

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**METODOLOGIA PARA DIAGNOSTICAR PROBLEMAS E
NECESSIDADES DA ÁREA PRODUTIVA E SUA APLICAÇÃO EM
PEQUENAS E MÉDIAS FUNDIÇÕES E EM
FABRICANTES DE CALÇADOS**

REINALDO BATISTA LEITE

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**METODOLOGIA PARA DIAGNOSTICAR PROBLEMAS E
NECESSIDADES DA ÁREA PRODUTIVA E SUA APLICAÇÃO EM
PEQUENAS E MÉDIAS FUNDIÇÕES E EM
FABRICANTES DE CALÇADOS**

Reinaldo Batista Leite

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Flávio César Faria Fernandes

Agência Financiadora: FAPESP

SÃO CARLOS

2004

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

L533md

Leite, Reinaldo Batista.

Metodologia para diagnosticar problemas e necessidades da área produtiva e sua aplicação em pequenas e médias fundições e fabricantes de calçados / Reinaldo Batista Leite. -- São Carlos : UFSCar, 2004.
175 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2004.

1. Administração da produção. 2. Metodologia de diagnóstico. 3. Pequenas e médias empresas. 4. Problemas e necessidades da área produtiva. 5. Fundições de mercado. 6. Calçados – indústria. I. Título.

CDD: 658.5 (20^a)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
Rod. Washington Luís, Km. 235 - Caixa Postal 676
CEP. 13565-905 - São Carlos - SP - Brasil
Fones: (016) 260-8238 - (ramal 232)
Fax: (016) 260-8238 (r. 232)
Email : ppg-ep@power.ufscar.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno: REINALDO BATISTA LEITE

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DEFENDIDA E APROVADA EM 05/02/2004
PELA COMISSÃO JULGADORA:

PROF. DR. FLÁVIO CÉSAR FARIA FERNANDES
(Orientador - PPGE/UFSCar)

PROF. DR. LUIZ CÉSAR RIBEIRO CARPINETTI
(EESC/USP)

PROF. DR. SÍLVIO ROBERTO IGNÁCIO PIRES
(UNIMEP)

Presidente da Coordenação de Pós-Graduação
Prof. Dr. José Carlos de Toledo

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, por sempre ter estado comigo e por ter me dado as condições materiais, físicas e emocionais para a conclusão de mais esta etapa da minha vida.

Aos meus pais, pelo apoio em todas as minhas decisões.

A toda a minha família.

AGRADECIMENTOS

Ao professor, orientador e amigo Flávio. Sem o seu apoio, desde os tempos de graduação, eu não teria chegado até aqui. Seu papel foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho e para a minha formação científica.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) por ter financiado este trabalho. Agradeço também ao Recope/FINEP e ao Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) pelo apoio, tanto em recursos para viagens em uma etapa preliminar da pesquisa, quanto em disponibilização de equipamentos e de infra-estrutura para o desenvolvimento do trabalho.

A todas as empresas que participaram deste trabalho, incluindo aquelas que não foram entrevistadas para terem seus dados utilizados em nossa pesquisa, mas sim para contribuir com a construção dos instrumentos de pesquisa, ou ainda para nos auxiliar com esclarecimentos sobre especificidades das atividades industriais estudadas.

Aos integrantes da banca examinadora, pelas importantes contribuições que fizeram durante este trabalho.

Aos professores dos Departamentos de Engenharia de Produção da UFSCar e da Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo (EESC-USP), pelas contribuições e orientações feitas no curso das disciplinas da Pós-Graduação. Agradeço também aos funcionários das Secretarias de Pós-Graduação da UFSCar e da EESC-USP, pela compreensão e pela prontidão no atendimento.

Aos amigos e companheiros do grupo de pesquisa em Planejamento e Controle da Produção (PLACOP) e do Laboratório de Sistemas ERP (LASERP): Andreza Dias, Eduardo Gracia, Fabio Molina, Fabio Azeka, Gustavo Beltran, José Roberto Escodeiro, José Roberto Lopes, Karine Ferreira, Ludmila Souza, Moacir Godinho, Rodolfo Florence, Sergio Evangelista e Vivian Bianchini. Agradeço também aos amigos do grupo de Modelagem pela convivência durante esses anos, em especial: Beto, Juliana e Renato.

Aos meus pais e parentes, pelo incentivo e presença nos momentos importantes da minha vida. Agradeço também a todos os meus amigos (que infelizmente não tenho condições de citar aqui), incluindo aqui os amigos e companheiros da Banda Adonai.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	IX
LISTA DE TABELAS	X
RESUMO.....	XIII
ABSTRACT.....	XIV
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	1
1.2. QUESTÕES DE PESQUISA E OBJETIVOS.....	2
1.3. ESTRUTURA E CONTEÚDO DO TRABALHO.....	3
2. REVISÃO DA LITERATURA DE TÓPICOS SELECIONADOS.....	5
2.1. CARACTERIZAÇÃO DE SISTEMAS PRODUTIVOS.....	5
2.2. DIAGNÓSTICO DE ESTRATÉGIAS E PROBLEMAS	14
2.2.1. PESQUISAS DE AVALIAÇÃO.....	14
2.2.2. TIPOS DE DIAGNÓSTICO	17
2.2.3. METODOLOGIA DE DIAGNÓSTICO.....	26
2.3. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE PRODUÇÃO.....	33
2.4. CARACTERIZAÇÃO DE PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS	41
3. PROPOSTA DE UMA METODOLOGIA.....	45
3.1. MÉTODO CIENTÍFICO	45
3.2. PROPOSTA DA METODOLOGIA DE DIAGNÓSTICO.....	48
3.2.1. LEVANTAMENTO DE DADOS REFERENTES AO SEGMENTO QUE SE PRETENDE ANALISAR.....	48
3.2.2. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	48

