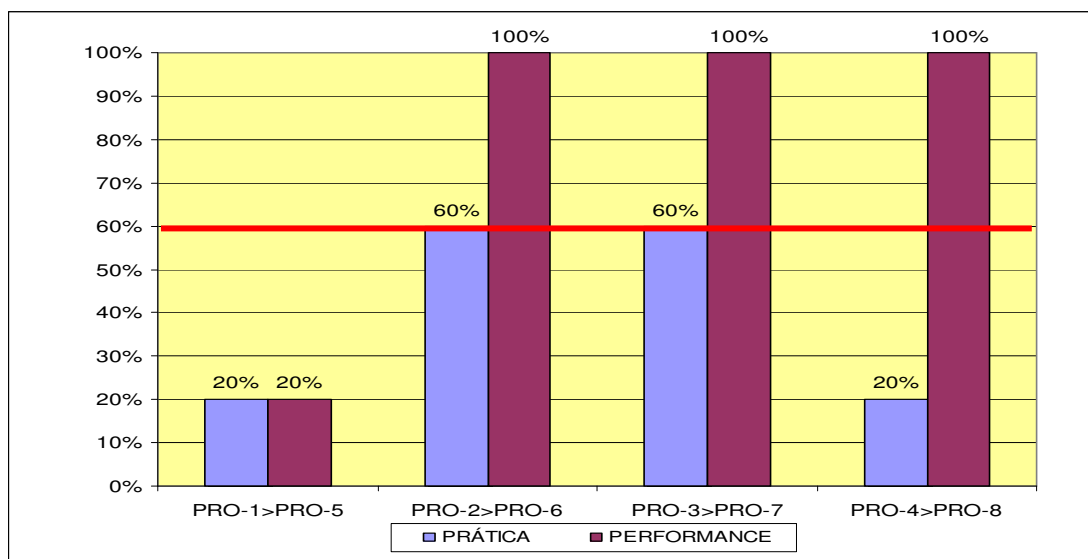


Figura 6.31 – Indicadores de práticas e *performance* Produto / Beneficiamento LK.

Por sua vez, para a variável **PCP**, a Figura 6.32 traz as pontuações finais de cada um dos indicadores, de práticas e *performance*, medidos.

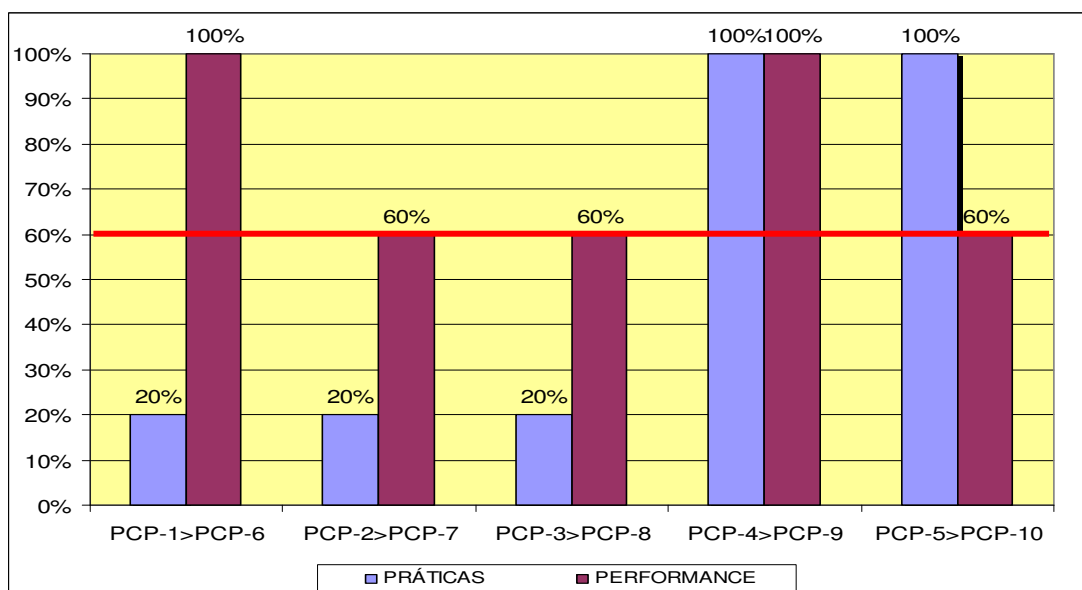


Figura 6.32 – Indicadores de práticas e *performance* PCP / Beneficiamento LK.

Nesta variável de pesquisa, os indicadores medidos considerados críticos, que obtiveram as notas mais baixas, foram os seguintes:

- PCP-1, planejamento-mestre da produção, com 20%;
- PCP-2, cálculo das necessidades de materiais, com 20% e;

- PCP-3, análise de capacidade da produção, com 20%.

Por fim, os indicadores de práticas e *performance* da variável **chão-de-fábrica**, também apontada como deficiente para a etapa produtiva são apresentados na Figura 6.33.

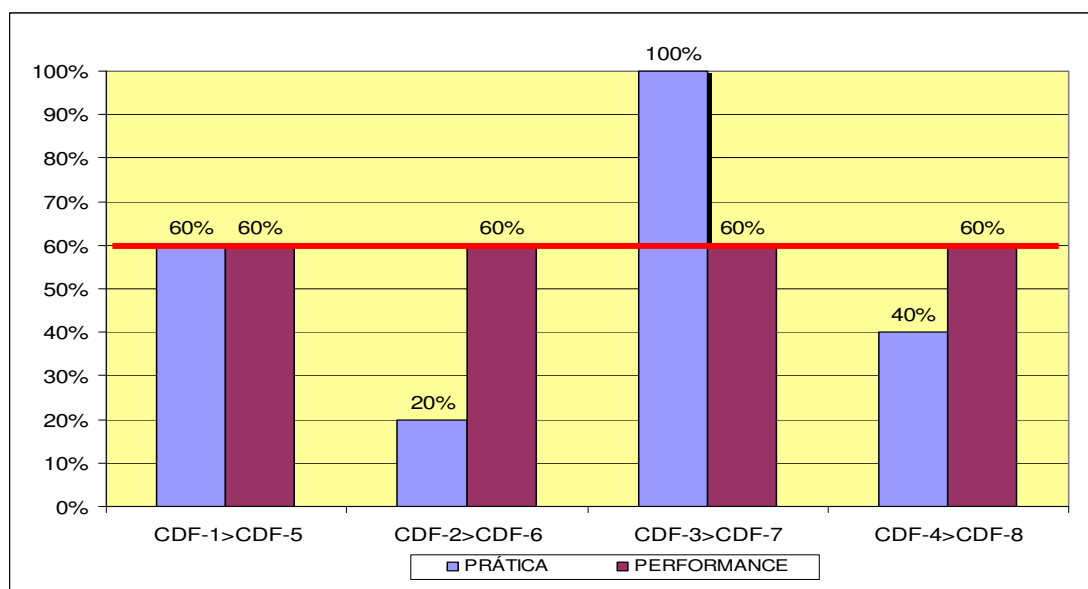


Figura 6.33 – Indicadores de práticas e *performance* Chão-de-Fábrica / Beneficiamento LK.

Nesta variável de pesquisa, os indicadores medidos considerados críticos, que obtiveram as notas mais baixas, foram os seguintes:

- CDF-2, troca rápida de ferramentas, com 20% e;
- CDF-4, manutenção produtiva total, com 40%.

Nesta etapa produtiva de beneficiamento da empresa, todas as quatro variáveis de pesquisa se mostraram deficientes. A seguir são comentados os indicadores mais críticos para cada uma destas variáveis de pesquisa.

Para variável **demanda**, notaram-se quatro indicadores críticos, sendo dois de caráter geral, modelo de previsão de demanda (PR-DEM1) e análise de mercado (PR-DEM4), os quais já foram comentados, e outros dois de caráter específico. O indicador específico gestão ABC da demanda (PR-DEM2), também apontado como deficiente, provavelmente é fruto do baixo entendimento da relevância de um tratamento específico da produção, dos diferentes itens, com base no grau de concentração de demanda e, como isso está ligado à adoção de ferramentas da ME nesta etapa produtiva. Por sua vez, o baixo desempenho do indicador específico grau de frequência (PF-DEM6), pode tanto estar vinculado ao comportamento do

mercado como aos reflexos de estratégias de produção adotadas pela empresa. O fato é que, com desempenhos deficientes neste indicador, tem-se um ambiente menos favorável a implantação de algumas ferramentas da ME, tais como um fluxo puxado com base no estabelecimento de supermercados reguladores.

Para a variável **produto** foram apontados três indicadores deficientes, sendo dois de caráter geral, engenharia simultânea (PR-PRO1) e negociação de pedidos especiais (PR-PRO4), os quais já foram comentados na etapa de malharia/tecelagem. O último indicador crítico é o percentual de defeitos internos (PF-PRO5), sendo este um indicador específico e que pode ter suas causas, pelo menos em parte, originadas da falta de utilização dos conceitos e ferramentas da engenharia simultânea. Um trabalho pró-ativo, que vise a criação de produtos com menor potencial de gerar defeitos internos, certamente é uma ação que traz impactos nos níveis de defeitos existentes, no entanto, sabe-se há vários outros aspectos ligados a qualidade dos produtos, principalmente na etapa de beneficiamento onde os aspectos produtivos técnicos são muitos e requer um controle de processo mais rigoroso e completo.

Para a variável **PCP** foram identificados três indicadores deficientes, sendo dois gerais, planejamento-mestre da produção (PR-PCP1) e cálculo da necessidade de materiais (PR-PCP2) e um indicador específico de análise de capacidade de produção (PR-PCP3). Todos estes pontos críticos são referentes à adoção das práticas básicas para que seja possível executar as atividades e rotinas de planejamento e controle da produção de forma consistente e organizada. Nesse sentido, estão presentes aqui boas oportunidades de melhoria que trarão efeitos positivos em ambas as etapas produtivas. Para tanto, a empresa deverá incluir tais práticas considerando a existência de um sistema de informação que suporte a execução das atividades de planejamento e controle de forma automatizada e com elevada confiabilidade das informações.

Por fim, na variável de **chão-de-fábrica** foram identificados dois indicadores críticos, ambos indicadores de práticas, sendo um de caráter geral referente à manutenção produtiva total (PR-CDF4) e outro de caráter específico referente à troca rápida de ferramentas (PR-CDF2). Em relação à manutenção produtiva total, o estabelecimento de um programa amplo que, além de um plano efetivo de manutenção preventiva, considere ações de capacitação dos próprios operários para que tenham condições de executar etapas de manutenção, assim como, utilizar o equipamento de forma adequada vai ao encontro de uma postura pró-ativa da empresa conforme pregado pela ME. No entanto, a introdução da manutenção produtiva total na empresa demanda novos investimentos em capacitação e ferramental e tem um caráter de

longo prazo. Já em relação à troca rápida de ferramentas, a simples formação de um grupo de investigação dos processos de preparação de máquina envolvidos na produção já pode trazer grandes ganhos e redução dos tempos de *setup*, o que significa introduzir melhorias significativas, sob o ponto de vista de ampliar o potencial de aplicação da ME, sem a necessidade de grandes investimentos.

A seguir, tem-se a apresentação da quinta e última aplicação do método, na empresa IN.

6.3.5 Resultados da Empresa IN

A empresa objeto desta última aplicação é uma empresa de grande porte que também faz parte do seleto grupo de empresas nacionais com mais de 100 anos de atuação. Atualmente atende tanto o mercado nacional como outros mercados consumidores espalhados pelo mundo, sendo que os principais países para os quais exporta atualmente são: Estados Unidos, Itália, Grécia, Arábia Saudita, Argentina, Suriname, Uruguai, Bolívia, Paraguai e Chile.

Além das etapas produtivas de malharia/tecelagem e beneficiamento, que foram alvos desta aplicação do método, a empresa ainda detém outras etapas produtivas tais como: corte, estamparia, lavagem e confecção. Seus volumes de produção giraram em torno de seis mil toneladas de artigos têxteis no ano de 2005, alcançando faturamentos superiores a R\$ 300 milhões de reais no último ano fiscal. Além disso, conta com um corpo de funcionários diretos superior a quatro mil pessoas.

Assim como as demais empresas pesquisadas de grande porte, esta empresa também pode ser considerada como de elevada representatividade no cenário nacional, inclusive sendo uma das grandes percussoras de atividades têxteis no país, o que lhe garante a imagem de tradição e um grande reconhecimento de suas marcas em todo território nacional.

Os resultados encontrados durante esta aplicação garantiram à empresa a segunda melhor posição de desempenho dentre as empresas pesquisadas. Nesta aplicação também foi possível verificar a utilidade do método, sendo que apesar do elevado grau de desenvolvimento dos sistemas produtivos, o método foi bem recebido no sentido de orientar ações futuras de melhoria dentro da empresa.

Esta foi a última aplicação do método e, assim como na aplicação da empresa LK, o modelo da dinâmica final foi utilizado na íntegra, com seus sete passos de aplicação realizados em um único dia de trabalho, sendo esta a segunda experiência deste modelo final.

Com a repetição das aplicações, além do aperfeiçoamento da dinâmica de aplicação, a experiência adquirida tem tornado a aplicação cada vez mais simples e eficaz, sendo que, especialmente nesta última experiência, aonde os integrantes que vieram a integrar o grupo possuíam excelente nível de conhecimento sobre os temas tratados durante os treinamentos, a aplicação correu perfeitamente.

O GIM foi formado por cinco pessoas, sendo elas: um representante do PCP (líder do grupo), um representante para a malharia e beneficiamento, um representante do desenvolvimento de produto e um representante da área comercial.

Uma vez executado o passo inicial de formação do GIM, os seis passos restantes foram cumpridos sem maiores novidades, os prazos de duração de cada um destes foi respeitado com folga e as atividades executadas conforme o previsto. A única observação a ser feita é que, em função do bom andamento da aplicação, teve-se uma disponibilidade de tempo maior, com uma duração de 3 horas, para a execução do último passo referente à apresentação e discussão dos resultados, da qual participaram apenas os integrantes do GIM, mas que souberam aproveitar muito bem as discussões no sentido de dar início à elaboração de planos de ação para tratar alguns dos pontos levantados como mais críticos durante o estudo realizado.

Esta última experiência foi importante para confirmar a consistência da dinâmica final de aplicação, a qual viabilizou satisfatoriamente a função para a qual o método foi proposto e, além disso, funcionou como um elemento propulsor de idéias, gerando um clima favorável para o estabelecimento de discussões fundamentais dentro do processo de melhoria interna dos processos produtivos da empresa.

Os dados levantados durante a aplicação do método, disponíveis no Apêndice LX, foram plotados e são apresentados a seguir de forma consolidada para cada uma das etapas produtivas da empresa.

6.3.5.1 Malharia IN.

O nível final de práticas encontrada na malharia desta empresa foi de 65% e o nível *performance* obtido foi de 69%, conforme mostrado na Figura 6.1. Com este resultado, a

etapa produtiva da empresa ficou posicionada no quadrante de altas *performances* e altas práticas.

O equilíbrio apresentado entre os resultados finais de práticas e *performance* da etapa, com uma diferença de 4%, leva a acreditar em alto grau de amadurecimento do sistema produtivo, ou seja, houve uma consistente conversão de práticas implantadas em elevados desempenhos de *performances*.

Evoluindo com a análise dos dados, na Figura 6.34 são mostrados os resultados parciais de práticas e *performance* por variável de pesquisa, os quais deram origem para a pontuação do resultado final desta etapa produtiva. Apenas um ponto medido ficou caracterizado como deficiente, o nível de *performance* **produto** (PF-PRO), com 45%. Já os desempenhos de práticas e *performance* das variáveis de pesquisa que ficaram melhor pontuados foram:

- Nível de práticas de **demanda** (PR-DEM), com 73% ;
- Nível de *performance* de **demanda** (PF-DEM), com 76%;
- Nível de *performance* de **PCP** (PF-PCP), com 88%

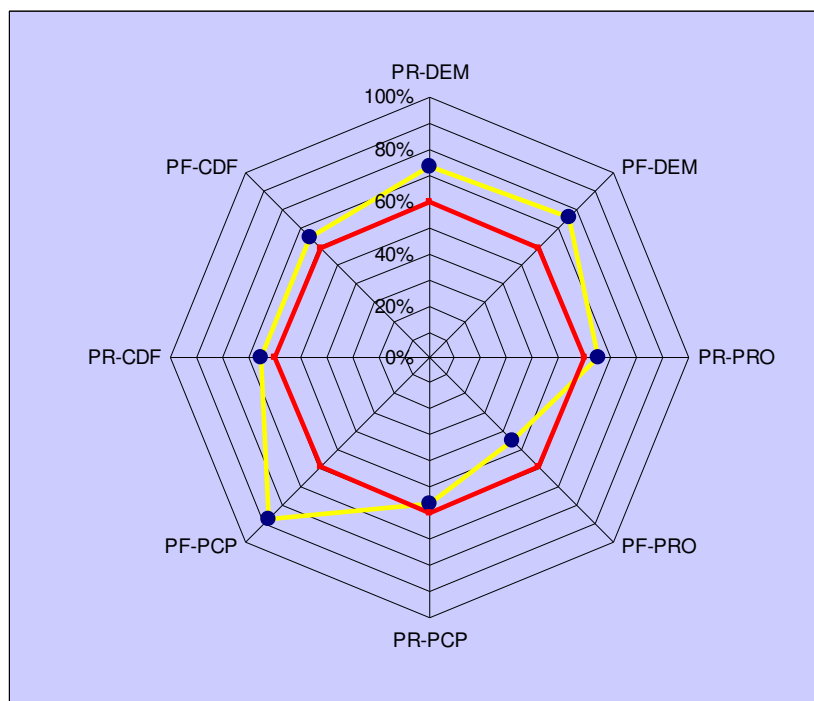


Figura 6.34 - Radar Malharia IN.

Sendo a *performance* de **produto** o ponto mais crítico, com 45%, o mesmo foi investigado em maior profundidade. Para tanto, buscou-se identificar a origem da baixa pontuação através da análise dos resultados individuais de cada um dos indicadores que foram medidos. Os indicadores de práticas e *performance*, referentes à variável **produto**, são mostrados na Figura 6.35.

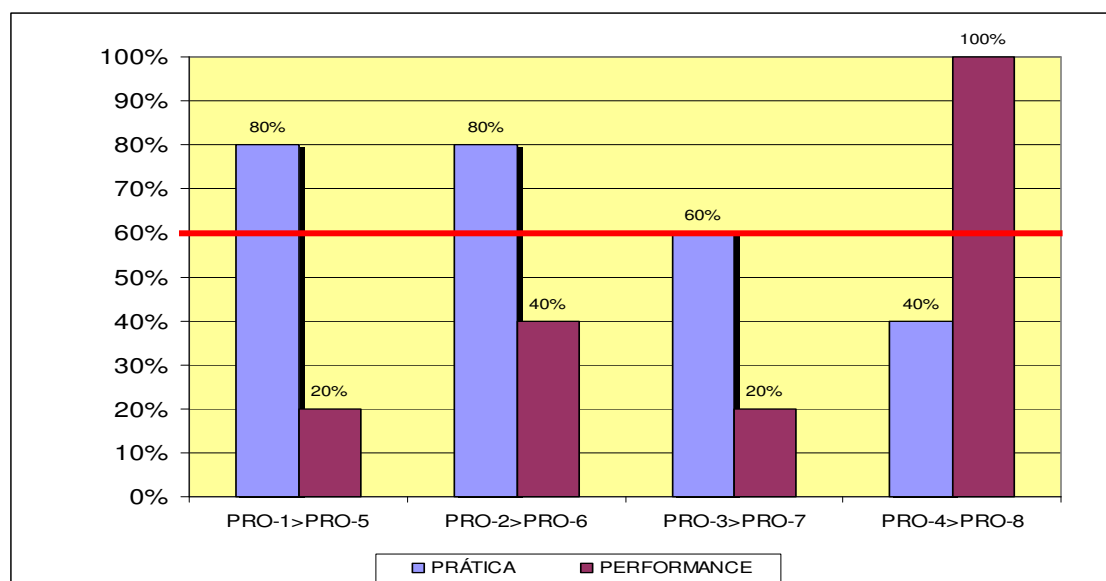


Figura 6.35 - Indicadores de práticas e *performance* Produto / Malharia IN.

Para a variável de pesquisa **produto** os indicadores medidos considerados críticos, que obtiveram as notas mais baixas, foram os seguintes:

- PRO-4, negociação de pedidos especiais, com 40%;
- PRO-5, percentual de defeitos internos, com 20%;
- PRO-6, grau de variedade, com 40% e;
- PRO-7, ciclo de vida, com 20%.

A variável de pesquisa **produto** foi a única que apresentou pontos críticos nesta etapa produtiva, com três indicadores de *performance* e um indicador de práticas, sendo todos eles indicadores gerais, portanto de origem corporativa.

Da mesma forma como na empresa IS, também de grande porte, os aspectos considerados na apreciação dos indicadores grau de variedade (PF-PRO6) e ciclo de vida (PF-PRO7), onde se comenta sobre os impactos do comportamento do mercado no desempenho destes indicadores, também são válidos para análise de baixo desempenho nesta empresa.

Já o baixo desempenho do indicador referente à negociação de pedidos especiais (PR-PRO4), deve-se as mesmas razões, também já comentadas, das aplicações anteriores, sendo este um ponto delicado a ser tratado, sobretudo por impactar diretamente no nível de faturamento da empresa e, portanto, com oportunidades de melhoria reduzidas e sujeitas às variações de comportamento do mercado gerador de pedidos especiais.

Em relação ao percentual de defeitos internos (PF-PRO5), também apontado como deficiente, a discussão criada no grupo levou a crer que o elevado nível de rigor na definição do que é considerado como uma não-conformidade para a empresa contribui para esse baixo desempenho associado às dificuldades inerentes ao processo produtivo que estatisticamente levam a uma inevitável ocorrência de não-conformidades nos produtos. De qualquer maneira, a empresa tem dedicado contínuos esforços para eliminação total das causas identificadas como gênese dos defeitos encontrados nas malhas e tecidos produzidos.

A seguir, passa-se a apresentação dos resultados específicos da última etapa produtiva investigada na empresa, a etapa de beneficiamento.

6.3.5.2 Beneficiamento IN

O nível final de práticas encontrada no beneficiamento desta empresa foi de 62% e o nível *performance* obtido foi de 66%, conforme mostrado na Figura 6.1. Com este resultado, a etapa produtiva da empresa ficou posicionada no quadrante de altas *performances* e altas práticas.

O padrão de resultado desta etapa acompanhou um comportamento predominante nas outras aplicações sob dois aspectos principais. Primeiramente em relação aos níveis de *performance* superiores aos de práticas e, além disso, também apresentou um resultado geral inferior ao alcançado pela etapa de malharia.

Nesta etapa, assim como na malharia, constatou-se relativo equilíbrio entre os resultados gerais de práticas e *performance*, com a mesma diferença de apenas 4% entre estes, porém, com espaço para ampliação tanto dos níveis de práticas como os de *performance*.

A seguir, na Figura 6.36, são mostrados os resultados parciais, de práticas e *performance*, por variável de pesquisa, os quais deram origem ao resultado final para esta etapa produtiva.

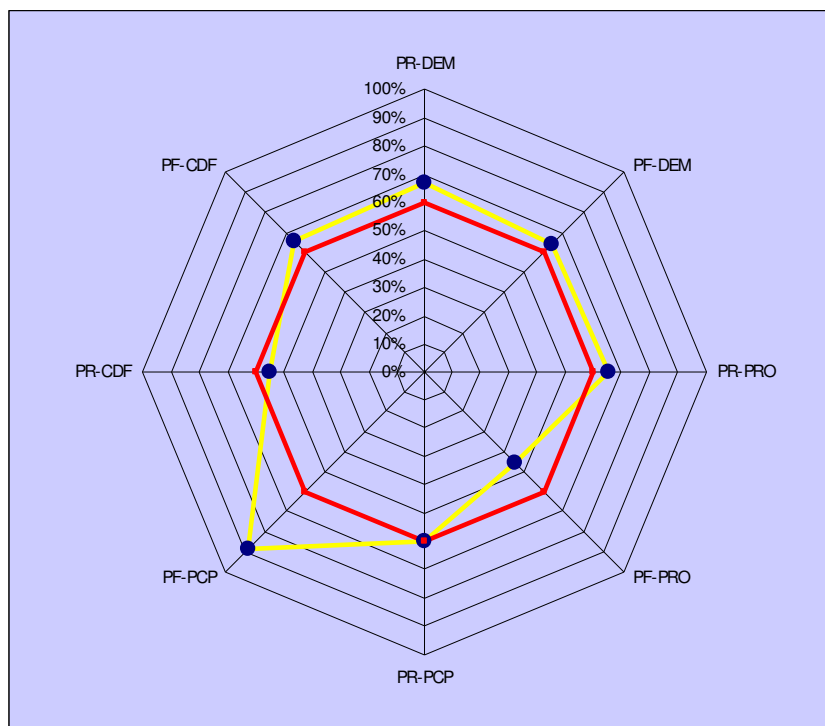


Figura 6.36 - Radar Beneficiamento IN.

O nível de *performance* de **PCP** (PF-PCP), com 88%, foi a única pontuação de destaque nesta etapa produtiva, os demais pontos mantiveram-se equilibrados com uma média de pontuação em torno de 65%, com exceção de dois pontos que se apresentaram como os desempenhos mais deficientes encontrados, sendo estes:

- Nível de *performance* **produto** (PF-PRO), com 45% e;
- Nível de práticas de **chão-de-fábrica** (PR-CDF), com 55%.

Sendo estes os pontos mais críticos, os mesmos foram investigados em maior profundidade. Para tanto, buscou-se identificar a origem da baixa pontuação através da análise dos resultados individuais de cada um dos indicadores que foram medidos. Os indicadores de práticas e *performance*, referentes à variável **produto**, são mostrados na Figura 6.37.

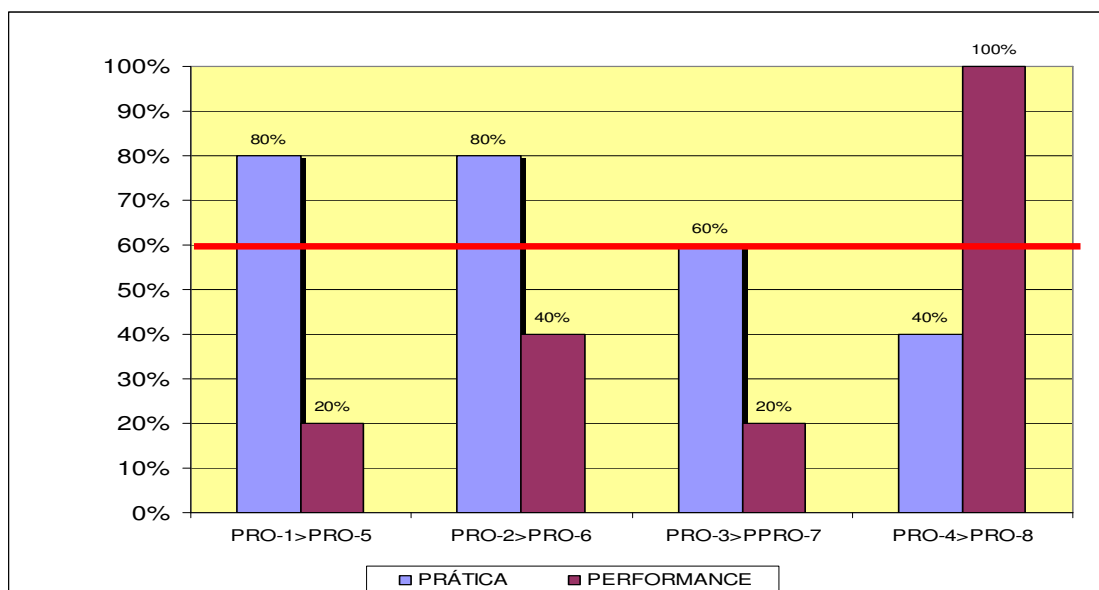


Figura 6.37 - Indicadores de práticas e *performance* Produto / Beneficiamento IN.

Para a variável de pesquisa **produto** os indicadores medidos considerados críticos, que obtiveram as notas mais baixas, foram os seguintes:

- PRO-4, negociação de pedidos especiais, com 40%;
- PRO-5, percentual de defeitos internos, com 20%;
- PRO-6, grau de variedade, com 40% e;
- PRO-7, ciclo de vida, com 20%.

Os indicadores de práticas e *performance*, referentes à variável **chão-de-fábrica**, são mostrados na Figura 6.38. Sendo que os pontos considerados críticos, foram:

- CDF-2, troca rápida de ferramentas, com 40% ;
- CDF-3, focalização da produção, com 40%;
- CDF-8, índice de paradas não programadas, com 40%.

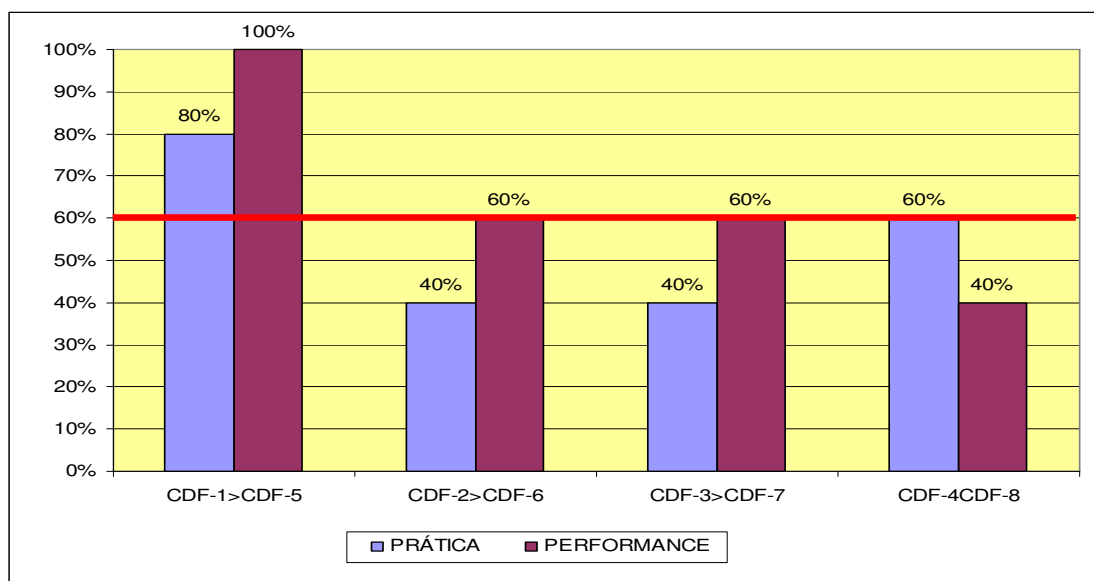


Figura 6.38 - Indicadores de práticas e *performance* Chão-de-Fábrica / Beneficiamento IN.

Os resultados alcançados na variável **produto** nesta etapa produtiva foram exatamente iguais aos obtidos na etapa de malharia/tecelagem, desta forma os pontos críticos já foram comentados não havendo diferenças significativas nesta etapa produtiva a serem destacadas.

Em relação à variável **chão-de-fábrica** foram levantados três indicadores deficientes, sendo dois de práticas e um de *performance*. A troca rápida de ferramentas (PR-CDF2) deficiente está ligada à falta de uma postura mais ativa no sentido de redução dos tempos de *setup*, em parte, pelas próprias características do sistema produtivo de beneficiamento, que tem sua produção baseada no processamento de bateladas no tingimento, assim como, na utilização de ferramentas especialistas, *softwares* e cozinhas automatizadas, que agilizam todo o processo de preparação antes da produção.

Já um baixo desempenho na prática de focalização da produção (PR-CDF3) está diretamente ligado a características técnicas dos recursos de beneficiamento, em especial das máquinas de tingimento que apresentam inúmeras restrições quanto à composição dos lotes de produção, o que acaba por diminuir o potencial de se aplicar a focalização da produção nessa etapa produtiva.

Por fim, o baixo índice de paradas não programadas (PF-CDF8) não teve uma explicação satisfatória, considerando-se que a empresa mantém um índice suficiente de manutenção produtiva total. O fato é que houve interrupções na produção de forma emergencial, o que não deveria estar acontecendo. Tal evidência iniciou ao processo de investigação das causas dessas paradas, as quais a empresa deverá tratar posteriormente.

As etapas produtivas da Empresa IN obtiveram resultados positivos, com altos níveis de práticas e *performance*, assim como, relativo equilíbrio entre estes. No entanto, as oportunidades de melhoria são presentes em ambas as etapas pesquisadas, especialmente no que diz respeito à introdução de novas práticas.

Dando seqüência à apresentação dos resultados, a seguir tem-se a análise dos dados por outro ângulo, discutindo-se os desempenhos alcançados por cada uma das variáveis de pesquisa considerando-se a amostra pesquisada.

6.4 Análise consolidada das variáveis de pesquisa

Apesar de não ser o foco principal do método desenvolvido, dada à obtenção dos valores das variáveis de pesquisa em onze etapas produtivas do setor têxtil, cabe questionar se existe algum padrão de comportamento dessas variáveis nesse setor, com pontos altos e pontos a serem melhorados, que possam encaminhar sugestões ao setor como um todo.

Logo, a partir dos resultados individuais de cada uma das onze etapas produtivas pesquisadas na amostra das empresas selecionadas, os dados foram agrupados por variável de pesquisa. Sendo, desta forma, possível enxergar regularidades nos comportamentos específicos, assim como, destacar os pontos de maior desempenho e os pontos mais críticos percebidos na amostra setorial pesquisada.

Durante esta fase final de desenvolvimento desta tese, o tempo alocado para realização das aplicações, assim como, a disponibilidade por parte das empresas contatadas permitiu testar o método em um total de onze etapas produtivas, nas cinco empresas selecionadas para a amostra de estudo. No entanto, conforme colocado como um dos objetivos específicos deste trabalho, pretende-se continuar com as aplicações visando compor um banco de dados representativo do setor têxtil brasileiro, que permita a prática do *benchmarking*.

A forma adotada para o método aqui proposto, no que tange o objeto de comparação, tem a função de permitir a prática do *benchmarking* de desempenho, conforme definido por Andersen e Pettersen (1994) no item 4.4, ou seja, que permita comparar os desempenhos, segundo práticas e *performances*, das quatro variáveis de pesquisa, entre etapas produtivas semelhantes de diferentes empresas.

Já o aspecto relacionado com quem comparar esses desempenhos, o método permite tanto a comparação de suas etapas produtivas com as de outras empresas, concorrentes diretas ou não, assim como, entre as etapas produtivas dentro da própria empresa, visando disseminar ferramentas e conceitos aplicados de forma localizada.

Indo além dos resultados individuais por empresa, este método de diagnóstico proposto, quando utilizado para prática do *benchmarking*, pretende oferecer um visão agregada de comportamento do setor. Desta forma, como ferramenta para esta análise consolidada, por variável de pesquisa, foi desenvolvido um gráfico (ver Figura 6.39), onde são apresentados os resultados, em percentuais de notas por faixa de valores, do desempenho de práticas e *performance* de cada uma das quatro variáveis de pesquisa (**demanda, produto, PCP e chão-de-fábrica**) nas onze aplicações realizadas. As faixas escolhidas como limites foram:

- Desempenho maior que 80% - excelência.
- Desempenho maior ou igual a 60% e menor ou igual a 80% - intermediário.
- Desempenho menor que 60% - básico.