3.2.3.	ELABORAÇÃO DE UM QUESTIONÁRIO	49
3.2.4.	APLICAÇÃO EM UMA AMOSTRA PILOTO PARA OS ÚLTIMOS AJUSTES NO QUESTIONÁRIO	51
3.2.5.	DEFINIÇÃO DE UMA AMOSTRA E APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	52
3.2.6.	TABULAÇÃO DOS DADOS.....	52
3.2.7.	ANÁLISE DOS RESULTADOS	52
3.3.	MODELO PARA O DIAGNÓSTICO DA ÁREA PRODUTIVA DE UM SEGMENTO INDUSTRIAL	55
4.	APLICAÇÃO DA METODOLOGIA EM FUNDIÇÕES DE MERCADO... 56	
4.1.	INTRODUÇÃO.....	56
4.2.	CARACTERIZAÇÃO DO SEGMENTO ESTUDADO.....	59
4.2.1.	VISÃO GERAL SOBRE A INDÚSTRIA DE FUNDIÇÃO	60
4.2.2.	NÚMERO DE TRABALHADORES, FATURAMENTO E TIPOS DE LIGAS	62
4.2.3.	TAMANHO MÉDIO DE LOTES E NÍVEL DE AUTOMAÇÃO	68
4.2.4.	INTERESSE EM AUTOMAÇÃO E EM SISTEMAS INFORMATIZADOS DE GESTÃO.....	73
4.3.	PROJETOS DE MELHORIA E SÍNTESE DOS PROBLEMAS E NECESSIDADES NA ÁREA PRODUTIVA.....	84
4.3.1.	PROJETOS DE MELHORIA	84
4.3.2.	PROBLEMAS E NECESSIDADES DA ÁREA PRODUTIVA	93
4.4.	CONCLUSÕES	94
5.	APLICAÇÃO DA METODOLOGIA EM INDÚSTRIAS DE CALÇADOS..... 100	
5.1.	INTRODUÇÃO.....	100
5.2.	VISÃO GERAL SOBRE O PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE CALÇADOS.....	101
5.3.	AS EMPRESAS ENTREVISTADAS.....	102
5.4.	ANÁLISE DOS RESULTADOS	103

5.4.1.	ASPECTOS GERAIS.....	104
5.4.2.	FATORES DE COMPETITIVIDADE	106
5.4.3.	MEDIDAS DE ACOMPANHAMENTO DO DESEMPENHO	111
5.4.4.	IMPORTÂNCIA RELATIVA DOS PROBLEMAS	114
5.4.5.	PROJETOS DE MELHORIA	118
5.4.6.	INTERESSE EM AUTOMAÇÃO E EM SISTEMAS INFORMATIZADOS DE GESTÃO.....	133
5.4.7.	MÃO-DE-OBRA.....	135
5.4.8.	NÍVEL DE INFORMATIZAÇÃO RELATIVO.....	137
5.4.9.	PROBLEMAS E NECESSIDADES DA ÁREA PRODUTIVA	137
5.5.	CONCLUSÕES	140
6.	CONCLUSÕES	143
6.1.	AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA UTILIZADA.....	143
6.2.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	151
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	155
	REFERÊNCIAS CITADAS POR MEIO DE <i>APUD</i>.....	160
	APÊNDICE A.....	161
	APÊNDICE B.....	168

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 – Processos <i>input</i> -transformação- <i>output</i> presentes nos sistemas de produção	7
FIGURA 2.2 – <i>Outputs</i> do processo de transformação como um composto de bens e serviços.....	7
FIGURA 2.3 – Matriz produto-processo e as implicações no custo e na flexibilidade.....	9
FIGURA 2.4 – Tipologia de operações	10
FIGURA 2.5 – Abordagem geral para a aplicação da classificação multidimensional.....	12
FIGURA 2.6 – <i>Performance Measurement Matrix</i>	20
FIGURA 2.7 – Perspectivas do BSC	21
FIGURA 2.8 – Ligações entre as perspectivas do BSC	22
FIGURA 2.9 – Ligações entre as faces do Performance Prism.....	23
FIGURA 2.10 – Metodologia de diagnóstico apresentada por CAVALCANTI <i>et al.</i> (1981)	31
FIGURA 2.11 – Aspectos internos e externos dos objetivos de desempenho de manufatura.....	34
FIGURA 2.12 – Processo de formulação da estratégia de manufatura	38
FIGURA 2.13 – Formação da estratégia	39
FIGURA 2.14 – Projeto de um sistema de medição de desempenho	40
FIGURA 3.1 – Fontes de Dados de Campo para Análise da Indústria	49
FIGURA 3.2 – Temas das questões para o questionário	50
FIGURA 3.3 – Modelo geral para diagnóstico de problemas e necessidades da área produtiva em empresas de um determinado segmento industrial	55
FIGURA 4.1 – Pessoal ocupado no setor de fundição	60
FIGURA 4.2 – Produção brasileira de fundidos - t	61
FIGURA 4.3 – Exportação mensal de fundidos - t.....	61
FIGURA 4.4 – Produtividade t/h ano	61
FIGURA 4.5 – Percentual do faturamento por liga em Indaiatuba	64
FIGURA 4.6 – Percentual do faturamento por liga em Itu.....	65
FIGURA 4.7 – Percentual do faturamento por liga em Piracicaba	65
FIGURA 4.8 – Percentual do faturamento por liga em São Carlos.....	65
FIGURA 4.9 – Total de trabalhadores por faixa de faturamento	72
FIGURA 5.1 – Modelagem típica para a indústria de calçados	102

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 – Sistema de classificação multidimensional.....	10
TABELA 2.2 – Resumo da Classificação Multidimensional de Sistemas.....	13
TABELA 2.3 – SIMPLES Federal e Paulista – Classificação	43
TABELA 2.4 – Classificação das empresas por número de empregados	43
TABELA 2.5 – Classificação das empresas por número de empregados	43
TABELA 4.1 – Tamanho da amostra (empresas visitadas) e da população por cidade	57
QUADRO 4.1– Alguns resultados das tabelas de frequência	63
TABELA 4.2 – Faixa de número de trabalhadores das empresas	63
TABELA 4.3 – Faixa de faturamento das empresas	63
TABELA 4.4 – Linha de produtos.....	64
TABELA 4.5 – Número de linhas de produtos do cruzamento total de trabalhadores na produção versus liga.....	66
TABELA 4.6 – Número de linhas de produtos do cruzamento faturamento versus principal mercado	66
TABELA 4.7 – Número de linhas de produtos do cruzamento total de principal mercado versus liga	67
TABELA 4.8 – Número de linhas de produtos do cruzamento faturamento versus ramo de atividade dos clientes.....	67
TABELA 4.9 – Número de linhas de produtos do cruzamento ramo de atividade dos clientes versus liga	68
TABELA 4.10 – Tamanho médio de lote das empresas.....	68
TABELA 4.11 – Número de linhas de produtos do cruzamento tamanho médio de lote versus total de trabalhadores na produção.....	69
TABELA 4.12 – Número de linhas de produtos do cruzamento tamanho médio de lote da linha versus liga.....	69
TABELA 4.13 – Alguns equipamentos presentes nas empresas com menor razão Faturamento/Trabalhadores.....	70
TABELA 4.14 – Alguns equipamentos presentes nas empresas com maior razão Faturamento/Trabalhadores.....	71
TABELA 4.15 – Principal ramo de atividade dos clientes versus Tamanho médio de lote	73
TABELA 4.16 – Interesse em automação versus faixa de faturamento anual	74
TABELA 4.17 – Interesse em automação versus nível de automação.....	74
TABELA 4.18 – Interesse em automação versus tamanho médio de lote	75
TABELA 4.19 – Interesse em automação versus nível de concorrência.....	75
TABELA 4.20 – Interesse em automação versus principal ramo dos clientes.....	76
TABELA 4.21 – Interesse em automação versus tendência dos negócios da empresa..	76
TABELA 4.22 – Interesse em sistema de gestão versus faixa de faturamento anual....	77
TABELA 4.23 – Interesse em sistema de gestão versus nível de automação	77
TABELA 4.24 – Interesse em sistema de gestão versus nível de concorrência.....	77
TABELA 4.25 – Interesse em sistema de gestão versus principal ramo dos clientes	78
TABELA 4.26 – Investimento em automação e/ou sistema informatizado de gestão versus faixa de faturamento anual	78