Assim, um desempenho de excelência significa que os indicadores de determinada variável de pesquisa, considerando-se as onze aplicações realizadas, tenham uma média maior que 80%. Por exemplo, para prática de **PCP** (PR-PCP), o desempenho de excelência ficou em 18,2%, destacado na faixa verde da Figura 6.39, ou seja, apenas duas, das onze etapas produtivas pesquisadas, tiveram desempenho acima de 80%.

Somente empresas que competem num mercado global, expostas a níveis elevados de múltiplas exigências, onde não há mais espaço para desperdícios, que se pode evidenciar um compromisso maior em buscar sistematicamente o estado de excelência. No entanto, alcançar a excelência é, e sempre será, a busca contínua de todas as empresas. A questão que o método proposto subsidiou foi a de saber o que elas estão fazendo para cumprir esse longo caminho.

Por outro lado, 60% consideram-se como o nível mínimo necessário para se poder participar de um mercado aberto, desempenhos menores que esse valor são considerados como básicos, ou seja, insuficientes para competir com uma massa cada vez maior de concorrentes preparados, informados e determinados a crescer, mesmo que seja apenas no mercado nacional.

Sendo assim, as empresas que se mantiverem com desempenhos básicos não podem esperar muito mais do que somente continuar suas atividades sem grandes resultados. Já as empresas que buscam um ciclo de crescimento contínuo devem procurar manter-se, no mínimo, com desempenhos superiores a 60% , ou seja, no mínimo em um nível intermediário de desempenho.

Assim como no modelo de *benchmarking* do qual originou o formato do presente método, os gráficos utilizados durante a apresentação dos resultados por empresa permitiram chegar aos índices finais de desempenho para cada uma das etapas produtivas pesquisadas. Já este modelo de gráfico, mostrado na Figura 6.39, quando houver um número suficiente de aplicações, que garanta a representatividade do banco de dados, será possível enxergar o comportamento do setor como um todo, ou seja, evidenciar comportamentos predominantes, tanto em termos de fragilidades, como de pontos fortes para o setor. Esta é uma contribuição original deste trabalho no sentido de agregar valor ao método como um futuro modelo de *benchmarking* de desempenho, reforçando o ineditismo do método desenvolvido.

Além de evidenciar regularidades presentes, a análise do comportamento do setor como um todo contribuí com o processo de definição de políticas públicas de desenvolvimento industrial adequadas para o setor, seja por parte dos governos regionais ou, até mesmo, uma política industrial consistente a nível nacional.

A apresentação dos resultados, mostrados no gráfico 6.39, é dividida entre o apontamento das variáveis reveladas como: pontos fortes e pontos fracos na amostra pesquisada. Os pontos fortes são aqueles que apresentaram o maior percentual de desempenhos com nível de excelência e/ou menor percentual de desempenhos com nível básico. Os pontos fracos são aqueles que apresentaram o maior percentual de desempenhos com nível básico.

Apesar de ser possível identificar regularidades de comportamento na amostra pesquisada, como será discutido a seguir, esta análise não tem a pretensão de tirar conclusões definitivas sobre características do setor, uma vez que a amostra utilizada não é grande o suficiente para tanto. Observou-se que o gráfico desenvolvido foi uma boa ferramenta para análise e que certamente virá a agregar informações importantes durante a prática do *benchmarking*.

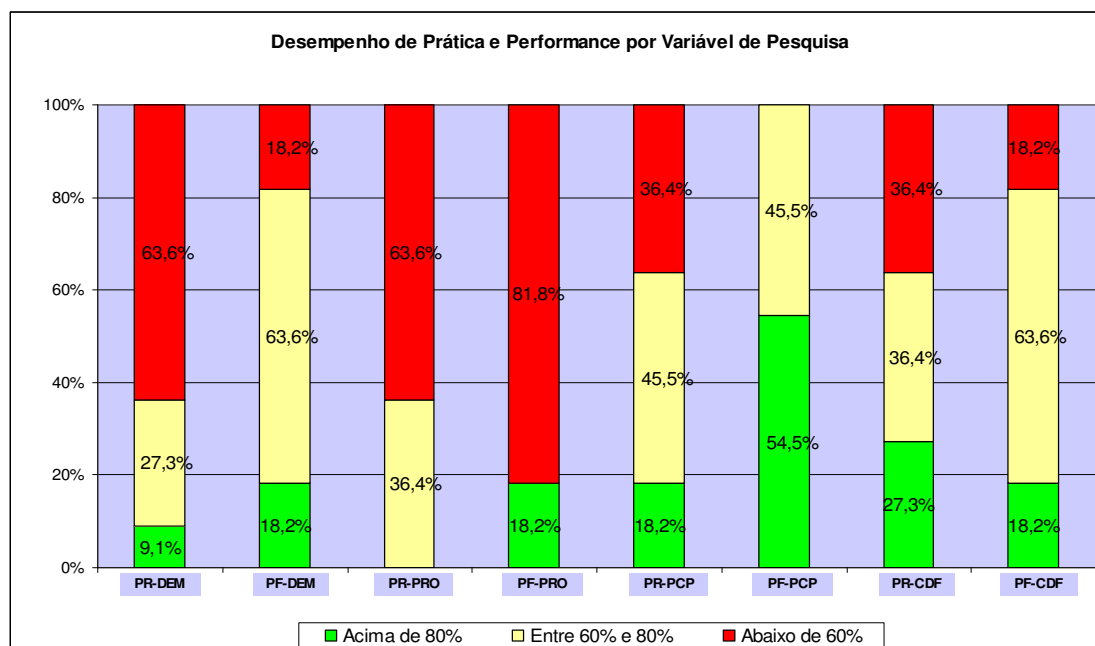


Figura 6.39 - Desempenho de práticas e *performance* das Variáveis de Pesquisa.

Começando pelo apontamento da variável com maior desempenho pode-se destacar a variável **PCP**, que em termos de *performance* (PF-PCP) obteve o maior percentual de desempenhos com nível de excelência, com 54,5%, assim como, foi o único subgrupo de indicadores que não teve nenhum desempenho de nível básico, inferior a 60%. Dentre os indicadores deste subgrupo, dos indicadores de *performance* de **PCP**, pode-se destacar o desempenho destes: percentual de horas extras (PF-PCP 10) com 63,6% de níveis de excelência e o ciclo de planejamento e programação (PF-PCP 6) com 54,5% de níveis de excelência.

Em um mercado caracterizado pela volatilidade, em função de tendências da moda e aspectos meteorológicos, o comportamento da demanda de artigos têxteis assume perfis variados. Nesse contexto, o PCP assume um papel estratégico na coordenação de todos os recursos disponíveis para o atendimento dos diferentes perfis de demanda. Uma alta *performance* nas atividades de PCP é uma condição fundamental para que as empresas da indústria têxtil possam buscar melhores condições de competição neste mercado. Nesse sentido, a constatação desta variável com a de melhor desempenho demonstra coerência por parte das empresas na busca por melhores condições de competir em um mercado globalizado.

Seguindo com a análise, as variáveis de pesquisa relacionadas como pontos fracos nesse estudo foram duas principais, **produto** e **demanda**, sendo que a variável de **produto**

apresentou a maior repetição de níveis básicos, tanto no subgrupo de indicadores de *performance* (PF-PRO), que se revelou como o pior resultado final, mostrado na Figura 6.39, com 81,8% de níveis básicos, como em termos de práticas (PR-PRO) que apresentou 63,6% de níveis básicos, ocupando a segunda colocação dos pontos mais fracos.

Uma etapa deficiente de projeto de produto tem sérios impactos na gestão da produção, comprometendo seriamente a adoção de melhores práticas. Uma gestão enxuta passa necessariamente por uma postura de pró-atividade, ou seja, deve-se atuar na origem dos problemas e não somente no tratamento posterior dos efeitos gerados. Nesse sentido, a etapa de projeto de produto na indústria têxtil deve ser criteriosa e coerente com a capacidade de reposta encontrada na produção, assim como, estabelecer mecanismos que possibilitem a criação de produtos que atendam, simultaneamente, aos critérios mercadológicos e aos critérios de uma produção enxuta. Sob o ponto de vista comercial, quanto maior o *mix* de produtos ofertados maior a chance de ampliar o faturamento. Em direção oposta, sob o ponto de vista da ME, quanto menor o *mix* produtivo maior a flexibilidade e capacidade de resposta da produção. A questão chave é conseguir um tamanho de *mix* produtivo que seja equilibrado, respeitando as exigências do mercado, assim como, as considerações da produção.

Notou-se nas empresas pesquisadas que, em geral, os aspectos mercadológicos do produto são considerados mais importantes que os aspectos produtivos, no sentido de orientar o processo de desenvolvimento de novos produtos. Em detrimento de uma tomada de decisão ponderada, em relação às definições envolvidas no projeto de novos produtos, os aspectos mercadológicos do produto acabam por ser determinantes das características finais destes, sem uma preocupação maior em criar um produto que, além de ser interessante sob o ponto de vista comercial, respeite parâmetros pré-estabelecidos de criação que, entre outras coisas, impeça um crescimento excessivo do *mix* produtivo, ou seja, tenta diminuir os impactos futuros gerados na gestão da produção destes novos itens. Como conseqüências diretas observou-se, sobretudo, que um tamanho de *mix* produtivo maior do que o desejado tem trazido maior complexidade na gestão da produção simultânea deste *mix* variado de produtos. Os elevados níveis de estoque de materiais, verificados em todas as etapas da cadeia produtiva têxtil, assim como, os freqüentes atrasos no cumprimento dos prazos de entrega dos pedidos revelam as evidências das conseqüências de operar a produção com um *mix* maior do que o desejado.

Dentre os indicadores de práticas e *performance* de **produto** cabe destacar os pontos mais críticos nesse subgrupo, quais sejam: grau de variedade de produtos (PF-PRO 6) com

81,8% de níveis básicos, percentual de parametrização no desenvolvimento das coleções (PF-PRO 5) com 63,6% de níveis básicos, engenharia simultânea (PR-PRO 1) com 63,6% de níveis básicos e negociação de pedidos especiais (PR-PRO 4) com 81,8% de níveis básicos. Tais pontos, sendo deficientes, acabam por gerar uma fonte interminável de problemas para produção.

Um baixo envolvimento dos diferentes setores durante a etapa de criação, reflexo de pouco ou nenhum uso de técnicas e conceitos da engenharia simultânea, leva a existência de problemas que poderiam ter sido evitados na produção. Da mesma forma, a falta de parâmetros limitadores claros e consistentes permite que haja um *mix* produtivo excessivo, o que aumenta exponencialmente a complexidade de gestão da manufatura, principalmente no que tange as atividades de planejamento programação e controle da produção.

Já para os pedidos especiais, os quais normalmente representam elevados volumes de produção, que ocorrem de forma irregular e com critérios já estabelecidos pelo cliente, as empresas mostraram dificuldade em estabelecer qualquer tipo de negociação, a fim de minimizar os impactos negativos na produção, decorrentes do atravessamento de um grande lote de produtos não parametrizados. Além disso, a pouca previsibilidade da ocorrência desse tipo de pedido acaba por dificultar ainda mais um planejamento coerente da produção, a qual deve seguir um fluxo eminentemente empurrado. No entanto, mesmo que não haja espaço para grandes negociações em pedidos especiais a aplicação de poucos parâmetros, mesmo que sejam simples tais como: limitação da paleta de cores ou estruturas de malhas, já contribui com a redução de impactos negativos do atravessamento desses pedidos na produção. Em paralelo, a empresa deve continuar buscando aumentar sua flexibilidade produtiva visando melhor responder a esse tipo de situação, uma vez que dificilmente esses pedidos serão recusados já que representam oportunidade de bons faturamentos.

O subgrupo de indicadores de práticas de **demanda** (PR-DEM), também revelado como um dos pontos fracos levantados ficou com o mesmo percentual de níveis básicos do subgrupo dos indicadores de práticas de produto, com 63,6%. Por outro lado, é interessante destacar que, diferentemente do que aconteceu na variável **produto**, em termos de *performance* a variável **demanda** obteve um resultado significativamente melhor, apresentando apenas 18,2% de níveis básicos de desempenho. O relativo bom desempenho deste subgrupo deve-se principalmente ao elevado desempenho individual do indicador grau de concentração (PF-DEM 5), que alcançou um percentual de 45,5% de níveis de excelência. O fato é que o bom, ou mal, desempenho deste indicador, conforme já colocado no item 5.4.1,

não está diretamente ligado ao desempenho das atividades de previsão de demanda, mas sim às características comportamentais e preferenciais do mercado onde a empresa está inserida, o que, muitas vezes, acaba por resultar em maior concentração de demanda em itens específicos, característica essa bem vinda para aplicação de fluxos de produção puxados pelos clientes internos, ou seja, aumenta o potencial de aplicação de práticas e conceitos básicos da ME na gestão da produção da empresa. Sendo assim, é compreensível que, mesmo com níveis de práticas insuficientes as empresas estejam alcançando boas *performances* nesta variável de pesquisa.

Dentre os indicadores de práticas de **demanda**, aquele que mostrou o pior resultado foi o indicador análise de mercado (PR-DEM 3), com 63,6% de níveis básicos de desempenho. Este indicador tem por objetivo avaliar quão próximo, ou distante, do mercado o sistema produtivo se encontra. Para a avaliação deste indicador não é levado em consideração somente práticas do tipo pós-venda. Além destas busca-se identificar outras iniciativas que diminua a distância entre a empresa e seus clientes. Entende-se que a aproximação com o mercado consumidor tem sido uma necessidade percebida pelas empresas, estando mais próximo é possível obter melhor conhecimento de hábitos, preferências e comportamentos específicos de seus clientes. Com isso podem-se obter informações de caráter qualitativo que venham a complementar o modelo de previsão de demanda utilizado e assim diminuir parte das incertezas presentes. Buscar as informações diretamente na fonte que dá origem ao consumo faz muito sentido, além de melhorar o entendimento da empresa de como se antecipar aos eventos e tendências eminentes e assim gerar vantagem competitiva para a empresa.

Considerando-se que estabelecer projeções futuras com base somente em dados históricos tem se mostrado insuficiente, principalmente na indústria têxtil onde fatores específicos tais como tendências da moda e renovação de produtos a cada coleção tornam os dados históricos pouco representativos de demandas futuras, uma maior aproximação ao mercado consumidor tem sido uma das alternativas restantes para as empresas agirem de forma pró-ativa a fim de melhorar a qualidade da informação de previsão de demanda na empresa. Isto é fundamental para viabilizar melhores desempenhos do sistema produtivo, uma vez que a previsão de demanda é a principal informação utilizada para planejar e programar a produção da empresa.

Apresentados e discutidos os resultados alcançados, individualmente por empresa, e também esta análise de forma consolidada por variável de pesquisa, fica concluída esta fase

final de desenvolvimento do trabalho, passando-se a seguir para as considerações finais do capítulo.

6.5 Considerações finais do capítulo.

Neste capítulo foi apresentada a fase final do desenvolvimento deste trabalho, ou seja, a descrição da aplicação do método, incluindo: a descrição da população e amostra pesquisadas, o relato das cinco aplicações realizadas, os resultados alcançados em cada uma destas aplicações e os resultados apresentados de forma consolidada por variável de pesquisa.

De acordo com a estrutura adotada para o capítulo, inicialmente foi feita uma introdução onde a questão de pesquisa que norteou todo o trabalho foi retomada, a seguir foi apresentado os critérios que definiram a população escolhida para testar o método desenvolvido, neste item também se apresentou a amostra selecionada composta por cinco empresas de médio e grande porte de empresas pertencentes à indústria têxtil de Santa Catarina. A seguir, cada uma das empresas foi apresentada, explicitando-se o número de funcionários, níveis de faturamento e etapas produtivas presentes na empresa, ainda neste item passou-se para o relato da experiência de aplicação do método, assim como, foi foram apresentados e discutidos os resultados alcançados em cada uma das etapas produtivas presentes nas empresas. Por fim, os resultados foram apresentados de forma consolidada por variável de pesquisa, visando explicitar as regularidades encontradas e os pontos tidos como mais forte e, os mais fracos, de todo estudo, sem, no entanto, pretender tirar conclusões definitivas sobre o comportamento observado na população como um todo, uma vez que este estudo tem características qualitativas. Por outro lado, foi possível identificar comportamentos predominantes na amostra pesquisada, mas para que se possa fazer afirmações sobre toda a população faz-se necessário ampliar a amostra pesquisada a fim de obter representatividade quantitativa no estudo, o que deverá ser feito com a continuidade das aplicações, visando compor o banco de dados necessário para que se proceda a prática do *benchmarking*.

As aplicações realizadas foram fundamentais para se proceder o processo de aperfeiçoamento e consolidação da dinâmica de aplicação do método, como colocado durante os relatos por empresa, a dinâmica piloto proposta foi sendo modificada no decorrer das cinco aplicações realizadas, o que permitiu evoluir de forma gradativa e consistente até chegar-se ao modelo de dinâmica final que compõem este método, a qual foi utilizada na íntegra nas duas

últimas aplicações e se mostrou plenamente satisfatória para consecução das etapas que compõem o método.

Além disso, foi possível testar e confirmar a utilidade do método em relação ao objetivo para o qual este foi desenvolvido, ou seja, apoiar a etapa de planejamento de implantação da ME na empresa, principalmente após a inclusão do passo final da dinâmica, de apresentação e discussão dos resultados, que ocorreu nas três últimas aplicações. Ficou evidente que o método cumpre satisfatoriamente sua principal função de suportar o planejamento de melhoria da empresa. Todos os indicadores revelados como deficientes, nas quatro variáveis de pesquisa apontam a origem de parte da ineficiência existente no sistema produtivo da empresa. Tal informação é a base a ser utilizada para correta elaboração do planejamento das ações a serem tomadas pela empresa no sentido de eliminar todas as fontes de desperdícios, mediante a utilização de práticas e conceitos da ME.