TABELA 4.27 – Investimento em automação e/ou sistema informatizado de gestão versus tamanho médio de lote	79
TABELA 4.28 – Nível de instrução médio da mão-de-obra direta versus cidade	79
TABELA 4.29 – Nível de informatização versus faixa de faturamento anual	80
TABELA 4.30 – Nível de informatização versus nível de automação.....	81
TABELA 4.31 – Ligação em rede no escritório versus faixa de faturamento anual.....	81
TABELA 4.32 – Ligação em rede no escritório versus nível de automação.....	81
TABELA 4.33 – Ligação em rede no escritório versus tendência dos negócios da empresa.....	81
TABELA 4.34 – Ligação em rede no chão de fábrica versus faixa de faturamento anual	82
TABELA 4.35 – Ligação em rede no chão de fábrica versus nível de automação	82
TABELA 4.36 – Ligação em rede no chão de fábrica versus tendência dos negócios da empresa	83
TABELA 4.37 – Projetos de Melhoria apontados pelas empresas (parte 1)	85
TABELA 4.38 – Projetos de Melhoria apontados pelas empresas (parte 2)	86
TABELA 4.39 – Cruzamentos: Projetos de Melhoria (parte 1)	87
TABELA 4.40 – Cruzamentos: Projetos de Melhoria (parte 2)	88
TABELA 4.41 – Principais problemas e necessidades relativos à produção das empresas	94
TABELA 5.1 – Número de empresas da População e da Amostra por porte.....	103
QUADRO 5.1 – Alguns resultados das tabelas de freqüência	104
TABELA 5.2 – Área de atuação, faturamento anual e produção diária por grupo de empresas.....	106
TABELA 5.3 – Fatores de competitividade	107
TABELA 5.4 – Medidas de acompanhamento.....	111
TABELA 5.5 – Problemas da empresa.....	114
TABELA 5.6 – Projetos de melhoria (parte 1).....	119
TABELA 5.7 – Projetos de melhoria (parte 2).....	120
TABELA 5.8 – Projetos de melhoria (parte 1) – Índices	120
TABELA 5.9 – Projetos de melhoria (parte 2) – Índices	121
TABELA 5.10 – Cruzamentos – projetos de melhoria (parte 1).....	124
TABELA 5.11 – Cruzamentos – projetos de melhoria (parte 2).....	125
TABELA 5.12 – Projetos de melhoria versus nível de informatização relativo (parte 1)	125
TABELA 5.13 – Projetos de melhoria versus nível de informatização relativo (parte 2)	126
TABELA 5.14 – Projetos de melhoria versus terceiros cativos e terceiras de outras (parte 1)	129
TABELA 5.15 – Projetos de melhoria versus terceiros cativos e terceiras de outras (parte 2)	130
TABELA 5.16 – Projetos de melhoria por grupo de empresas (parte 1) – ordenado...	132
TABELA 5.17 – Projetos de melhoria por grupo de empresas (parte 2) – ordenado...	132
TABELA 5.18 – Fatores dos quais dependem investimentos em automação industrial e/ou em sistemas informatizados para gestão da produção	134
TABELA 5.19 – Interesse em automação versus nível de informatização relativo (%).....	134

TABELA 5.20 – Interesse em automação versus faturamento anual e produção diária (%).....	134
TABELA 5.21 – Interesse em automação versus terceiros cativos e terceira de outras (%).....	134
TABELA 5.22 – Nível de instrução da M.O. Indireta versus faturamento anual e produção diária (%).....	136
TABELA 5.23 – Nível de instrução da M.O. Indireta versus nível de informatização relativo (%).....	136
TABELA 5.24 – Nível de instrução da M.O. Indireta versus tempo no mercado (%)..	136
TABELA 5.25 – Nível de informatização relativo versus faturamento anual e produção diária (%).....	137
TABELA 5.26 – Nível de informatização relativo versus tempo no mercado (%).....	137
TABELA 5.27 – Principais problemas e necessidades relativos à produção	138
TABELA 5.28 – Problemas versus faixa de faturamento	139
TABELA 5.29 – Problemas versus interesse em automação	139
TABELA 5.30 – Problemas versus interesse em sistemas informatizados de gestão ..	139
TABELA 5.31 – Problemas versus nível de instrução da mão-de-obra indireta.....	139
TABELA 5.32 – Problemas versus nível de informatização relativo.....	139

RESUMO

As empresas necessitam conhecer o ambiente em que estão inseridas, seus pontos fortes e suas fraquezas com relação aos seus concorrentes, de modo que elas venham a se beneficiar e com isso se firmar neste ambiente. No caso de grandes empresas, há melhores condições para se realizar internamente estudos de auto-conhecimento e estudos de mercados, ou ainda contratar agências que façam tais estudos, o que é mais difícil ocorrer em empresas de menor porte. Dessa forma, estudos com a finalidade de produzir diagnósticos de uma empresa ou de um segmento industrial tornam-se importantes, principalmente para empresas menores, não apenas para as empresas envolvidas, mas também para a comunidade científica, que podem direcionar seus esforços em questões que sejam de interesse tanto para as empresas quanto para a comunidade científica. Este trabalho tem por objetivos propor uma metodologia para diagnóstico de problemas e necessidades da área produtiva em pequenas e médias empresas industriais e aplicá-la em dois segmentos industriais distintos: fundições de mercado (que operam sob encomenda) do interior do estado de São Paulo e fabricantes de calçados de Birigui-SP. A metodologia consiste em uma pesquisa do tipo *survey* (pesquisa de avaliação), utilizando-se de questionários e entrevistas com empresas, que em conjunto com o método indutivo de pesquisa possibilitam uma visão da situação enfrentada pelo segmento industrial em estudo (uma “fotografia” do setor no período em que o estudo é realizado). Esta metodologia pode ser adaptada para ser aplicada em segmentos industriais diversos; isso foi feito para os segmentos de fundição de mercado do interior do estado de São Paulo e de fabricantes de calçados da cidade de Birigui-SP. As informações coletadas permitiram caracterizar os problemas da área produtiva destes dois segmentos e tirar várias conclusões sobre as relações das variáveis utilizadas no estudo.

Palavras-chave: Metodologia de diagnóstico; Pequenas e médias empresas industriais; Problemas e necessidades da área produtiva; Fundições de mercado; Fabricantes de calçados.

ABSTRACT

Companies need to know their environment, their strengths and their weaknesses in relation to competitors, so that they get benefits, consolidating themselves in this environment. In great companies, there are best conditions to perform self-knowledge studies and market studies internally, or still hiring agencies which make such studies. This is more difficult to happen in small or medium companies. In that way, studies with the purpose of producing a diagnosis for a company or for an industrial segment become important, mainly for small or medium companies, not only for the involved companies, but also for the scientific community, that can focus their research efforts in subjects that are of interest for the companies as for the scientific community. The objectives of this dissertation are to propose a methodology for diagnosing problems and needs in the productive area of small-medium sized industrial companies and its application in two different industrial segments: make-to-order foundries of the interior of São Paulo state and footwear manufacturers of Birigui-SP. The methodology consists in a survey (evaluation research), using questionnaires and interviews. The survey and the use of the inductive method of research make possible a visualization of the situation faced by the industrial segment in study. The application of the proposed methodology was able to show many production characteristics of the segments: make-to-order foundries of the interior of São Paulo state and footwear manufacturers of Birigui-SP.

Keywords: Diagnosis methodology; Small-medium sized industrial companies; Problems and needs in the productive area; Make-to-order foundries; Footwear manufacturers.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização e Justificativa

Muitas são as pesquisas realizadas com o objetivo de trazer benefícios a determinados conjuntos ou subconjuntos de empresas. Porém, as necessidades empresariais podem destoar dos esforços de pesquisa, e não é raro ver empresas deixando de lado pesquisas que buscavam um aprimoramento para determinada área e que por algum motivo não atenderam da maneira esperada as expectativas da empresa, embora os resultados (e inclusive os problemas que originaram tais pesquisas) possam ter sido bastante satisfatórios para a comunidade científica.

Pensando nisso, quando não se trata de uma pesquisa aplicada a uma determinada questão em uma empresa em especial, é importante pensar em uma etapa anterior à pesquisa visando a solução de um “problema” de um segmento qualquer. Esta etapa consiste na identificação de problemas e das necessidades das empresas deste segmento e no estabelecimento de quais soluções (ou alternativas de soluções) são as mais urgentes para as empresas e, que ao mesmo tempo, sejam de interesse da comunidade científica, a ponto de iniciarem trabalhos (teóricos ou aplicados) no assunto. Dessa maneira o distanciamento entre as pesquisas acadêmicas e a atividade industrial é reduzido e os resultados de pesquisas, devido ao interesse das empresas, passam a ser aplicados, possibilitando inclusive melhorias futuras, sejam elas feitas com o auxílio de pesquisadores externos às empresas ou por iniciativa das próprias empresas.

Dentre as empresas existentes, as pequenas e médias desempenham um importante papel na sociedade. Segundo o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2003) as micro e pequenas empresas (MPEs) representam no Brasil 98% das 4,1 milhões de empresas formais (na indústria,

comércio e serviços), respondem por 20% do produto interno bruto do país e empregam 45% da força de trabalho formal (com carteira assinada). Mesmo assim muitas delas acabam fechando as portas precocemente, principalmente as empresas menores. A taxa de mortalidade das empresas de pequeno porte pode chegar a 61% do total de empresas no primeiro ano de atividade (MDIC – ministério do desenvolvimento, indústria e comércio, 2002) e ao se considerar as MPEs essa taxa passa para 70% do total até o terceiro ano de atividade (SEBRAE, 2002). É pensando também em trazer benefício para essa categoria de empresas, tão importante para a sociedade, mas também bastante carente em diversos aspectos, que concentraremos nossa pesquisa nas pequenas e médias empresas.

1.2. Questões de pesquisa e objetivos

Neste ponto surge a seguinte questão: “Como avaliar um determinado segmento industrial, para que se identifiquem pontos de pesquisa que sejam de interesse comum, tanto da comunidade acadêmica como do ambiente empresarial?”.

A proposta de uma metodologia para diagnosticar problemas e necessidades da área produtiva é a alternativa para a resposta da questão anterior que será apresentada nesta dissertação.

Restringimos à área produtiva por uma questão de focalização do trabalho, visto que por envolver algumas empresas (já que não se trata da caracterização de empresas em particular, mas sim de segmentos industriais), maior dedicação das empresas na pesquisa seria necessária para um maior escopo da pesquisa, o que dificultaria bastante o acesso a elas. Também limitamos a proposta a pequenas e médias empresas (definidas arbitrariamente como sendo as com no mínimo 10 e no máximo 500 trabalhadores), pois além da sua importância econômica e social, estas empresas são as que oferecem melhores condições para este tipo de estudo que nos propomos a fazer. Não consideramos

as empresas com menos de 10 trabalhadores, pois devido à natureza de decisões mais centralizadas no proprietário, com menores volumes de informação envolvidos (muitas vezes tratados de maneira informal), acreditamos que elas não possuem porte suficiente para este tipo de estudo.

Para enriquecer este trabalho, duas aplicações da metodologia proposta foram realizadas e os resultados destas aplicações serão apresentados no decorrer do trabalho. Assim sendo, os objetivos para esta dissertação são:

- A proposta de uma metodologia para diagnóstico de problemas e necessidades da área produtiva e que seja de possível aplicação em segmentos industriais;
- A apresentação de estudos para a caracterização e diagnóstico de dois segmentos industriais: fundição e calçados. Dentro deste objetivo, dois sub-objetivos se destacam: avaliar a importância da automação e dos sistemas informatizados de gestão da produção para tais segmentos.

1.3. Estrutura e conteúdo do trabalho

Para o desenvolvimento deste trabalho, a seguinte estrutura será seguida:

No capítulo seguinte, uma revisão da literatura pertinente a este trabalho será realizada. Serão abordados assuntos como sistemas produtivos, diagnósticos de empresas, objetivos estratégicos de produção e pequenas e médias empresas. Em seguida, no capítulo 3, os métodos científicos de pesquisa e a metodologia para diagnóstico de problemas e necessidades da área produtiva serão apresentados. Nos dois capítulos seguintes virão, respectivamente, os resultados das aplicações em fundições de mercado do interior do estado de São Paulo e em fabricantes de calçados da cidade de Birigui. No capítulo 6 faremos uma avaliação destas aplicações, juntamente com propostas para a melhoria da

metodologia, limitações e dificuldades encontradas no decorrer do trabalho e encerraremos esta dissertação com algumas considerações sobre o trabalho.