Cabe destacar que das cinco empresas pesquisadas, três delas aproveitaram o movimento gerado pela aplicação do método para dar início ao processo de implantação de técnicas e conceitos da ME em suas etapas produtivas, e as duas outras empresas já tinham o processo de implantação em andamento, o que demonstra que a adoção da ME como referência no processo de gestão da manufatura das empresas mostrou-se como uma tendência dominante na amostra pesquisada e que provavelmente representa uma tendência de todo o setor têxtil.

No próximo capítulo são apresentadas as conclusões finais deste trabalho e as recomendações pertinentes, no que tange às futuras contribuições de trabalhos nesta mesma linha de pesquisa abordada.

CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este capítulo tem como objetivo apresentar as conclusões e recomendações finais de todo o trabalho. Apresenta-se, inicialmente, a questão que guiou toda a pesquisa, assim como, uma discussão sobre o pleno atendimento de todos os objetivos propostos, fazendo-se referência aos pontos da tese onde os temas foram tratados, os quais evidenciam o alcance destes objetivos. Segue-se com a apresentação de outras evidências que demonstram a confirmação da hipótese levantada para responder a questão de pesquisa. Por fim, são feitas as recomendações finais sobre potenciais pesquisas futuras que venham a colaborar com a evolução desta linha de estudo.

A questão de pesquisa central levantada, como orientadora do desenvolvimento deste trabalho, foi a seguinte pergunta:

Partindo-se da premissa de que é possível implantar uma gestão da produção que permita à indústria têxtil nacional, a exemplo de outros setores industriais, gerenciar seu processo produtivo dentro dos conceitos da ME, como se pode medir o grau de desenvolvimento atual do sistema produtivo em questão, a fim de possibilitar um planejamento desta implantação de forma coerente e ajustada às circunstâncias encontradas neste tipo de indústria?

Visando responder a essa questão, partiu-se para a construção de um método de diagnóstico que afira o grau de desenvolvimento atual do sistema produtivo em questão, com o propósito de apoiar o planejamento da implantação de práticas e conceitos da ME, de forma coerente e ajustada com as circunstâncias encontradas na indústria têxtil. Definiu-se este como sendo o objetivo geral de todo o trabalho.

No sentido de obter as bases necessárias para buscar atender a esse objetivo principal, fez-se necessário entender melhor as particularidades do ambiente onde se deu a pesquisa, a indústria têxtil, assim como, do ferramental disponível para a construção do método. Desta forma, o trabalho foi desenvolvido em quatro fases distintas. Na fase inicial - o embasamento teórico - foi realizado durante a elaboração dos capítulos 2, 3 e 4, onde foram revisados os aspectos pertinentes à indústria têxtil, à manufatura enxuta e ao *benchmarking*, respectivamente.

Durante a segunda fase, foram levantadas as variáveis de pesquisa pertinentes ao foco de estudo, e na fase seguinte a essa ocorreu a estruturação do método propriamente dito, conforme apresentado no decorrer de todo o capítulo 5.

A fase final de desenvolvimento do trabalho foi apresentada no capítulo 6, referente à descrição das experiências de aplicação do método na amostra selecionada, e a discussão, sob diferentes ângulos, dos resultados alcançados.

7.1 – Atendimento dos Objetivos de Pesquisa

Durante a execução desta tese trabalhou-se com a hipótese de que:

Mediante a utilização de um método estruturado de diagnóstico de desempenho da gestão da produção, no qual são contempladas as variáveis de pesquisa pertinentes ao processo de gestão da produção, é possível medir o grau de desenvolvimento do sistema produtivo de forma consistente.

Os objetivos propostos, no sentido de promover a identificação da veracidade desta hipótese, foram plenamente atingidos no decorrer do desenvolvimento deste trabalho, em um intervalo de quatro anos, que teve início em janeiro de 2002 e está sendo concluído nesse momento.

Os dois primeiros objetivos específicos, desmembrados do objetivo geral do trabalho, dizem respeito ao levantamento das variáveis de pesquisa pertinentes ao estudo em foco e o levantamento de seus respectivos indicadores de práticas e *performance*. O atendimento de ambos pode ser evidenciado no item 5.2, onde foram apresentadas as quatro variáveis de pesquisa que dão corpo ao método, ressaltando-se a relevância de inclusão destas como sendo os alvos centrais do processo de investigação gerado, sendo elas: **demanda**, **produto**, **PCP** e **chão-de-fábrica**. Neste mesmo item, conforme foi apresentada cada uma das variáveis de pesquisa levantadas, teve-se a descrição de seus respectivos indicadores de práticas e *performance*, destacando-se a escala de pontuação para cada um deles. No total foram desenvolvidos 34 indicadores de práticas e *performance* distribuídos da seguinte forma:

- na variável **demanda** foram 8 indicadores, sendo 3 de práticas e 5 de *performance*;
- na variável **produto** foram 8 indicadores, sendo 4 de práticas e 4 de *performance*;

- na variável **PCP** foram 10 indicadores sendo 5 de práticas e 5 de *performance*;
- na variável **chão-de-fábrica** foram 8 indicadores, sendo 4 de práticas e 4 de *performance*.

O terceiro objetivo não estava diretamente ligado ao objetivo geral do trabalho, tratando-se da adoção de um formato específico para a concepção do método, que permitisse ao método, com a repetição das aplicações e formação de um banco de dados suficiente, além de funcionar como um diagnóstico tornar-se, em adição, um modelo de *benchmarking* de desempenho. Para tanto, fez-se necessário estudar os temas relacionados ao *benchmarking*, tendo foco na análise de um modelo específico de *Benchmarking*, o *Made In Europe*, descrito no capítulo 4. Com base nesse modelo, o método de diagnóstico ganhou uma forma definitiva, adequada para a prática posterior do *benchmarking*, sendo que, os dados iniciais referentes às cinco aplicações realizadas, descritas no capítulo 6, já deram início a formação do banco de dados necessário para operacionalização da prática pretendida.

Com as variáveis de pesquisa e seus respectivos indicadores definidos, assim como, com um formato também determinado, restava definir o processo de aplicação do método, justamente o quarto objetivo específico proposto. Desta forma, definiu-se uma dinâmica piloto de aplicação do método, como nesse momento ainda não havia sido feita nenhuma aplicação, já era sabido que provavelmente esta dinâmica piloto seria aperfeiçoada durante as aplicações. Exatamente como ocorrido e relatado no item 5.3.2 deste trabalho, que apresenta esta dinâmica piloto, composta de 5 passos, e o processo de evolução sofrido por esta até chegar ao modelo de dinâmica final de aplicação do método, composta de 7 passos consecutivos realizados em um único dia de trabalho. Durante a descrição das cinco experiências de aplicação realizadas neste trabalho, mostradas no capítulo 6, foram destacadas, ponto a ponto, a ordem em que se deram as efetivações de todas as mudanças realizadas.

Por fim, com a aplicação do método em uma amostra de cinco empresas da indústria têxtil de Santa Catarina, teve-se o atendimento do último objetivo específico que era justamente testar o método, assim como, consolidar a dinâmica de aplicação deste através de aplicações práticas. O número de aplicações realizadas, em onze etapas produtivas de cinco empresas diferentes, foi definido pela receptividade e interesse por parte das empresas contatadas, assim como, pelo espaço de tempo disponível para condução das aplicações. De qualquer maneira o número foi suficiente para que se pudesse testar o método como foi

proposto, assim como, identificar os pontos a serem melhorados na dinâmica que, progressivamente, foram sendo modificados até se chegar ao modelo de dinâmica final que compõem o método.

Com o atendimento de todos os objetivos específicos propostos pode-se considerar que o objetivo geral do trabalho foi atendido integralmente. No item 5.3 deste trabalho é apresentado o método de diagnóstico desenvolvido, voltado para medir o potencial de aplicação dos conceitos e práticas da ME em empresas da indústria têxtil, composto por três etapas distintas, abordando quatro variáveis de pesquisa principais, para o qual foi desenvolvida uma dinâmica de aplicação sistemática distribuída em sete passos consecutivos.

Além do pleno atendimento de todos os objetivos, propostos no início deste trabalho, foi possível perceber algumas outras evidências que vem ao encontro da comprovação final da hipótese levantada. Em especial, cabe destacar o fato de que, em 100% das empresas pesquisadas, o ambiente criado pela aplicação do método, onde foram geradas expectativas de potenciais aplicações da ME na gestão da produção, desencadearam, ou amplificaram, processos de implantação de algum tipo de prática ou conceitos oriundos da ME. Para cada uma das empresas os pontos trabalhados foram:

- Empresa RS – nesta empresa, apesar de ser de grande porte, os conceitos referentes a ME eram limitados, desta forma a aplicação do método permitiu, entre outras coisas, esclarecer pontos duvidosos. Em relação às implantações iniciadas, ou ampliadas, pode-se destacar: as práticas de focalização da produção na etapa produtiva de malharia/tecelagem, adoção de fluxos puxados e a criação de uma posição gerencial nova, definida como Gestor *Lean*, o qual não está ligado a nenhuma etapa produtiva específica, mas sim focado no estudo dos fluxos produtivos como um todo, voltado para a identificação e eliminação das fontes de desperdícios existentes.
- Empresa KL – justamente nessa empresa, em função das elevadas taxas de crescimento experimentadas, foi onde se observou o maior número de implantações. Além daquelas que já estavam em andamento, tais como: a inserção de uma cultura voltada para qualidade total e o aprimoramento do sistema de informação da empresa; outros projetos foram desencadeados após a aplicação do método, como: a implantação de ferramentas que visam sincronizar as etapas produtivas internas, por exemplo, o sistema puxado

seqüenciado localizado na etapa de beneficiamento, assim como, a criação de grupos para discussão de solução de problemas.

- Empresa IS – esta foi a empresa que alcançou os melhores resultados individuais, demonstrou que o processo de implantação da ME já foi iniciado antes da aplicação do método. Os resultados positivos colhidos são frutos do esforço contínuo e coordenado que a empresa vem empenhando nos últimos anos. Pontos que ganharam maior visibilidade após a aplicação do método foram: a discussão e aprimoramento de ferramentas para programação fina da produção em diferentes etapas produtivas, além disso, ampliaram-se as discussões sobre a extensão de fluxos puxados de produção utilizada na etapa produtiva malharia, para demais etapas produtivas da empresa.
- Empresa LK – assim como na empresa KL, nesta empresa também se percebeu grande número de projetos de melhoria em andamento tais como: redesenho de todos os processos, mudança de layout e discussão de rotinas de trabalho. Os projetos que foram iniciados, ou ampliados, após a aplicação do método foram os seguintes: discussão das rotinas de planejamento e controle da produção, desenvolvimento de ferramenta para programação fina da produção, mapeamento do fluxo de valor, agrupamento de produtos sob critérios de fluxo e discussão do processo de previsão de demanda da empresa.
- Empresa IN – uma empresa de grande porte também, que mostrou maturidade de seus processos produtivos, assim como, bom conhecimento das práticas e conceitos da ME, muitas das quais já em andamento na empresa. Os pontos principais potencializados pela aplicação do método foram: a abertura de discussões sobre o processo de manutenção produtiva total na empresa e as discussões sobre o estabelecimento de maior sincronismo entre as etapas produtivas.

O início e ampliação dos projetos de implantação da ME nas empresas, potencializados após a aplicação do método surgem como um fator que reforça a utilidade do método, sendo possível concluir que o método desenvolvido atende plenamente à sua função principal de apoiar este processo de implantação nas empresas.

7.2 – Recomendações para trabalhos futuros

O método de diagnóstico foi desenvolvido no âmbito da manufatura, no entanto, considerando-se que ações tomadas em outras áreas da empresa acabam por ter um reflexo direto na gestão da produção, percebem-se que inserções, deste mesmo tipo, em outras áreas, em especial na função de ligada às definições comerciais da empresa seria muito interessante para um entendimento mais amplo de causas de desperdícios e potenciais melhorias dos processos produtivos.

De acordo com um dos objetivos específicos proposto e atendido, o presente método foi concebido com um formato adequado para que se proceda a prática de *benchmarking* de desempenho. Nesse sentido, desenvolver um trabalho focado no aperfeiçoamento deste modelo de *benchmarking*, visando testar e consolidar o modelo, assim como, criar um banco de dados representativo seria uma grande contribuição na continuidade da linha de pesquisa abordada.

Outro aspecto merecedor de continuidade nas pesquisas diz respeito à extensão do método para os demais segmentos que compõem cadeia produtiva têxtil. O presente método está focado na indústria têxtil, composto pelas etapas produtivas de fiação, malharia/tecelagem e beneficiamento. Ficou clara a necessidade de extensão do método para outras etapas produtivas, principalmente no segmento de confeccionados e vestuário, que detém as etapas produtivas de manufatura (corte, estamparia, bordado, etc.) e confecção. É muito comum que empresas pertencentes à cadeia produtiva têxtil tenham elevado grau de verticalização, detendo diversas etapas produtivas, desta forma, um método de diagnóstico que seja mais abrangente seria mais adequado para esse tipo de empresa.

Por fim, uma última recomendação para o desenvolvimento de uma pesquisa futura diz respeito ao estudo de uma sistemática de implantação das práticas e conceitos da ME nas empresas da cadeia produtiva têxtil, tendo como ponto de partida justamente os resultados oferecidos por este método de diagnóstico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAVEST – Associação Brasileira do Vestuário. **Serviços de banco de dados**. 2001. Disponível em: <<http://www.abraves.org.br>>. Acessado em dez. 2003.

ANDERSEN, B. et al. **Benchmarking supply chain management: finding best practices**. *Journal of Business e Industrial Marketing*. v.14, n.5/6, 1999.

ANDERSEN B., PETTERSEN, P. **The basics of benchmarking: what, when, how, and why**. PACIFIC CONFERENCE ON MANUFACTURING. *Anais*. Djakarta, 1994.

ANTUNES JÚNIOR, José Antônio Valle. **Em direção a uma teoria geral do processo na administração da produção: uma discussão sobre a possibilidade de unificação da teoria das restrições e da teoria que sustenta a construção dos sistemas de produção com estoque zero**. 1998, 407f. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

ANTUNES JUNIOR, Valle, J. A. **Manutenção produtiva total: uma análise crítica a partir de sua inserção no sistema Toyota de produção**. 2001. Disponível em: <http://www.iautomotivo.com/manutencaototal.htm>>. Acessado em: out. 2005.

BENEVIDES FILHO, S. A. **A polivalência como ferramenta para a produtividade**. 1999, 177f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

BLACK, J. T. **O projeto da fábrica com futuro**. Porto Alegre: Bookman, 1998. 288p.

BUOSI, T SILVA, A. L.; SILVA, V. Melhorando o layout físico através da aplicação do conceito de célula de produção e redução da movimentação: um estudo de caso. **In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, 2003, Bauru.

CAMP, R. **O aprendizado pelo benchmarking**. HSM Management. n. 3, July/Aug. 1997b.

CAMP, R. **Benchmarking: o caminho da qualidade total**. 3.ed., São Paulo: Pioneira, 1998.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. **Just-in-Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico.** 2.ed. São Paulo: Atlas, 1996.

CHEREM, L. F.. **Um modelo para a predição da alteração dimensional em tecidos de malha de algodão.** 2004, 291f. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

CAMPOS, M. J. C. de. **Processo de Abertura Econômica, Competitividade e Reestruturação Produtiva da Indústria Têxtil Brasileira: uma análise comparativa das regiões nordeste e sul (1985 – 1998).** 2000. Dissertação de Mestrado, João Pessoa: UFPB.

CAMPOS, M. J. C. de; MOUTINHO, L. M. G.; CAMPOS, L. H. R. Reestruturação produtiva e qualidade do emprego formal na indústria têxtil: um estudo comparativo entre as regiões Nordeste e Sul. **IN: III ENCONTRO REGIONAL DE ESTUDOS DO TRABALHO – ABET.** Recife PE, 2000.

CECCONELLO, I. **Adequação de um sistema de administração da produção à estratégia organizacional.** 2002, 140f. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

COUTINHO, L. G.; FERRAZ, J. C. **Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira.** Campinas: Papirus, 1995.

DIAS, M. de C. **Inovações tecnológicas e relações interfirmas no cluster têxtil da região de Americana.** 1999, 106f. Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas.

DURÁN, O. ; BATOCCHIO, A. **Na direção da manufatura enxuta através da J4000 e o LEM.** Produção on Line. ABEPRO, v. 2, n. 4, 2003.

ELIAS, S. J. B. **Os sistemas de PCP das indústrias de confecções do estado do ceará: estudo de múltiplos casos.** 1999, 186f. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós- graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

ERHART A.; NEUMANN C. S. R.; GERHARDT M. P. Mapeamento do fluxo de valor aplicado a um centro de tratamento de cartas. **In: XIV ENCONTRO NACIONAL. DE ENGENHARIA. DE PRODUÇÃO - Florianópolis, SC, nov. 2004.**

FOGLIATO, F. S.; FAGUNDES, P. R. M. **Troca rápida de ferramentas: proposta metodológica e estudo de caso.** Revista gestão e produção v.10, n.2, p.163-181, ago. 2003.

FURTADO da, S. A. S. **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.

GARCIA, O. L. **Avaliação da competitividade da indústria têxtil brasileira.** 1994. 213f. Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas.

GARCIA, O. L. **Avaliação da Competitividade da Indústria Têxtil Brasileira.** 1994. Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas.

GOMES, M. de L. B. **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, 300f. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

GORINI, A. P. F. **Panorama do setor têxtil no Brasil e no Mundo: reestruturação e perspectivas.** *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n.12, p. 17-50, set. 2000.

GORINI, A. P. F.; SIQUEIRA, S. H. G. de. O segmento de fiação no Brasil. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, set. 1997. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/Bnset/fiacao.pdf>> Acessado em out. 2005.

GORINI, A. P. F.; MARTINS, R. F. Novas tecnologias e organização no setor têxtil: uma avaliação do programa de financiamento do BNDES. *Revista BNDES Setorial*, n 10. Rio de Janeiro, dez. 1998.

HALL, R. W. **Excelência em produção:** Just-in-time, qualidade total, envolvimento das pessoas. 3.ed. São Paulo: IMAM, 1988.

HIRATUKA, C.; GARCIA, R. de C. **Impactos da abertura comercial sobre a dinâmica da indústria têxtil brasileira. Leituras de Economia Política.** Campinas: Instituto de Economia – Unicamp, Ano 01, n 01. 1995.

IEL, CNA e SEBRAE. **Análise da eficiência e da competitividade da cadeia têxtil brasileira.** Brasília D.F.: IEL, 2000. 483p.

IEMI. Instituto de Estudos e Marketing Industrial S/C LTDA. **Relatório da cadeia têxtil brasileira.** São Paulo, v.2, n 2, 2001. Edição Especial.

IEMI. Instituto de Estudos e Marketing Industrial S/C LTDA. **Relatório setorial da indústria têxtil brasileira.** São Paulo, v.6, n 6, julho de 2006..

KELLER, P. F. Competição global e cooperação local: uma análise das relações interfirmas do cluster têxtil de Americana – SP. **Revista Enfoques**, Ed v.3, n.1, mar. 2004. Disponível em: <<http://www.enfoques.ifcs.ufrj.br/marco04/05.html>>. Acessado em nov. 2005.

LUCERO, A. G. R. **Um método para desenvolvimento de medidas de desempenho como apoio à gestão de sistemas de manufatura.** 2006, 264f. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção** São Paulo: Saraiva, 1998.

McNAIR, C. J., LEIBFRIED, KATHLEEN H.J. **Benchmarking: A tool for continuous improvement.** New York: John Wiley&Sons, Inc., 1992.

MEDEIRO, Luiz Alberto Rosatto de. Malharias. **Relatos setoriais.** jul. 1998. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/relato/malha.pdf>> acessado em: out. 2005.

MILLER, J. G., MEYER, A., NAKANE, J. **Benchmarking global manufacturing: understanding international suppliers, customers and competitors.** Homewood: Richard D. Irwin, Inc, 1992.

MONDEN, Y. **Sistema TOYOTA de Produção.** São Paulo: IMAM, 1984.

MONTEIRO FILHA, D. C.; SANTOS, A. M. M. M. Cadeia têxtil: estruturas e estratégias no comércio exterior. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n.15, p. 113-136, mar. 2002. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/bnset/set1506.pdf>>, Acessado em: out. 2005.

MONTEIRO FILHA, D. C.; CORRÊA, A. **BNDES 50 anos – Histórias setoriais: Complexo têxtil**. dez. 2002. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/livro_setorial/setorial11.pdf>. Acessado em: out. 2005.

MOURA JÚNIOR, A. N. C. **Novas tecnologias e sistemas de administração da produção - análise do grau de integração e informatização nas empresas catarinenses**. 1996, 134f. Dissertação de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Santa Catarina.

NAZARENO, R. R. **Desenvolvimento e aplicação de um método para implementação de sistemas de produção enxuta**. 2003, 150f. Dissertação de Mestrado apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

NAZARENO R. R., JUNQUEIRA R. P., A. F. RENTES. **O impacto do sistema lean de desenvolvimento na estrutura organizacional da área de engenharia: um estudo de caso**. SIMPEP. Bauru 2004.

OHNO, T. **O sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997. 147p.

PEIXOTO, Manoel O. C. CARPINETTI, Luiz C. R. Abordagens de QFD para engenharia simultânea: uma revisão analítica. **IN: XI ENEGEP**, 1999, Rio de Janeiro.

RENTES, A.F.; SILVA, A.; NAZARENO, R.; SOARES, V.A. **A utilização do conceito de abastecimento contínuo de peças para um layout posicional de montagem: um estudo de caso na indústria de máquinas agrícolas**. 2000. Disponível em: <http://www.ifm.org.br/congresso/inscritos/repositorio.php?boxaction=repositorio_det&id_trabalho=498>. Acessado em out. 2005.

ROTHER, M. & SHOOK, J. **Aprendendo a Enxergar. Mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar desperdício**. São Paulo, Lean Institute Brasil, 1998. 102p.

ROCHA, D. R. da. **Uma alternativa de PCP para indústrias com processo repetitivo em massa**. 2000, 104f. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina..

ROMERO, L. L.; VIEIRA, J. O. W. M.; MARTINS, R. F.. Setor Têxtil – Relato setorial BNDES, set 1995. Disponível em <<http://www.bndes.gov.br/relato>>. Acessado em: dez 2004.

SANTOS, T. A; ELIAS, S. J. B.; MIRANDA FILHO, A. N. Aumento da produtividade e flexibilidade do processo *spunbonded* através da redução do tempo de preparação de máquinas **IN: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Anais Eletrônicos...**, Florianópolis, 2004.

SANTOS, E. A. dos. **Medição e análise da produtividade do desenvolvimento de produtos em uma indústria têxtil**. 2003, 82f. Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Itajubá.

SATOLO, E.G. CALARGE, F. A. A melhoria do desempenho de sistemas produtivos baseada na diminuição do tempo de preparação das máquinas: um estudo exploratório no setor metal-mecânico **IN: Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Anais Eletrônicos...**, Florianópolis, 2004.

SEIBEL, S. **Um modelo de benchmarking baseado no sistema produtivo classe mundial para avaliação de práticas e performances da indústria exportadora brasileira**. 2004, 172f. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

SENAI / CETIQT. **Diretrizes para um programa de atualização tecnológica da indústria têxtil e de confecção**. Rio de Janeiro, SENAI, 1985.

SCHONBERGER, R. J. **Técnicas Industriais Japonesas: Nove Lições Ocultas Sobre Simplicidade**. Pioneira: São Paulo. 1992.

SHINGO, Shigeo. **O sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da Engenharia de Produção**. Porto Alegre: Bookman, 1996a.

SHINGO, Shigeo. **Sistemas de produção com estoque zero: o sistema Shingo para melhorias contínuas**. Porto Alegre: Bookman, 1996b. 380p.

SHINGO, Shigeo. **Sistemas de Troca Rápida de Ferramentas: uma revolução nos sistemas produtivos**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

SHIBA, S.; GRAHAM, A.; WALDEN, D. **Quatro Revoluções na Gestão da Qualidade**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

SILVA, A. da. **A organização do trabalho na indústria do vestuário: uma proposta para o setor da costura**. 2002, 120f. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

SILVA, Edson Z. **Automação e a eliminação das perdas: a base de uma estratégia de produção para assegurar uma posição competitiva na indústria**. 2002, 191f. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Mestrado Profissionalizante em Engenharia. Porto Alegre.

SILVA, A. L.; RENTES A. F. **Tornando o layout enxuto com base no conceito de mini-fábricas num ambiente de multi-produtos: um estudo de caso**. IN: Encontro Nacional de Engenharia de Produção.

SLACK, N. *et al.* **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

SUN TZU. **A Arte da Guerra**. Adaptação de James Clavell. Tradução de José Sanz. São Paulo: Record, 1999.

TAVARES, A. **Um estudo da aplicação dos sistemas de PCP em empresas metal-mecânica do estado do Ceará**. 2000, 95f. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina..

TONDATO Rogério. **Manutenção produtiva total: estudo de caso na indústria gráfica**. Dissertação Mestrado Engenharia de Produção, 2004, 111f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

TUBINO, D. F. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997. 220P.

TUBINO, Dalvio F. **Sistemas de Produção: a produtividade no chão-de-fábrica.** Porto Alegre: Bookman, 1999. 180P.

VOSS, C.; HANSON, P. **Benchmarking best practice in European manufacturing sites.** Business Process Re-engineering & Management Journal. v. 1, n. 1, 1995. pp 60 – 74.

WOMACK, J. P. & JONES, D. T. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas – Elimine o Desperdício e Crie Riquezas.** Rio de Janeiro: Campus, 1998. 427p.

WOMACK, J. P.; JONES, D.T.; ROOS, T. **A Máquina que Mudou o Mundo.** Rio de Janeiro: Campus, 1992.

BIBLIOGRAFIA

ANDRADE, G.J.P.O. **Metodologia para a análise de viabilidade e implementação do sistema kanban interno em malharias pertencentes a uma cadeia produtiva têxtil**. 2002, 130f. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis SC.

AHMADI, R. H.; MATSUO, H. A mini-line approach for pull production. **European Journal of Operation Research**, v. 125, p. 340-358, 2000.

ARAI, S. **ARABAN - O Princípio das Técnicas Japonesas de Produção : Qualidade - Custo - Prazo de Entrega**. São Paulo: IMAM, 1989.

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. **O Segmento de Malharia da Indústria Têxtil do Nordeste**. Estudos Setoriais, 6. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999.

BRITO, R. G. F. A. **Planejamento Programação e Controle da Produção**. São Paulo: IMAN, 1996.

BURBIDGE, J. L. **Planejamento e Controle da Produção** São Paulo: Atlas, 1981.

CAMPOS, V. F. **TQC - Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bloch Editores S.A., 1992.

COLIN, E. C. **Estudo da implementação do sistema Kanban em uma empresa brasileira de auto-peças: dificuldades e caminhos**. In: XVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Piracicaba: Anais, 1996, 1 CD-ROM.

CORRÊA, H.; G., I. **Just in Time, MRPII e OPT - Um enfoque estratégico**. São Paulo: Atlas, 1993.

CORRÊA, H. L.; SLACK, N. D. C. **Flexibilidade estratégica na manufatura: incertezas e variabilidade de saídas**. Revista da Administração, v. 29, n.1, p. 33-41, janeiro/março, 1994.

COSTA, M. L. **Como imitar os japoneses e crescer (sem frescuras)**. Florianópolis: EDEME, 1991.

FLEURY, A. *et al.* **A competitividade das cadeias produtivas da indústria têxtil baseadas em fibras químicas**. 2001. BNDES – Fundação Vanzolini, p.95-98.

HALL, Robert W. **Excelência na Manufatura**. São Paulo: IMAM, 1988.

HANSON, P.; VOSS, C. A. **Made in Britain, IBM Consulting Group/London Business School**. London, 1993.

HARMON, Roy L. **Reinventando a Fábrica: conceitos modernos de produtividade aplicados na prática**. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

HARMON, Roy L. **Reinventando a Fábrica II: Conceitos Modernos de Produtividade na Prática**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

HARRINGTON, H. J. **Gerenciamento total da melhoria continua: a nova geração da melhoria do desempenho**. São Paulo, Makron Books, 1997.

HARRISON, Alan. **Manufacturing strategy and the concept of world class manufacturing**. International Journal of Operations & Production Management, v. 18, n. 4, 1998.

HUTCHINS, David. **Just in Time**. São Paulo: Atlas, 1993.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contas Nacionais. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acessado em: set. 2005.

IMAI, Masaaki. **Kaizen**. São Paulo: MacGraw-Hill, 1989.

IMAI, Masaaki. **Gemba-Kaizen: estratégias e técnicas do Kaizen no piso de fábrica**. São Paulo: IMAN, 1996.

GUINATO, P. **Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente just-in-time**. Caxias do Sul: EDUCS, 1996.

LUBBEN, R. T. **Just-In-Time - Uma Estratégia Avançada de Produção**. São Paulo: MacGraw-Hill, 1989.

MILTENBURG, J. U-shaped production lines: a review of theory and practice. **Internacional Journal of Production Economics**. v. 70, p. 201-214, 2001.

MIYAKE, Dario I. **Programas de melhoria da produtividade e qualidade: um estudo comparativo dos modelos just-in-time, total quality control e total productive maintenance**. 1993. 112f.. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção) apresentada à Universidade de São Paulo, São Paulo.

MOURA, R. A. **KANBAN, a Simplicidade do Controle da Produção**. São Paulo: IMAM, 1989.

MONDEN, Y. **Sistema TOYOTA de Produção**. São Paulo: IMAM, 1984.

OLIVEIRA, L. R.; ARGENDA, C. E. B. **Análise do sistema Kanban para gerenciamento da produção com auxílio de elementos de tecnologia da informação**. In: XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador: Anais, 2001, 1 CD-ROM.

PEINADO, J. **Implantação de um programa Just-in-Time: uma proposta de metodologia para empresas industriais**. 2000. 95f.. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção) apresentada à Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PLOSSL, G. W. **Administração da Produção**. São Paulo: Makron Books, 1993.

PRICE, W.; GRAVEL, M.; NSAKANDA, L. A. A review of optimization models of kanban-based production systems. **European Journal of Operation Research**, v. 75, p. 1-12, 1994.

RIBEIRO, A. C. E.; CÔRTEZ, M. R. **A utilização do sistema Kanban por empresas da região de São Carlos: o caso de duas indústrias do setor linha branca**. In: XVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Piracicaba: Anais, 1996, 1 CD-ROM.

RUSSOMANO, V. **Planejamento e Acompanhamento da Produção**. São Paulo: Pioneira, 1986.

SANTOS, G. T.; SILVA, E. N. **Aplicação dos conceitos do Sistema Toyota de Produção em uma empresa prestadora de serviços.** In: XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador: Anais, 2001, 1 CD-ROM.

SARKER, B. R.; BALAN, C. V. **Operations planning for a multi-stage Kanban system.** European Journal of Operation Research, v. 112, p. 284-303, 1999.

SCHONBERGER, R. J. **Fabricação Classe Universal.** São Paulo: Pioneira, 1988.

SHINGO, S. **A revolution in manufacturing: the SMED system.** Cambridge, Norwalk: Productivity Press, 1985.

SIMMONS, J. E. L. et al. **Manufacturing system flexibility: the capability and capacity approach.** Integrated Manufacturing Systems, v.8, n. 3, p. 147-158, 1997.

TEIXEIRA, R. C. F.; TEIXEIRA, Ivandi S. **Uma análise de como implementar os princípios da filosofia JIT.** In: XVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Piracicaba: Anais, 1996, 1 CD-ROM.

TUBINO, D. F.; DANNI, Túlio S. **Avaliação operacional no ambiente Just-in-Time.** In: XVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Piracicaba: Anais, 1996, 1 CD-ROM.

VOSS, C. A. **Diagnostic benchmarking and manufacturing improvement.** London: London Business School, 2001.

WOMACK, J. P.; JONES, Daniel T. **From lean production to the lean enterprise.** Harvard Business Review, Mar/Apr. 1994.

APÊNDICES

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

Laboratório de Simulação de Sistemas de Produção
Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas
Centro Tecnológico
Universidade Federal de Santa Catarina
PESQUISADOR: GILBERTO ANDRADE, MSC
(48) 99631732 - gilberto@deps.ufsc.br

QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO INDUSTRIAL

MAIO 2006

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho propõe um método de diagnóstico do potencial de implantação da programação enxuta na cadeia produtiva têxtil. Tem o objetivo de garantir que seja adequada a fase inicial de planejamento dos ciclos seqüenciais que compõem o processo contínuo de implantação da Manufatura Enxuta dentro da indústria têxtil. Dadas as características encontradas no ambiente da indústria têxtil, principalmente às relacionadas aos curtos ciclos de vida dos produtos e comportamento da demanda, práticas, oriundas da Manufatura Enxuta, consagradas mundialmente, são pouco difundidas e aplicadas com sucesso neste ambiente. Como neste segmento industrial, existem perfis variados de demandas, e capacidades produtivas instaladas de diferentes portes. Cabe questionar como as empresas estão tratando estas características dentro da função de planejamento e controle da produção e quanto da teoria da Manufatura Enxuta pode ser aplicado a este segmento. O método proposto aborda quatro variáveis de pesquisa, quais sejam: demanda, produto, planejamento e controle da produção e 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 34 indicadores, divididos entre indicadores de práticas utilizadas pelas empresas e indicadores de *performances* obtidas nos sistemas produtivos.

Para a aplicação do método, foi desenvolvida uma dinâmica composta de sete etapas principais. De acordo com a dinâmica, 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 o setor têxtil. Pretende-se aplicar o método em empresas da indústria têxtil presentes no estado de Santa Catarina a fim de validar tanto o método, bem como a dinâmica de aplicação proposta, além de iniciar a retenção de informação para o banco de dados específico da indústria têxtil.

Laboratório de Simulação de Sistemas de Produção
Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas
Centro Tecnológico
Universidade Federal de Santa Catarina
PESQUISADOR: GILBERTO ANDRADE, MSC

IDENTIFICAÇÃO

| | | |
|--|-------------------|-----------------------|
| Nome da Empresa (Razão social e nome fantasia) | | |
| | | |
| Unidade Operacional | | |
| | | |
| Endereço postal completo e Website | | |
| | | |
| Telefone e Fax para contato | | |
| | | |
| Grupo de Investigação da Manufatura (GIM) | | |
| Nome | Função | email |
| 1. | | |
| 2. | | |
| 3. | | |
| 4. | | |
| 5. | | |
| 6. | | |
| 7. | | |
| Data das visitas | | |
| | | |
| Agente Externo Facilitador | | |
| GILBERTO ANDRADE | - (48) 99631732 - | gilberto@deps.ufsc.br |

INDICADORES DE PRÁTICA E PERFORMANCE

INDICADORES – ESTUDO DA DEMANDA

| PRÁTICAS | TIPO |
|--|------------|
| DEM 1 – Modelo de Previsão da Demanda. | GERAL |
| DEM 2 – Gestão ABC da Demanda. | ESPECÍFICO |
| DEM 3 – Análise de Mercado. | GERAL |

ÍNDICE PARCIAL DE PRÁTICA (PR-DEM)

| PERFORMANCES | TIPO |
|---|------------|
| DEM 4 – Confiabilidade da Previsão. | GERAL |
| DEM 5 – Grau de Concentração. | ESPECÍFICO |
| DEM 6 - Grau de Frequência. | ESPECÍFICO |
| DEM 7 – Grau de Demanda Confirmada. | GERAL |
| DEM 8 – Capacidade de Resposta à Demanda. | GERAL |

ÍNDICE PARCIAL DE PERFORMANCE (PF-DEM)

Indicadores de Prática da Demanda

DEM 1 – Modelo de Previsão de Demanda <<GERAL>>

Este indicador tem por objetivo medir se a empresa em estudo apresenta uma forma estruturada de realizar a previsão de demanda. Questões tais como: quais ferramentas ou modelos de previsão são utilizados? Quão estruturado é o modelo? Existe um *software* de apoio que rode o modelo? E se existe, é integrado ao ERP da empresa? É executado para todos os itens? Devem ser respondidas durante a avaliação deste indicador. Esta prática evidencia o esforço da empresa em melhorar a qualidade da informação de previsão de demanda fornecida. Este é um indicador geral para toda empresa independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), se a empresa tem e usa um modelo formal, com *software* de apoio, de previsão de demanda para todos os itens vendidos;
- três (3), se a empresa tem e usa um modelo formal, com *software* de apoio, de previsão da demanda, contudo restrito apenas aos principais itens vendidos;
- um (1), se a empresa não tem um modelo formal de previsão da demanda e utiliza apenas a experiência do pessoal de vendas para a previsão dos principais itens vendidos.