A estrutura em tópicos a ser seguida nesta dissertação é apresentada a seguir:

Capítulo 1 – Introdução;

Capítulo 2 – Revisão da literatura de tópicos selecionados;

Seção 2.1 – Caracterização de sistemas produtivos;

Seção 2.2 – Diagnóstico de estratégias e problemas;

Seção 2.3 – Objetivos estratégicos de produção;

Seção 2.4 – Caracterização de pequenas e médias empresas;

Capítulo 3 – Proposta de uma metodologia;

Seção 3.1 – Metodologia de pesquisa a ser utilizada;

Seção 3.2 – Proposta de uma metodologia para diagnóstico;

Capítulo 4 – Aplicação da metodologia em fundições de mercado;

Capítulo 5 – Aplicação da metodologia em indústrias de calçados;

Capítulo 6 – Conclusões;

Seção 6.1 – Avaliação da metodologia utilizada;

Seção 6.2 – Considerações finais.

2. REVISÃO DA LITERATURA DE TÓPICOS SELECIONADOS

Neste capítulo alguns tópicos serão revisados, por serem considerados relevantes para o transcorrer desta dissertação. São eles: sistemas produtivos, diagnóstico de estratégias e problemas, pequenas e médias empresas, e objetivos estratégicos de produção.

2.1. Caracterização de Sistemas Produtivos

Por se tratar de um trabalho na área produtiva de pequenas e médias empresas industriais, faz-se necessário uma caracterização de sistemas produtivos, freqüentemente citados pela literatura.

Os sistemas de produção formam a base para a construção e melhoria da força e vitalidade econômica de um país (SIPPER & BULFIN, 1997).

Sistema de Produção é o conjunto de elementos (pessoas, elementos físicos e procedimentos gerenciais) que atuam de maneira coordenada para produzir bens e serviços cujo valor comercial supere os custos incorridos (FERNANDES, 1991). Ou seja, um conjunto de elementos só é um sistema se possuir pelo menos um objetivo e, no caso de sistema de produção, o objetivo global é gerar lucro. Para gerar lucro deve-se satisfazer os clientes e para isso é necessário atingir várias metas (SIPPER & BULFIN, 1997): entregar um produto de qualidade soberba no tempo requerido enquanto mantém o custo tão baixo quanto possível em cada ponto da cadeia de suprimentos. A importância dos objetivos estratégicos de produção para que um conjunto de elementos seja um sistema de produção justifica a existência de uma seção específica dentro deste capítulo (seção 2.3) abordando este assunto.

SLACK *et al.* (1997) apresentam o modelo de transformação (figura 2.1) para representar o conjunto de elementos envolvidos na produção de

bens e serviços. Neste modelo os autores apresentam os *inputs* do sistema, divididos em recursos transformadores (aqueles que serão tratados, transformados ou convertidos de alguma forma) e em recursos de transformação (aqueles que agem sobre os recursos transformadores). Há também o processo de transformação, que está diretamente relacionado com a natureza dos recursos de *input* e pode envolver o processamento de materiais (alteração de propriedades físicas, de localização, de posse ou ainda estocagem e acomodação dos *inputs*), processamento de informações (transformação da forma da informação, da posse, da localização ou ainda estocagem e acomodação da informação) e processamento de consumidores (alteração de propriedades físicas, de localização, do estado fisiológico, do estado psicológico ou ainda acomodação do consumidor). Finalmente, os autores apresentam os *outputs* ou o propósito do modelo de transformação. Eles podem ser bens, serviços ou uma mistura entre eles. A figura 2.2 mostra características de bens puros e de serviços puros, além de mostrar exemplos do *output* do processo de transformação como um composto de bens e serviços. As características que permitem uma diferenciação entre bens e serviços são: tangibilidade (poder tocar fisicamente o *output* do modelo de transformação), estocabilidade (poder estocar o *output*, pelo menos por algum tempo após sua produção), transportabilidade (poder transportar o *output*), simultaneidade (a produção é feita antes da entrega ao consumidor no caso dos bens, enquanto os serviços freqüentemente são produzidos simultaneamente com o seu consumo), contato com o consumidor (menor contato com as operações de produção nos bens do que nos serviços) e qualidade (nos bens a qualidade é mais evidente, pois características do bem podem ser analisadas de maneira razoavelmente objetiva).

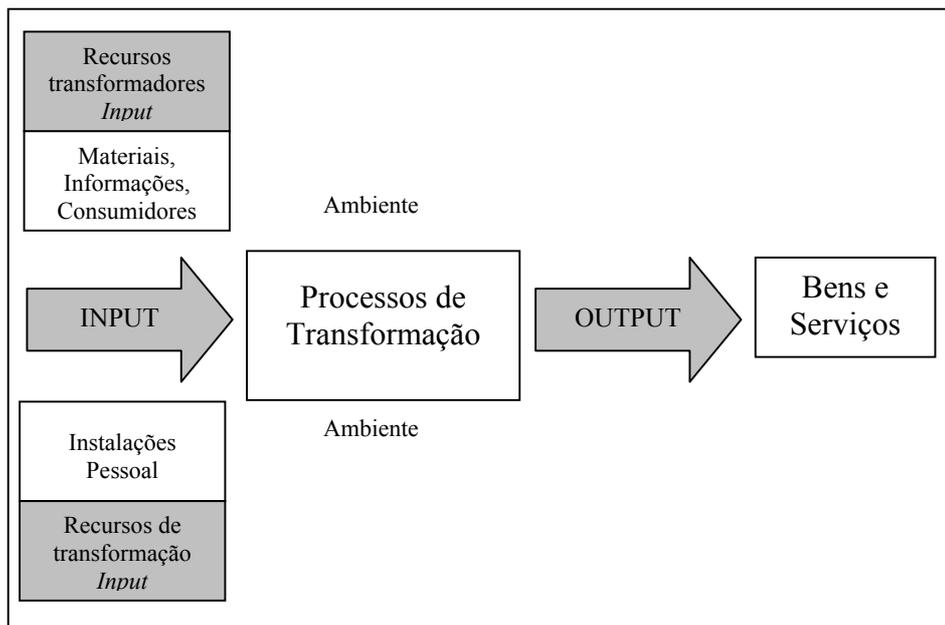


FIGURA 2.1 – Processos *input*-transformação-*output* presentes nos sistemas de produção Fonte: SLACK *et al.* (1997)