DEM 2 – Gestão ABC da Demanda <<ESPECÍFICO>>

Este indicador está relacionado com a prática de se proceder a uma classificação por representatividade, em termos de volume e frequência, dos itens demandados, a fim de identificar o nível de concentração dos artigos produzidos. Desta forma, é possível classificar os grupos de produto, não por similaridade produtiva, mas sim pelo volume e

freqüência com que os mesmos são demandados no sistema produtivo. Isto permite a definição de diferentes formas de gestão da produção destes itens e, portanto, direcionar a implantação de fluxos puxados e empurrados para os grupos de itens mais favoráveis à característica de demanda. Por exemplo, itens com grande concentração e freqüência de demanda podem ser favoravelmente gerenciados por um fluxo puxado de produção, por outro lado, itens que, apesar de grandes volumes, tenham baixa freqüência, como acontece com as demandas oriundas de grandes pedidos especiais, se encaixam melhor em uma produção do tipo empurrada. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), se a empresa tem e usa sempre um modelo formal, com *software* de apoio, de gestão ABC da demanda;
- três (3), se a empresa tem e usa eventualmente um modelo formal, com *software* de apoio, de gestão ABC da demanda e
- um (1), se a empresa não tem um modelo formal de gestão ABC da demanda.

DEM 3 – Análise de Mercado <<GERAL>>

Este indicador tem por objetivo avaliar quão próximo, ou distante, do mercado o sistema produtivo se encontra, ou seja, quais são as evidências de que existam ações no sentido de se estabelecer uma ligação rápida entre o mundo interno da empresa têxtil e os acontecimentos e variáveis de mercado atuantes no cliente. Esta avaliação é necessária para melhor entender o comportamento do mercado e estabelecer um canal de comunicação entre os processos internos de planejamento e programação da produção e as suas fontes externas de demanda. E, caso haja uma mudança de rumo quanto à demanda, esta mudança seja percebida rapidamente dentro da empresa e ações corretivas sejam tomadas. Este é um indicador geral para toda empresa independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), se a empresa tem e usa sempre um modelo formal, com *software* e técnicas de apoio, que crie um canal de comunicação com seus principais clientes;
- três (3), se a empresa tem e usa eventualmente um modelo formal, com *software* e técnicas de apoio, que crie um canal de comunicação com seus principais clientes;
- um (1), se a empresa não tem um modelo formal de comunicação com seus principais clientes.

Indicadores de Performance da Demanda

DEM 4 – Confiabilidade da Previsão <<GERAL>>

Este é o indicador que reflete quão eficiente é o modelo de previsão, formal ou não, de demanda adotado pela empresa. Pode ser medido pelo erro médio da previsão utilizada, pela comparação entre os valores previstos e os valores efetivos de demanda realizados no período, e o resultado pode ser expresso em termos percentuais. Devido à grande dinâmica da demanda no setor têxtil, considerar-se-á que um erro de até 10 % na previsão é aceitável e poderá ser administrado com baixos estoques e um sistema de puxar eficiente. Este indicador é geral para toda a empresa.

Para este indicador a pontuação é:

- cinco (5), se a empresa tem um erro médio abaixo de 10 % da demanda prevista;
- três (3) se a empresa tem um erro médio entre 20 % e 30 % da demanda prevista e;
- um (1), se a empresa tem um erro médio acima de 40 % da demanda prevista.

DEM 5 – Grau de Concentração <<ESPECÍFICO>>

Este indicador mede qual o nível de concentração da demanda dos artigos produzidos. Havendo um elevado grau de concentração da demanda em poucos itens produzidos, bem como uma frequência também elevada destes itens, chamados de itens classe A. Existe um potencial para se montar um sistema focalizado nos recursos produtivos, o qual facilitará a administração de um supermercado administrado por um fluxo puxado. Esta é a situação favorável, na qual se pode gerenciar a maior parte da produção via fluxo puxado, e assim liberar o PCP para dedicar-se a outras atribuições de planejamento e ao controle mais apurado dos itens produzidos sob encomenda. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Importante destacar que tal *performance* é fruto da política comercial e de desenvolvimento de produtos adotada pela empresa, a qual fica sujeita às preferências e aos requisitos impostos pelo mercado, ou seja, um bom desempenho deste indicador não está diretamente ligado ao desempenho do sistema produtivo, mas sim às características comportamentais do mercado em que este sistema se insere. De qualquer forma, a avaliação deste indicador tem por objetivo verificar qual o grau de concentração presente na demanda a ser atendida pelo sistema produtivo. Este fato é muito relevante para a simplificação do planejamento e programação da produção.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), se a empresa tem em menos de 10 % dos itens mais de 50 % da demanda;
- três (3), se a empresa tem em menos de 30 % dos itens mais de 50 % da demanda e
- um (1), se a empresa não tem concentração na demanda.

DEM 6 – Grau de Frequência <<ESPECÍFICO>>

Este indicador mede qual a frequência da demanda dos artigos produzidos. Assim, como um elevado grau de concentração da demanda em poucos itens produzidos, é fundamental para a estratégia de focalização e programação da produção da ME. Um elevado grau de frequência nestes itens garantirá uma maior rotatividade dos estoques formados. Haverá, portanto, concentração e frequência elevadas, quando então o planejamento e programação puxados podem ser implementados para gerenciar a produção destes itens chamados de classe A. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), se a empresa tem mais de 50 % dos itens com frequência de produção mensal;
- três (3), se a empresa tem entre de 40 % e 30 % dos itens com frequência de produção mensal;
- um (1), se a empresa tem menos de 20 % dos itens com frequência de produção mensal;

DEM 7 – Grau de Demanda Confirmada <<GERAL>>

A idéia é que, quanto antes se tenha acesso a uma informação de qualidade sobre a demanda mais eficaz será o processo de planejamento e programação da produção para atendê-la. A confirmação da demanda com promessa de entrega acima dos *lead times* produtivos dará ao sistema de PCP a oportunidade de planejar a produção *just-in-time*, ou seja, produzir apenas de acordo com a demanda. Neste aspecto, um dos pontos importantes, a ser investigado, é quanto de demanda confirmada o PCP possui antes de disparar as ordens de produção. Este é um indicador geral para toda empresa, independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), se a empresa tem mais de 50 % da demanda confirmada antes de disparar a produção;

- três (3), se a empresa tem entre 40 % e 30 % da demanda confirmada antes de disparar a produção e;
- um (1), se a empresa tem menos de 20 % da demanda confirmada antes de disparar a produção;

DEM 8 – Capacidade de Resposta à Demanda. <<GERAL>>

Este indicador complementa o indicador anterior no sentido de 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 artigos solicitados. Este é um indicador geral para toda empresa, independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), se o PCP da empresa tem acesso à informação de previsão de demanda, ou a demanda confirmada, com antecedência superior ao prazo de entrega prometido;
- três (3), se o PCP da empresa tem acesso à informação de previsão de demanda, ou a demanda confirmada, com antecedência igual ao prazo de entrega prometido e
- um (1), se o PCP da empresa tem acesso à informação de previsão de demanda, ou a demanda confirmada, com antecedência inferior ao prazo de entrega prometido.

INDICADORES - ESTUDO DO PRODUTO

| PRÁTICAS | TIPO |
|--|-------|
| PRO 1 - Engenharia Simultânea. | GERAL |
| PRO 2 – Parametrização de Projeto. | GERAL |
| PRO 3 – Calendário de Coleções. | GERAL |
| PRO 4 – Negociação de Pedidos Especiais. | GERAL |

ÍNDICE PARCIAL DE PRÁTICA (PR-PRO)

| PERFORMANCES | TIPO |
|--|------------|
| PRO 5 – Percentual de Defeitos Internos. | ESPECÍFICO |
| PRO 6 – Grau de Variedade. | GERAL |
| PRO 7 – Ciclo de Vida. | GERAL |
| PRO 8 – Percentual de Sobra. | GERAL |

ÍNDICE PARCIAL DE PERFORMANCE (PF-PRO)

Indicadores de Prática de Produto

PRO 1 – Engenharia Simultânea <<GERAL>>

Este indicador pretende medir o quanto a empresa pratica dos princípios da Engenharia Simultânea. Envolve no processo de projeto de produto todos aqueles que sofrem os impactos gerados pela produção de um novo produto, estendendo-se a participação desde os fornecedores primários até o consumidor final do produto acabado. Outro aspecto importante a ser considerado na avaliação deste indicador é se a estrutura de comunicação instalada suporta eficientemente o fluxo de informações necessárias para o desenvolvimento em conjunto de um novo projeto que vislumbre simultaneamente os aspectos particulares de cada setor e/ou função envolvida. Este é um indicador geral para toda empresa independente da etapa produtiva que esta sendo avaliada.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), se a empresa tem um processo multifuncional de desenvolvimento de novos produtos, suportado por uma estrutura de comunicação eficaz, a qual envolve formalmente fornecedores e clientes finais;
- três (3), se a empresa tem um processo multifuncional de desenvolvimento de novos produtos, suportado por uma estrutura de comunicação eficaz e
- um (1), se a empresa não tem um processo formal de desenvolvimento de produto em grupo, o qual fica restrito ao pessoal específico de *design* e criação.

PRO 2 – Parametrização de Projeto <<GERAL>>

O objetivo deste indicador é averiguar se no processo de projeto de produto da empresa existe a prática de definição de parâmetros limitadores, tais como número máximo de componentes por produto ou amplitude da paleta de cores usadas. A idéia é verificar se a empresa consegue impor limites ao processo de criação a fim de evitar um crescimento excessivo de novos itens, de forma desnecessária, sem, no entanto, afetar a percepção de valor dos produtos por parte dos clientes finais. Este é um indicador geral para toda empresa independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), se a empresa, durante o processo de desenvolvimento de novos produtos, utiliza sistematicamente a aplicação de parâmetros de projeto;
- três (3), se a empresa, durante o processo de desenvolvimento de novos produtos, utiliza a aplicação de parâmetros de projeto de forma seletiva, apenas em algumas famílias de produtos e
- um (1), se a empresa, durante o processo de desenvolvimento de novos produtos, não utiliza a aplicação de parâmetros de projeto.

PRO 3 – Calendário de Coleções <<GERAL>>

Este indicador visa medir a existência de uma dinâmica de projeto de produto predefinida durante o ano, de forma a ser executada de maneira planejada e organizada em um calendário de ações voltadas para o desenvolvimento de produtos. O início e o fim de produção das coleções desenvolvidas serão organizados apenas se existir uma coordenação de datas entre a engenharia e a produção dos itens. Durante a avaliação deste indicador não são considerados o projeto de produto de pedidos especiais, pontuais e não previstos. Este é um indicador geral para toda empresa, independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), se a empresa possui um calendário predefinido para o desenvolvimento de todos os novos produtos de coleções;
- três (3), se a empresa possui um calendário predefinido para o desenvolvimento de parte dos novos produtos de coleções e
- um (1), se a empresa não possui um calendário predefinido para o desenvolvimento de novos produtos de coleções.

PRO 4 – Negociação de Pedidos Especiais <<GERAL>>

Grande parte das empresas do setor têxtil tem a prática de, geralmente para cobrir seus elevados custos fixos, aceitar pedidos especiais de clientes. Para se chegar a uma ME administrada de forma eficiente, é importante que o projeto de produtos especiais, que serão atravessados na produção junto com as coleções, com especificações normalmente fixadas pelo cliente, seja desenvolvido em parceria com a fábrica, dentro dos parâmetros negociados para projetos de produtos, e não simplesmente imposto pelo mercado. Muitas vezes, dada à premência de se atingir níveis de faturamento orçados, acabam-se por aceitar pedidos especiais sem a exigência mínima de parâmetros que garantam o menor impacto possível na programação corrente, ou até mesmo um retorno positivo no negócio fechado. Este é um indicador geral para toda empresa, independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), a empresa aceita somente pedidos especiais se os mesmos forem parametrizados de acordo com o projeto das coleções;
- três (3), a empresa aceita pedidos especiais se os mesmos forem parcialmente parametrizados em acordo com o projeto das coleções e
- um (1), se a empresa aceita pedidos especiais independente de parametrizações no projeto.

Indicadores de Performance de Produto

PRO 5 – Percentual de Defeitos Internos <<ESPECÍFICO>>

Peças com defeito dizem respeito aos artigos produzidos que não apresentam o grau de conformidade mínimo de acordo com os padrões de produto estabelecidos. Muito provavelmente, a origem destes defeitos decorre da não aplicação correta da Engenharia Simultânea no projeto dos produtos e faz com que os mesmos, quando colocados em produção, não atinjam os níveis especificados no projeto. O planejamento e a organização da produção para a ME exigem que o programado seja atendido, caso contrário, os níveis de estoque de segurança crescerão, dado o princípio de garantir 100 % de atendimento da demanda dos clientes (internos ou externos). Este indicador deve ser medido em termos do número de defeitos por milhão de peças produzidas. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador a pontuação é:

- cinco (5), se a empresa apresenta menos de 0,01 % de defeitos, ou seja, menos de 100 peças com defeito por milhão de peças produzidas, em média;
- três (3), se a empresa apresenta menos de 0,1 % de defeitos, ou seja, menos de 1000 peças por milhão, em média e
- um (1), se a empresa apresenta mais de 1 % de defeitos, ou seja, mais de 10.000 peças por milhão, em média.

PRO 6 – Grau de Variedade <<GERAL>>

A variedade de itens desenvolvidos em uma coleção tende a ser grande na indústria têxtil. Este fato é inerente à dinâmica de lançamento de coleções sazonais no setor. Ao respeitar esta limitação, pode-se afirmar que a empresa que possuir uma menor variedade de itens terá mais facilidade em planejar e programar seus recursos produtivos e o potencial de implantar a Manufatura Enxuta. Desta forma, um índice que avalie o grau de variedade aplicado em cada coleção, analisado em conjunto com os demais indicadores, mostrará quão fácil, ou até, factível, o PCP enxuto poderá ser aplicado. Este índice é uma relação entre o número máximo de diferentes possibilidades de produto, fruto das inúmeras combinações possíveis de diferentes materiais e estruturas disponíveis, e a real variedade de produtos adotada, expresso pela fórmula: $GV = \frac{\text{Variedade Real}}{\text{Variedade Máxima}}$. Por sua vez o número máximo de diferentes produtos (variedade máxima) poderá ser obtido através da fórmula: $V_{max} = n^{\circ} \text{ de malhas} * n^{\circ} \text{ de cores}$. Este é um indicador geral para toda empresa, independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), se na coleção, o índice GV for menor que 0,1 ;
- três (3), se na coleção, o índice GV for menor que 0,3 e maior que 0,2 e
- um (1), se na coleção, o índice GV for maior que 0,5.

PRO 7 – Ciclo de Vida <<GERAL>>

Na medida em que a variedade de itens desenvolvidos em uma coleção tende a ser grande, outra característica da indústria têxtil é o baixo tempo de vida desta coleção, geralmente, atribuído aos fatores sazonais que se renovam várias vezes ao ano. Durante muito tempo esta característica do setor tem sido usada como argumento para não se evoluir no sentido da Manufatura Enxuta. Contudo, o fator realmente importante que mede a estabilidade do projeto do produto não é quanto tempo uma coleção fica em produção, mas sim quantas vezes dentro deste tempo de permanência da coleção ela será programada, ou seja, a relação entre ciclo de vida e sua frequência de produção. Por exemplo, uma malha que fique em coleção durante quatro meses, e produzida em rolos de 30 kg a cada duas horas em teares circulares, programados semanalmente, tem estabilidade suficiente para ser administrada dentro dos conceitos da Manufatura Enxuta. Logo, o ciclo de vida dos produtos deve ser uma medida relativa entre a vigência de uma coleção e o ciclo de programação da mesma. Para a avaliação deste indicador devem ser consideradas somente

produtos de grande volume, ou seja, os 20 produtos acabados mais vendidos. Este é um indicador geral para toda empresa independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), se a relação entre o tempo de vida de uma coleção e o ciclo de programação for maior que 10;
- três (3) se a relação entre o tempo de vida de uma coleção e o ciclo de programação estiver entre 6 e 10.
- um (1), se a relação entre o tempo de vida de uma coleção e o ciclo de programação for menor que 4.