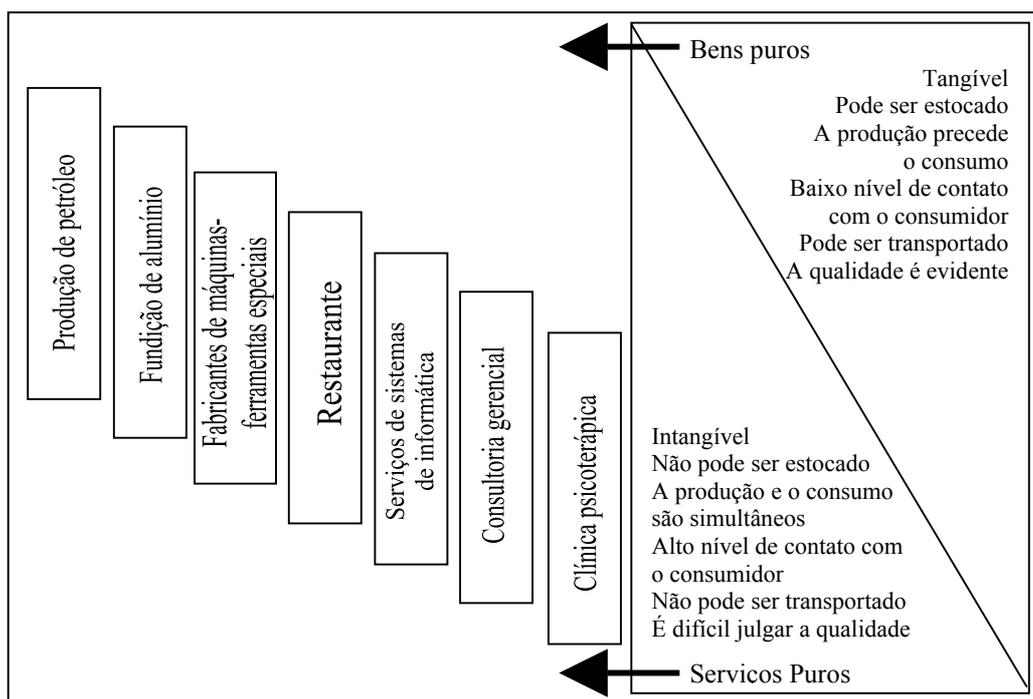


FIGURA 2.2 – *Outputs* do processo de transformação como um composto de bens e serviços Fonte: SLACK *et al.* (1997)

Vale a pena lembrar que, além dos resultados esperados, expressos pelo *output* do modelo de transformação (bens e serviços), um sistema produtivo pode gerar resíduos, nocivos ou não ao ambiente em que ele está inserido. Tais

resíduos devem ser considerados para que a imagem da empresa junto aos clientes não seja prejudicada, comprometendo assim o alcance dos objetivos estratégicos de produção, vitais para a sobrevivência de qualquer empresa.

HILL (1993) apresenta cinco tipos genéricos de processos de produção: projeto, *jobbing*, lote ou batelada, produção em massa ou em linha, e processos contínuos. SLACK *et al.* (1997) definem bem estes processos genéricos. Os processos de projeto lidam com produtos discretos, geralmente bastante customizados, com características de baixo volume e alta variedade e com os recursos dedicados quase que exclusivamente para a sua produção. Processos de *jobbing* também lidam com variedade alta e baixos volumes, mas os recursos de produção processando uma série de produtos, cada um diferindo nas necessidades de utilização dos recursos. Os processos em lotes podem se parecer com *jobbing*, mas o grau de variedade é diferente, envolvendo mais produtos. Os processos de produção em massa produzem altos volumes e variedades relativamente estreitas (em termos de aspectos do projeto do produto). Os processos contínuos operam com volumes ainda mais altos que os da produção em massa e, em geral, com variedade ainda mais baixa, além de operarem por períodos de tempo bastante longos (às vezes são literalmente contínuos: os produtos são inseparáveis) e serem associados a tecnologias relativamente inflexíveis, de capital intensivo e com fluxo altamente previsível. SLACK *et al.* (1997) apresentam na figura 2.3 como se escolher entre estes cinco tipos de processos de produção, em função do volume de produção e da variedade de produtos, baseados na representação dos professores Hayes e Wheelwright, da Universidade de Harvard. A diagonal da matriz mostrada na figura 2.3 representa uma posição “natural” do custo mínimo de uma operação. Para as posições à direita da diagonal “natural”, os processos estariam associados com menores volumes e variedade maior, não obtendo as vantagens de padronizar mais seus processos. Inversamente, as operações que estão do lado esquerdo da diagonal adotaram processos que estariam associados a maiores volumes e menor variedade estando, portanto “super-padronizados”. Em ambos os casos, os custos

associados a tais operações provavelmente são mais elevados do que seriam com um processo mais próximo da diagonal.