PRO 8 – Percentual de sobra <<GERAL>>

Projetar produtos que não atendam às necessidades do mercado é uma das razões para que, ao final das coleções, o nível de estoques obsoletos, não apenas de produtos acabados, mas também de componentes específicos, seja grande. Além de ocuparem a capacidade produtiva que poderia ser utilizada para atender às necessidades imediatas dos clientes, eles serão descartados a preços tão baixos que se cobrirem os custos totais já é muito. Desta forma, avaliar o percentual de sobra de itens em estoques ao final das coleções é um bom indicador de eficiência no projeto das mesmas que impacta na dinâmica de planejamento e programação da produção na Manufatura Enxuta, visto que a mesma exige que haja um consistente o giro dos estoques planejados. Este é um indicador geral para toda empresa independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), se o percentual sobra de itens ao final da coleção for inferior a 1% do que foi produzido na coleção;
- três (3), se o percentual sobra de itens ao final da coleção estiver entre 5 % e 10% do que foi produzido na coleção e
- um (1), se o percentual sobra de itens ao final da coleção for superior a 20 % do que foi produzido na coleção.

| INDICADORES - ESTUDO DO PCP | |
|--|------------|
| PRÁTICAS | TIPO |
| PCP 1 – Planejamento-mestre da Produção. | GERAL |
| PCP 2 – Cálculo das Necessidades de Materiais. | GERAL |
| PCP 3 – Análise de Capacidade de Produção. | ESPECÍFICO |
| PCP 4 – PCP Setorial. | GERAL |
| PCP 5 – Sistema Integrado de Programação. | GERAL |
| ÍNDICE PARCIAL DE PRÁTICA (PR-PCP) | |
| PERFORMANCES | TIPO |
| PCP 6 – Ciclo de Planejamento e Programação. | GERAL |
| PCP 7 – Percentual de Pontualidade. | ESPECÍFICO |
| PCP 8 – Percentual de Agregação de Valor. | ESPECÍFICO |
| PCP 9 – Giro de Estoques. | ESPECÍFICO |
| PCP 10 – Percentual de Horas Extras. | ESPECÍFICO |
| ÍNDICE PARCIAL DE PERFORMANCE (PF-PCP) | |

Indicadores de Prática de PCP

PCP 1 – Planejamento-mestre da Produção <<GERAL>>

O Planejamento-mestre da produção consiste em estabelecer um Plano-mestre de Produção (PMP) de produtos finais, detalhado em médio prazo, período a período, com base nas previsões de vendas de médio prazo ou nos pedidos em carteira já confirmados. É a montagem do PMP, gerada no Planejamento-mestre da Produção que dá partida a todas as outras atividades de planejamento e programação, sendo, portanto, sua existência essencial para a dinâmica do PCP. Portanto, por intermédio deste indicador, pretende-se avaliar se a empresa dispõe de um sistema formal de planejamento de médio prazo. Este é um indicador geral para toda empresa, independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), se a empresa tem e usa semanalmente um sistema, com *software* de apoio integrado a um sistema corporativo (ERP), para o Planejamento-mestre da Produção;
- três (3), se a empresa tem e usa mensalmente um sistema, com *software* de apoio, para o Planejamento-mestre da Produção e

- um (1), se a empresa não tem um modelo formal de Planejamento-mestre da Produção.

PCP 2 – Cálculo das Necessidades de Materiais <<GERAL>>

Na dinâmica do PCP, as necessidades de produtos acabados constantes do PMP são passadas para um sistema de Cálculo das Necessidades de Materiais (MRP), o qual dimensiona, de acordo com a estrutura dos produtos, as necessidades de materiais que compõem estes produtos. Desta forma, este indicador tem por objetivo avaliar se o PCP da empresa tem um sistema de MRP e se este permite um rápido cálculo da necessidade líquida dos itens que compõem os produtos da empresa. Um sistema de MRP que funciona adequadamente é um requisito não somente para a programação empurrada com base nas necessidades por ele geradas, bem como para a programação puxada via *kanban* que é utilizada nas previsões de demanda dos itens dependentes explodidos via MRP. Este é um indicador geral para toda empresa, independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), se a empresa tem e usa semanalmente um sistema de MRP, integrado a um sistema corporativo (ERP), que considere todos os níveis da árvore do produto, desde os componentes de primeiro nível até a matéria-prima, para o Planejamento-mestre da Produção;
- três (3), se a empresa tem e usa mensalmente um sistema de MRP, com software de apoio, que considere todos os níveis da árvore do produto, desde os componentes de primeiro nível até a matéria-prima, para o Planejamento-mestre da Produção e
- um (1), se a empresa não possui um sistema de MRP integrado ao trabalhar com controles fragmentados via planilhas de cálculo ou sistemas isolados.

PCP 3 – Análise de Capacidade de Produção <<ESPECÍFICO>>

Como ferramenta de PCP, a análise da capacidade de produção da empresa em atender os programas emitidos deve ser realizada em dois momentos: quando da montagem do PMP no planejamento, a fim de evitar a formação de gargalos futuros, e quando da programação de ordens em curto prazo, para evitar a liberação de ordens sem chances de passar pelos recursos de forma organizada. Hoje em dia, o conceito de capacidade finita para programação de curto prazo deve estar embutido em qualquer sistema de liberação de ordens, são os chamados Sistemas de Programação Avançada (APS) com capacidade finita. Para um sistema produtivo com as características do sistema da indústria têxtil, com muitos itens e roteiros compartilhados, uma ferramenta de análise de capacidade de médio e de curto prazo é indispensável para a prática do PCP. Mesmo onde é possível puxar a produção, a análise de capacidade de médio prazo é exigida para equilibrar os recursos e os supermercados. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), se a empresa possui um sistema de planejamento de capacidade, ligado ao PMP e um sistema APS com capacidade finita integrado com o sistema de programação da produção;
- três (3), se a empresa possui um sistema de planejamento de capacidade, ligado ao PMP e
- um (1), se a empresa não possui um sistema de planejamento de capacidade, ligado ao PMP, nem um sistema APS integrado com o sistema de programação da produção;

PCP 4 – PCP Setorial <<GERAL>>

Uma vez que um programa de produção é emitido, há necessidade de se efetuar o acompanhamento do mesmo e a rápida realocação de recursos caso algum problema aconteça dentro do horizonte de planejamento. Na indústria têxtil, que se caracteriza por ter

seu parque fabril fisicamente distribuído em grandes áreas, como fiação, tecelagem, beneficiamento, etc., o acompanhamento da produção pelo PCP não deve ser centralizado, sob pena de não ser efetivo no tempo entre identificação e correção dos problemas. Desta forma, esse indicador pretende medir qual o nível de descentralização das decisões de planejamento, programação e controle da produção. Tomadas de decisão localizadas de forma setorial permitem uma melhor aplicação e acompanhamento dos recursos produtivos do setor em curtíssimo prazo, além de facilitar o processo de implantação de novas práticas relacionadas à gestão da manufatura. Este é um indicador geral para toda empresa, independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), se a empresa possui uma base de apoio do PCP central dentro dos setores específicos, interligados por um canal de comunicação pleno, por onde circula um fluxo de informação comum a todos;
- três (3), se a empresa possui uma base de apoio do PCP central, focada aos setores específicos, porém localizados fisicamente junto ao PCP corporativo e com fluxo de informações periódicos e
- um (1), se a empresa não possui PCP setoriais.

PCP 5 – Sistema Integrado de Programação <<GERAL>>

Este indicador tem por objetivo investigar se o sistema de planejamento, programação e controle da produção está estruturado para gerenciar um fluxo produtivo híbrido, com demandas que são atendidas segundo um sistema puxado de produção e demandas que são atendidas segundo um fluxo empurrado de produção. Considerando-se a realidade da indústria têxtil em que se identificam diferentes níveis de previsibilidade da demanda, resultado de um comportamento variado do mercado. Para que seja possível um melhor atendimento da demanda, requer-se uma coordenação de fluxos puxados e empurrados de produção de forma simultânea e consolidada dentro do sistema de informações que gerencia o PCP. A definição do tipo de fluxo a ser aplicado para cada item deve estar baseada no reconhecimento das características de demanda existentes, sendo que, de acordo com os preceitos da Manufatura Enxuta, deve-se aplicar preferencialmente o fluxo puxado de produção sempre que possível. Este é um indicador geral para toda empresa independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador a pontuação é:

- cinco (5), se a empresa possui um único sistema integrado de PCP para gerenciar simultaneamente aos fluxos empurrados e puxados;
- três (3), se a empresa possui dois sistemas de PCP não integrados para gerenciar simultaneamente aos fluxos empurrados e puxados e
- um (1), se a empresa não possui um sistema de PCP para gerenciar os fluxos puxados.

Indicadores de Performance de PCP

PCP 6 - Ciclo de Planejamento e Programação <<GERAL>>

O que se pretende avaliar com este indicador é a frequência com que se dão os ciclos de planejamento e programação da produção, ou seja, quais os intervalos de tempo - dias, semanas ou meses - adotados no PCP. A definição desta frequência está diretamente relacionada com a velocidade de fabricação dos itens e da possibilidade prática de alteração dos planos de produção. Neste sentido, os planos de produção serão mais ajustados às reais necessidades correntes, quanto mais frequentes forem os ciclos de planejamento e programação da produção. Este é um indicador geral para toda empresa, independente da etapa produtiva que está sob avaliação.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), se a empresa tem um ciclo de planejamento de programação da produção com frequência semanal ou inferior;

- três (3), se a empresa tem um ciclo de planejamento de programação da produção com frequência quinzenal ou inferior;
- um (1), se a empresa tem um ciclo de planejamento de programação da produção com frequência mensal, ou superior.

PCP 7 – Percentual de Pontualidade <<ESPECÍFICO>>

A comparação entre o prazo de entrega previsto e o *lead time* total da ordem de produção configura a pontualidade das programações como indicador de *performance*. Cada vez mais, as empresas da indústria têxtil buscam um elevado nível de serviço, como um importante diferencial competitivo. Neste sentido, a Manufatura Enxuta prega que 100 % das programações devem ser cumpridas dentro do prazo definido inicialmente, caso contrário o sistema produtivo não está preparado para responder aos prazos propostos. Este indicador deve ser medido por monitoramento referente ao percentual das ordens emitidas no período que chegam dentro do prazo estabelecido inicialmente. As datas renegociadas, fruto de eventuais replanejamentos da produção, não devem ser usadas como referencial para o cálculo deste índice de pontualidade. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), se a empresa tem atendimento de mais de 90 % das ordens dentro do prazo inicial estipulado;
- três (3), se a empresa tem atendimento de mais de 60 % e menos de 80 % das ordens dentro do prazo inicial estipulado e
- um (1), se a empresa tem atendimento de menos de 40 % das ordens dentro do prazo inicial estipulado.

PCP 8 – Percentual Agregação de Valor <<ESPECÍFICO>>

O *lead time* produtivo é composto pelo somatório dos tempos de espera, processamento, inspeção e transporte de cada uma das etapas do roteiro de fabricação dos produtos. Medir quanto deste tempo, em média, os produtos estão realmente sendo agregados de valor, é um ponto essencial para avaliar a eficiência do sistema de PCP da empresa, dado que, grande parte da responsabilidade pela geração de tempos de espera decorre de problemas de programação. Na cadeia produtiva têxtil, em que geralmente as capacidades de máquinas nos setores não conseguem ser sincronizadas, como um tear e um *Jet*, o desperdício por tempos improdutivos pode ser tanto mais alto quanto forem feitas programações que não levem a um balanceamento de fábrica. O indicador será medido comparando-se o *lead time* total no setor, desde a programação da ordem até que o item esteja disponível para consumo pelo cliente interno, e o tempo real de processamento do material no setor. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), se a empresa tem um *lead time* produtivo médio do setor até 3 vezes o tempo de processamento médio no setor;
- três (3), se a empresa tem um *lead time* produtivo médio no setor entre 8 e 15 vezes o tempo de processamento médio no setor e
- um (1), se a empresa tem um *lead time* produtivo médio no setor 25 vezes maior que o tempo de processamento médio no setor.

PCP 9 – Giro de Estoques <<ESPECÍFICO>>

Este indicador tem por objetivo medir qual a rotatividade dos estoques no sistema produtivo, considerando-se os estoques principais da cadeia produtiva têxtil, ou seja, estoque de fios, estoques de tecidos ou malhas cruas, e de produtos acabados (tecido e/ou malhas acabadas), dependendo da empresa estudada. Sistemas enxutos devem trabalhar quase sem estoque, ou seja, a rotatividade deve ser tal que praticamente um item em produção fica a maior parte do tempo em movimento ou sendo processado. Para apurar este índice, devem-se medir quantas vezes o estoque de fios, de tecidos ou malhas cruas e

de produtos acabados gira em média em relação à demanda mensal por fios, por tecidos ou malhas cruas e por produtos acabados. Caso a empresa tenha todos estes níveis de estoques, deve-se avaliar a média deles. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), se a empresa tem estoques com giro médio semanal, ou seja, rodam quatro vezes por mês;
- três (3), se a empresa tem estoques com giro médio mensal, ou seja, rodam uma vez por mês e
- um (1), se a empresa tem estoques com giro médio trimestral, ou seja, rodam a cada três meses, ou mais.

PCP 10 – Percentual de Horas Extras <<ESPECÍFICO>>

Este indicador pretende medir o percentual de horas extras, não planejadas, que foram necessárias para se fazer cumprir o programa mensal de produção proposto. Mudanças de última hora nas programações da produção acabam por gerar desbalanceamentos produtivos e atrasos nas entregas. Isto leva ao uso de artifícios, como horas extras ou terceirizações para se cumprir o programa dentro do prazo estabelecido. Além de causar um impacto direto nos custos, a utilização de horas extras não programadas acaba por influenciar nos programas de produção já planejados e levam a um indesejável replanejamento da produção que envolve os demais setores da empresa. O indicador deve ser medido em função da quantidade total de horas extras não planejadas que foram utilizadas durante o período mensal em relação ao total de horas produzidas no mesmo período. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), se a empresa utiliza em média menos que 5 % de horas extras não planejadas para cumprir os prazos de entrega previstos;
- três (3), se a empresa utiliza em média de 10 % a 15 % de horas extras não planejadas para cumprir o plano dentro dos prazos de entrega previstos e
- um (1), se a empresa utiliza 20 %, ou mais, de horas extras não planejadas para cumprir o plano dentro dos prazos de entrega previstos.

INDICADORES - ESTUDO DO CHÃO DE FÁBRICA

| PRÁTICAS | TIPO |
|---|------------|
| CDF 1 – Flexibilidade de Volume. | ESPECÍFICO |
| CDF 2 – Troca Rápida de Ferramentas. | ESPECÍFICO |
| CDF 3 – Focalização da Produção. | ESPECÍFICO |
| CDF 4 – Manutenção Produtiva Total. | GERAL |
| ÍNDICE PARCIAL DE PRÁTICA (PR-CDF) | |
| PERFORMANCES | TIPO |
| CDF 5 – Índice de Nivelamento. | ESPECÍFICO |
| CDF 6 – Percentual de Setup. | ESPECÍFICO |
| CDF 7 – Índice de Produtividade. | ESPECÍFICO |
| CDF 8 – Índice de Paradas Não Programadas. | ESPECÍFICO |
| ÍNDICE PARCIAL DE PERFORMANCE (PF-CDF) | |

Indicadores de Prática de chão de fábrica

CDF1 – Flexibilidade de Volume <<ESPECÍFICO>>

Este indicador tem por objetivo investigar quão flexível pode ser o sistema produtivo ao atendimento da demanda de modo econômico no que tange à variedade do *mix* e à estrutura de máquinas e equipamentos presentes na empresa. No mercado têxtil, nem sempre as demandas são grandes, e, mesmo assim, a demanda de produtos líderes nas coleções vem sempre acompanhada de pedidos de outros itens que devem ser produzidos e entregues em escala menor para fechar um pedido. Desta forma, uma empresa têxtil deve montar seu parque fabril com opções para a produção em grande, média e até pequena escala. No entanto, espera-se da configuração dos recursos na indústria têxtil que os equipamentos ofereçam flexibilidade no volume produzido e facilitem a alocação dos lotes de produção de acordo com a demanda dos mesmos, com o mínimo de sobras de estoques. Uma forma de avaliar esta característica do chão de fábrica consiste em verificar, em cada setor, se existem equipamentos pequenos, médios e grandes em proporções à demanda média solicitada. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), se a empresa tem equipamentos pequenos, médios e grandes na proporção da demanda média solicitada, ou seja, programa lotes de acordo com a demanda média;
- três (3), se a empresa tem equipamentos pequenos, médios e grandes, mas é obrigada a utilizar equipamentos maiores do que o necessário na programação da demanda média solicitada e

- um (1), se a empresa não tem equipamentos de volume variado e é obrigada a utilizar equipamentos maiores do que o necessário em relação à demanda média solicitada.

CDF 2 – Troca Rápida de Ferramentas <<ESPECÍFICO>>

Neste item, pretende-se avaliar qual o grau de desenvolvimento de práticas relacionadas a diminuição progressiva dos tempos gastos com a preparação de máquinas (*setup*) que não agregam valor ao produto, quando da troca dos lotes de produção. Dentro da Manufatura Enxuta, o bom *setup* é aquele que não existe, no entanto, a preparação das máquinas faz parte da dinâmica dos sistemas repetitivos em lote da indústria têxtil, sendo assim, quando não é possível eliminar o tempo em que a máquina fica indisponível, ao menos se deve trabalhar na redução contínua dos mesmos pela aplicação de técnicas de troca rápida de ferramentas por um grupo especialista. O indicador será avaliado pela existência de evidências de que há um esforço organizado para implantação de uma troca de ferramentas, o mais rápida possível, nos diferentes setores do segmento. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), se a empresa tem grupo formal, guiado por metas de redução contínua dos tempos de *setup*, que proceda de forma sistemática à análise crítica da preparação de máquina;
- três (3), se a empresa tem grupo formal que proceda, eventualmente, a análise crítica da preparação de máquina e
- um (1), se a empresa não tem processo formal de análise crítica da preparação de máquina.

CDF 3 – Focalização da Produção <<ESPECÍFICO>>

Este indicador tem por objetivo averiguar qual o grau de desenvolvimento da prática de focalização da produção nos equipamentos da empresa. Pretende-se verificar se, de acordo com a lógica de produção adotada na empresa, os lotes de fabricação de um determinado item têm equipamentos focados preferencialmente, previamente preparados para esta produção, ou se os equipamentos são preparados conforme a entrada dos lotes para produção, o que resulta em aumento dos tempos de máquina parada para troca de ferramentas.