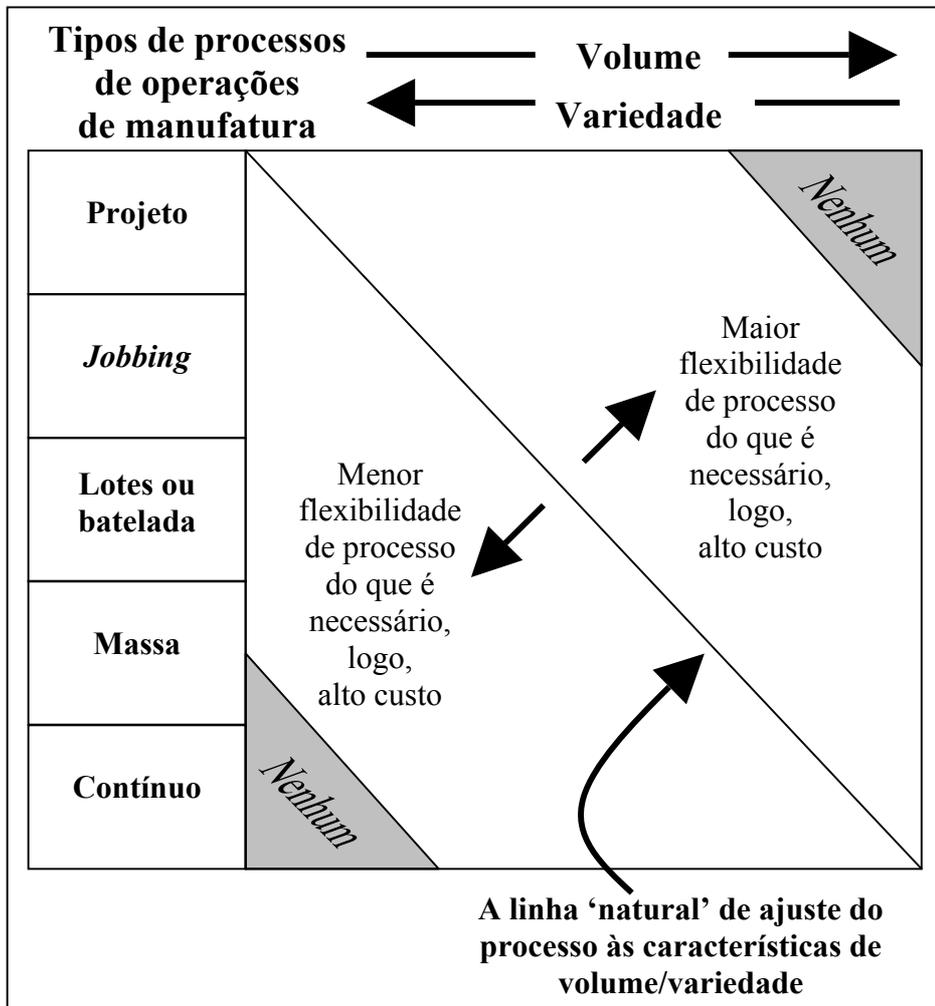


FIGURA 2.3 – Matriz produto-processo e as implicações no custo e na flexibilidade Fonte: adaptado de HAYES E WHEELWRIGHT *apud* SLACK *et al.* (1997)

SLACK *et al.* (1997) apresentam quatro medidas que podem ser usadas para diferenciar operações: volume, variedade, variação da demanda e grau de contato com o consumidor envolvido na produção. A figura 2.4 mostra de maneira resumida algumas implicações em casos extremos para cada uma das quatro medidas.

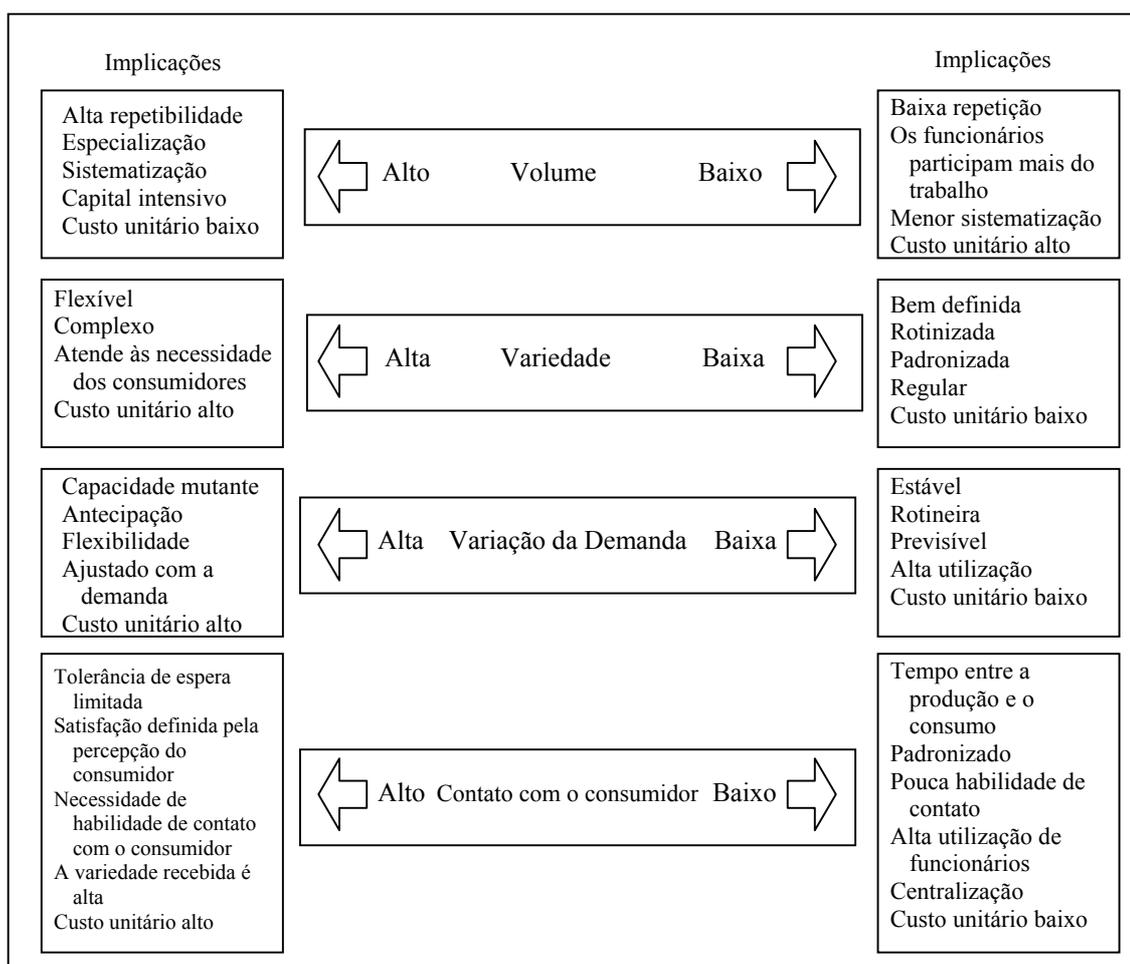


FIGURA 2.4 – Tipologia de operações

Fonte: SLACK *et al.* (1997)

Encerrando esta seção, mostraremos a classificação de MACCARTHY & FERNANDES (2000), que aborda a seleção e/ou projeto do sistema de planejamento e controle da produção. Os autores destacam que os sistemas de produção estão se tornando cada vez mais híbridos para que as empresas sejam capazes de enfrentar as mudanças. As dimensões utilizadas para uma classificação desses sistemas de produção reais (incluindo estes sistemas híbridos) são apresentadas na tabela 2.1.

TABELA 2.1 – Sistema de classificação multidimensional

Caracterização Geral	<ul style="list-style-type: none"> Tamanho da empresa Nível de repetitividade Tempo de resposta Nível de automação
Caracterização do Produto	Descrição do produto <ul style="list-style-type: none"> Estrutura do produto Nível de <i>customização</i> Número de produtos
Caracterização dos Processos	Descrição do processo <ul style="list-style-type: none"> Tipos de estoque (<i>buffer</i>) Tipos de <i>layout</i> Tipos de fluxo
Caracterização da Montagem	<ul style="list-style-type: none"> Tipos de montagem Tipos de organização do trabalho

Fonte: MACCARTHY & FERNANDES (2000).