Os itens classe A apresentam uma grande concentração e freqüência de repetição, a focalização é justificada pelos elevados volumes envolvidos; para os demais itens deve-se ter uma focalização não por um item específico, mas, por agrupamento de itens semelhantes visando haver trocas rápidas entre estes. A focalização da produção deve ser medida em termos percentuais e relaciona, dentre todos os equipamentos existentes no setor, quantos por cento estão dedicados à produção de famílias específicas de itens. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), se a empresa tem mais de 50% da capacidade instalada focalizada para famílias específicas de itens;
- três (3), se a empresa tem entre 20% e 30% de capacidade instalada focalizada para famílias específicas de itens e
- um (1), se a empresa tem menos 10% de capacidade instalada focalizada para famílias específicas de itens.

CDF 4 – Manutenção Produtiva Total <<GERAL>>

O presente indicador pretende identificar a prática de um programa de Manutenção Produtiva Total (TPM) dentro da empresa. Em um programa como este, além de se apresentar um planejamento formalizado de manutenção preventiva para os diferentes recursos, com reserva de datas programadas para execução de atividades de manutenção

dos equipamentos, deve-se ter um programa de educação e treinamento dos operadores a fim de viabilizar uma manutenção autônoma dos equipamentos.

A idéia é de que, se os operadores entendem melhor o funcionamento do equipamento podem usá-lo corretamente e assim reduzir os problemas gerados pela utilização errada. Da mesma forma, podem acompanhar o desempenho deste quando sinaliza oportunamente às pessoas pertinentes para a necessidade de paradas ou regulagens que eles não possam realizar. O indicador será analisado em função das práticas encontradas visando prover um programa disseminado de manutenção produtiva total dentro da empresa. Este é um indicador geral para toda empresa independente da etapa produtiva que está sendo avaliada.

Para este indicador a pontuação é:

- cinco (5), se a empresa tem programa formal de manutenção produtiva total incluindo a capacitação técnica continuada dos operadores;
- três (3), se a empresa exerce a manutenção preventiva, mas, carece de um programa mais amplo de manutenção produtiva total e
- (um) 1 se a empresa somente exerce a manutenção corretiva.

Indicadores de Performance de chão de fábrica

CDF 5 – Índice de Nivelamento <<ESPECÍFICO>>

Este indicador de *performance* pretende medir quão nivelado o sistema produtivo é, ou seja, quão próximo, ou distante, está a produção efetiva da demanda real de mercado. A existência de flexibilidade de volume no sistema produtivo é o fator mais importante para que se proceda a um nivelamento da produção de acordo com as reais necessidades de mercado, conforme um sistema produtivo enxuto deve ser. No entanto, em setores cujos recursos não apresentam flexibilidade de volume ou se trabalha com lotes maiores que a demanda, geram-se estoques, ou se subutiliza o recurso programando-se lotes menores que a capacidade, bem como aumentando os custos fixos e *setups*. Este indicador pode ser avaliado pela relação (fator de nivelamento) entre os lotes médios de produção e os lotes médios de pedidos dos clientes, e ele será tanto melhor quanto mais próximo da unidade, quando a produção é exatamente igual à demanda. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador a pontuação é:

- (cinco) 5, se a empresa tem produção bem nivelada à demanda e apresenta fator de nivelamento entre 0,9 e 1,1;
- (três) 3, se a empresa tem produção parcialmente nivelada à demanda e apresenta fator de nivelamento entre 0,6 e 0,8 ou entre 1,3 e 1,5;
- (um) 1, se a empresa tem produção pouco nivelada à demanda e apresenta fator de nivelamento abaixo de 0,5 ou acima de 2.

CDF 6 – Percentual de Setup <<ESPECÍFICO>>

Este indicador busca avaliar quanto do tempo total disponível dos equipamentos se gasta com a atividade de *setup* para entrada de novos lotes. O tempo gasto com atividades de *setup* externo, ou seja, onde se tem início ao processo de preparação do equipamento sem, no entanto, parar o equipamento, não deve ser considerado como sendo tempo de *setup* na medição deste indicador, pois objetiva-se medir somente o tempo em que o recurso fica indisponível para produção. Baixos tempos de *setup*, ou mesmo a focalização da produção com *setup* zero, viabilizam 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. Para avaliar este indicador, deve-se levantar um valor médio que represente o tempo gasto com *setup* do setor durante um período mensal e compará-lo com o tempo total disponível. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação é:

- (cinco) 5, se a empresa tem tempo de *setup* inferior a 5 % do tempo produtivo;
- (três) 3, se a empresa tem tempo de *setup* entre a 10 % e 20 % do tempo produtivo e
- (um) 1, se a empresa tem tempo de *setup* superior a 30 % do tempo produtivo.

CDF 7 – Índice de Produtividade <<ESPECÍFICO>>

Este indicador pretende medir quão eficiente é a taxa de produção nos setores da empresa quando comparada à taxa média nominal desenvolvida pela Engenharia ao projetar o produto. A taxa de produtividade é prevista como média quando do projeto dos produtos, contudo, com um sistema eficiente de planejamento e programação da produção consegue-se obter um valor superior à média visto que a produtividade na indústria têxtil tende a aumentar quanto mais focado for o processo ao produto. Isto evita mudanças de regulagens, como um tear que está focado a um tipo de tecido renderá mais na medida em que os lotes de produção do mesmo tecido ocorram, sem novas regulagens. Sendo assim, este índice será medido em função da evolução da produtividade quando comparada à taxa de produção média projetada. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação é:

- (cinco) 5, se a empresa apresenta produtividade real acima ou igual à projetada;
- (três) 3, se a empresa apresenta produtividade real igual a pelo menos 90% da projetada e
- (um) 1, se a empresa apresenta produtividade real inferior a 70 % da projetada.

CDF 8 – Índice de Paradas Não Programadas <<ESPECÍFICO>>

Este indicador pretende medir com que frequência a produção é interrompida devido aos problemas de quebra ou problemas que inviabilizem a produção de produtos com qualidade. Paradas deste gênero são inadmissíveis em sistemas da Manufatura Enxuta, nos quais se adota uma postura pró-ativa de prevenção. Este indicador é viabilizado por um programa de manutenção produtiva total (TPM) e para medição deste, devem ser consideradas todas as paradas da produção que tenham causa na quebra ou na manutenção não prevista do equipamento em questão, paradas da produção originadas por outras razões não entram na contagem desse indicador. Este é um indicador específico por etapa produtiva.

Para este indicador, a pontuação é:

- cinco (5), se a empresa não apresenta interrupção da produção decorrente de quebra de equipamento;
- três (3), se a empresa apresenta raras interrupções de produção por quebra de equipamento, mas, eventualmente manutenções de emergência são requisitadas antes de eminente quebra e
- um (1), se a empresa eventualmente tem interrupção de produção decorrente de quebra de equipamento.

APÊNDICE B

MANUAL DE APLICAÇÃO

Laboratório de Simulação de Sistemas de Produção
Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas
Centro Tecnológico
Universidade Federal de Santa Catarina
PESQUISADOR: GILBERTO ANDRADE, MSC

OBJETIVO

Este manual tem como objetivo orientar a correta preparação e aplicação da presente ferramenta de diagnóstico proposta.

Esta aplicação faz parte do processo de validação da tese de doutorado **“UM MÉTODO DE DIAGNÓSTICO DO POTENCIAL DE APLICAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA NA CADEIA PRODUTIVA TÊXTIL”** apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina pelo pesquisador Gilberto José Pereira Onofre de Andrade.

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.

A seguir serão apresentados:

- Processo de aplicação do diagnóstico;
- Cronograma de aplicação e
- Forma de avaliação dos indicadores.

A participação no desenvolvimento desta pesquisa científica é de fundamental importância para a evolução das formas de gestão dos sistemas produtivos presentes na indústria têxtil. Espera-se que como resultado final de toda pesquisa possa-se apresentar novas ferramentas de suporte às etapas de planejamento e gestão da manufatura na indústria têxtil.

O PROCESSO DE APLICAÇÃO DO DIAGNÓSTICO

A dinâmica final de aplicação foi desenvolvida para que os resultados apurados na pesquisa obtenham a acurácia necessária e, de fato, forneçam o apoio suficiente para que o planejamento do processo de implantação de novas práticas da ME na empresa seja realizada de forma coerente e voltada para as reais necessidades encontradas naquele exato momento. Na Figura 1 é apresentado os sete passos que compõem este modelo da dinâmica final de aplicação do método.

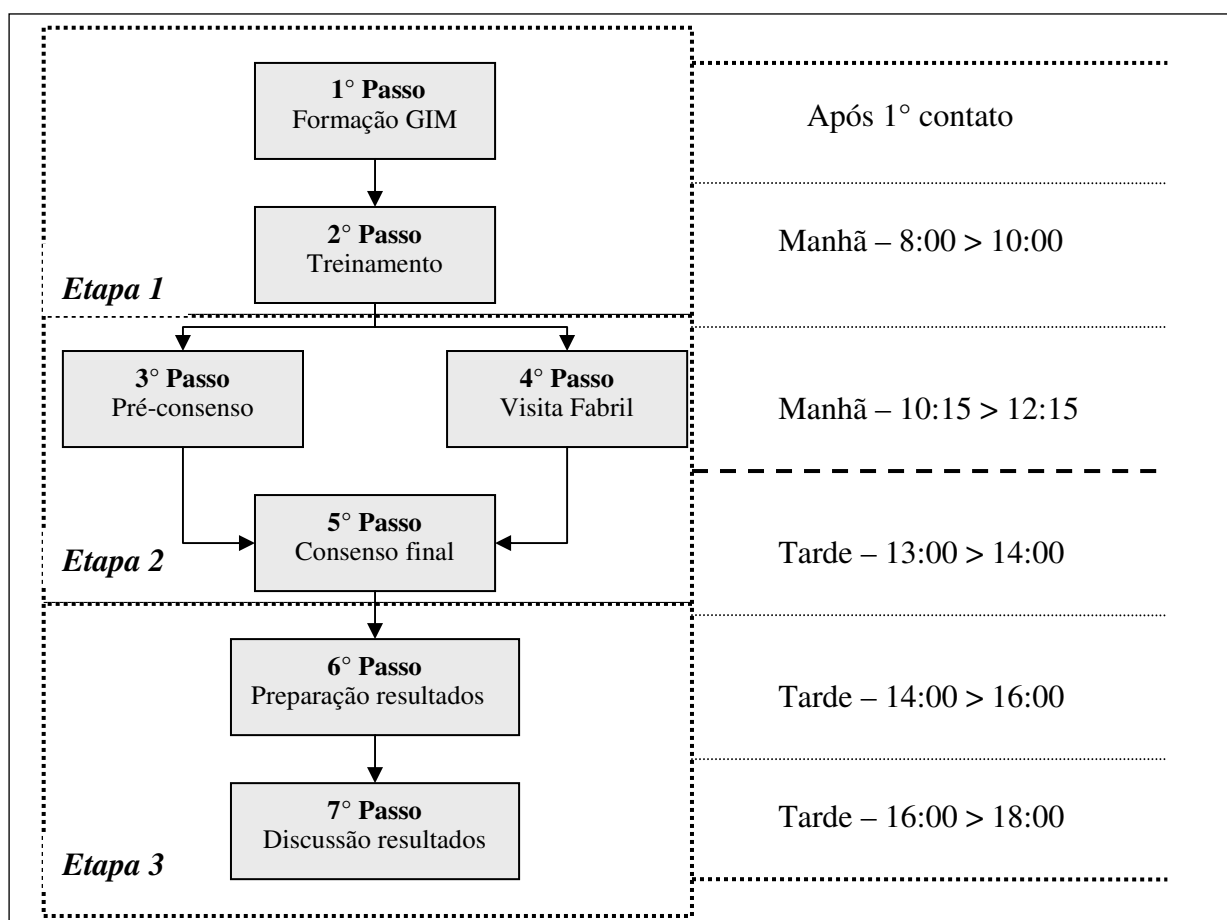


Figura 1 – Dinâmica de aplicação do método.

A seguir, cada um dos passos é apresentado:

1º Passo: Formação do GIM – Grupo de Investigação da Manufatura

Esta etapa é referente à definição da equipe que virá compor o GIM. É importante que os integrantes do grupo sejam pessoas ligadas aos setores que possuem uma interação direta com a manufatura da empresa. Uma sugestão inicial para formação do GIM é:

- 1 integrante do PCP cooperativo;
- 1 integrante do Comercial / Marketing (ligado ao processo de Previsão de Demanda);
- 1 integrante do Desenvolvimento de Produto;
- 1 integrante de cada Etapa Produtiva presente na empresa, preferencialmente o representante do PCP setorial da etapa.

Faz-se necessário que haja um líder para o grupo, entende-se que o integrante do PCP cooperativo seja o melhor nome para tal função, uma vez que possui uma ampla inter-relação com os demais membros sugeridos para compor o GIM. Além dos participantes internos da empresa, faz parte do GIM um agente externo que virá a conduzir a aplicação do modelo de Diagnóstico proposto.

2º Passo: Treinamento

O treinamento é proferido pelo agente externo e tem como objetivo, além de apresentar a forma de aplicação do método de diagnóstico, solidificar os conceitos relacionados à Manufatura Enxuta daqueles que assumirão o papel de avaliador integrante do GIM. Para este grupo, não basta somente compreender o funcionamento de um sistema produtivo enxuto, mas também saber avaliar como é o desempenho dos processos internos, em relação aos aspectos específicos ligados à gestão deste sistema produtivo. Levando-se em consideração as particularidades presentes no ambiente da indústria têxtil.

3º Passo – Pré-consenso

A execução deste passo em paralelo ao 4º passo Desta forma, o agente externo se separa do grupo para realizar uma visita ao ambiente fabril. Em paralelo, os integrantes do GIM estarão realizando o 4º passo, sendo assim, a visita deve ser conduzida por alguém que não esteja participando do GIM. A função é checar o estado atual do sistema produtivo a fim de criar subsídios para esclarecer dúvidas ou incoerências possíveis, referentes à nota dada para os indicadores, durante a etapa de pré-consenso,

4º Passo – Visita à fábrica

Durante este passo os integrantes do GIM devem providenciar os dados e informações necessárias para responder corretamente as questões levantadas na pontuação dos indicadores. A partir desses levantamentos cada um dos indicadores específicos é pontuado pelos representantes do GIM. Após a pontuação dos indicadores específicos, o grupo, reunido, deverá estabelecer uma discussão no sentido de pontuar os indicadores gerais da empresa, aqueles que são válidos para todas as etapas produtivas. Cada qual estará analisando os indicadores sob o ponto de vista de sua função, ou setor do qual faz parte, até chegar a um pré-consenso comum de todos os indicadores.

5º Passo – Consenso Final

A partir da realização do pré-consenso e da visita da fábrica pelo agente externo, tem-se um último consenso e finalização da pontuação para cada um dos indicadores. Durante este passo os pontos discordantes entre os integrantes do GIM são novamente consensados, agora com a participação do agente externo, assim como, os pontos sem discordância são repassados e confirmados com o mesmo até se chegar a uma pontuação aceita por todos integrantes do GIM para cada um dos 34 indicadores. As polêmicas geradas pelos diferentes pontos de vista presentes devem ser aproveitadas no sentido de esclarecer questões duvidosas referentes ao real desempenho dos indicadores em estudo. Nesse sentido, as evidências físicas percebidas durante a visita *in loco*, assim como os argumentos sustentados pelos integrantes do GIM, são as bases para a avaliação final do indicador em questão.

6º Passo – Preparação dos dados e resultados

Neste passo os resultados de avaliação dos indicadores são tabulados pelo agente externo e os gráficos são preparados para compor o relatório final.

7º Passo – Apresentação dos resultados

Neste passo, todos os integrantes do GIM 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, podem e devem estar presentes neste momento, em especial os integrantes da alta administração. 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 a empresa percorrer para que a mesma tenha as condições internas necessárias para o estabelecimento de um sistema produtivo enxuto e mais eficiente.

CRONOGRAMA DE APLICAÇÃO DO DIAGNÓSTICO

De acordo com a dinâmica proposta para aplicação do diagnóstico, os passos devem ser cumpridos conforme a cronologia proposta, sendo que somente o primeiro passo é executado logo após o contato inicial, os demais passos são executados no dia da visita segundo o cronograma proposto na Figura 1.

Dependendo do tamanho do GIM, disponibilidade de informações e nível de conhecimento dos integrantes do GIM, alguns passos podem ser executados em maior ou menor tempo, sendo que cabe ao Agente externo coordenar a execução dos trabalhos para que seja possível cumprir todos os passos dentro do tempo total disponível.

COMO AVALIAR OS INDICADORES

Este sistema de pontuação, conforme apresentado na Figura 2, descreve três situações, para cada item a ser medido, há aqueles correspondentes às práticas implantadas e *performances* obtidas, quais sejam:

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

| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Pontuação |
|--------|-----------|-------------|---|-------------|---|-------------|-----------|
| Código | Indicador | Descrição 1 | | Descrição 3 | | Descrição 5 | 5 |

Segundo avaliação do GIM, a descrição 5 é a mais apropriada.

Figura 2- Modelo de Escala do Instrumento de Coleta de Dados

Baseados na descrição das três situações, os participantes do GIM 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. Depois de escolhida uma nota para cada indicador, esses valores são reescritos em formato porcentual, ou seja, a escala de 1 a 5, em valores percentuais representa uma escala de 20 % a 100 %. 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.

É importante que a pontuação seja definida em função da realidade atual presente nos setores da empresa e não considerar-se a situação almejada quando planos ou projetos em andamento alcançarem os resultados esperados ou mesmo implementações-piloto.

APÊNDICE C

PLANILHAS PARA TABULAÇÃO DOS DADOS

APÊNDICE D

TABELA DE DADOS E RESULTADOS POR EMPRESA