Consideramos importante detalhar algumas dimensões apresentadas na tabela 2.1 que são utilizadas no sistema de classificação, que é sumarizado na tabela 2.2. Com relação ao **tamanho da empresa**, vários indicadores podem ser usados: movimentação financeira, número de funcionários, participação no mercado, volume de produção etc. Porém, quando o propósito é analisar o sistema de planejamento e controle da produção, o número de funcionários é o indicador mais relevante. O **tempo de resposta** do sistema (RT) de produção pode ser definido através dos parâmetros: o *leadtime* de suprimentos (SL – tempo até os recursos estarem disponíveis para a transformação, de acordo com a figura 2.1), o *leadtime* de produção (PL – tempo do processo de transformação) e o *leadtime* de distribuição (DL – tempo de entrega do *output* ao cliente, a partir do produto acabado). O tempo de resposta ao cliente é função (tabela 2.2) de SL, PL e DL. A **repetibilidade** não está, segundo os autores, associada somente ao volume de produção de itens discretos, mas é uma resultante da variedade de produtos e do volume de produção com outro conjunto de variáveis específicas do negócio. Para entender o conceito de repetibilidade é necessário entender o significado de produto repetitivo. Um produto repetitivo é aquele que consome um percentual de pelo menos 5% da capacidade disponível da unidade de produção (MACCARTHY & FERNANDES, 2000). Quanto maior o número de itens repetitivos, maior o nível de repetibilidade. O **nível de automação** é diferenciado entre os seguintes níveis: (i) automação normal, que compreende todo tipo de mecanismo onde o funcionário tem alto grau de participação no nível operacional ou no nível de execução; (ii) automação flexível, que é aquela em que o controle pelo computador tem o papel principal no nível operacional ou de execução por meio de tecnologias, como redes locais e controle numérico por computador; (iii) automação rígida, que é o tipo encontrado em linhas de transferência com equipamentos automatizados altamente especializados e dedicados; e (iv) automação mista, que ocorre quando o sistema de produção tem unidades de processamento com diferentes níveis de automação. Com relação à

caracterização dos produtos, é importante destacar que existem 7 possibilidades distintas, pois não é possível que eles tenham estrutura de único nível e *customização mushroom*.

Se o sistema de produção é composto de um conjunto de produtos homogêneos e uma unidade de processamento e/ou de montagem, a aplicação da classificação multidimensional (resumo na tabela 2.2) é direta, caso contrário considera-se a abordagem geral de MACCARTHY & FERNANDES (2000), mostrada na figura 2.5.

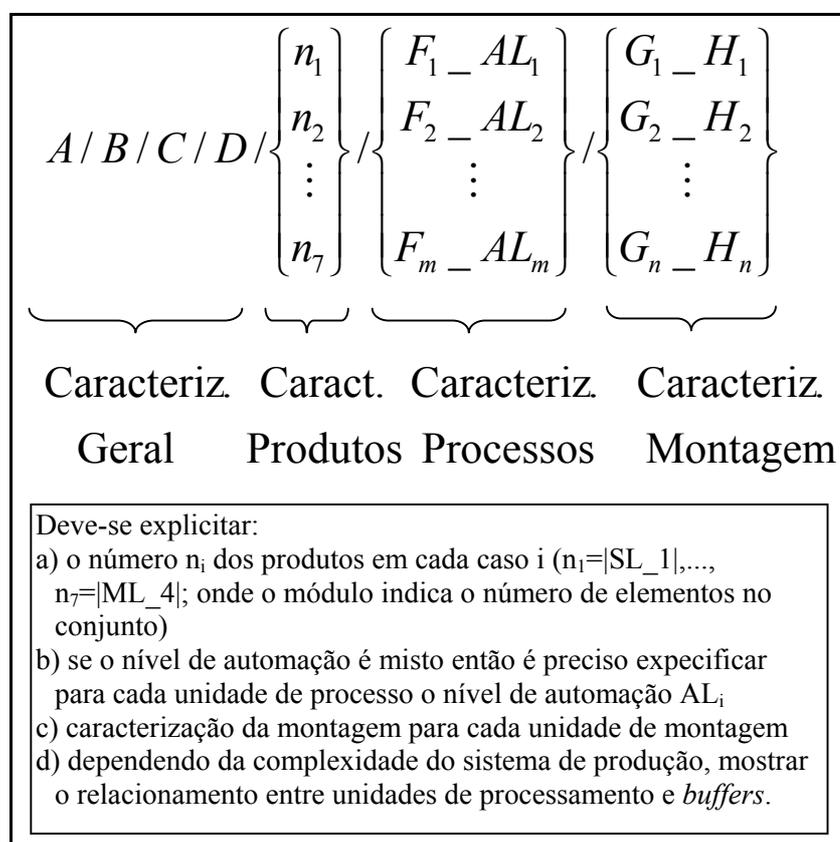


FIGURA 2.5 – Abordagem geral para a aplicação da classificação multidimensional

Fonte: MACCARTHY & FERNANDES (2000)

TABELA 2.2 – Resumo da Classificação Multidimensional de Sistemas
Fonte: MACCARTHY & FERNANDES (2000)

Caracterização Geral	Caracterização do Processo
<p>A – Tamanho da Empresa (L) → Grande número de Funcionários (M) → Médio número de Funcionários (S) → Pequeno número de Funcionários</p> <p>B – Tempo de Resposta (SL+PL+DL) → se o sistema produz contra pedido (DL(a-P%)) → se o sistema produz para estoque e o nível de serviço igual a P% (DL(b-P%)) → se o sistema não produz (somente compra, estoca, distribui e vende os produtos) e o nível de serviço igual a P% (PL+DL) → se o sistema produz contra pedido, mas mantém estoque de matéria-prima (SL+DL) o sistema não produz e atende os clientes contra pedido</p> <p>C – Nível de Repetibilidade (PC) → sistema contínuo puro (SC) → sistema semi-contínuo (MP) → sistema de produção em massa (RP) → sistema de produção repetitivo (pelo menos 75% dos itens são repetitivos) (SR) → sistema de produção semi-repetitivo (pelo menos 25% dos itens são repetitivos e pelo menos 25% são não repetitivos) (NR) → sistema de produção não repetitivo (pelo menos 75% dos itens são não repetitivos) (LP) → grandes projetos</p> <p>D – Nível de Automação (N) → Automação Normal (F) → Automação Flexível (R) → Automação Rígida (M) → Automação Mista</p>	<p>F – Descrição do Processamento Tipo de <i>layout</i> (S) → uma única estação de trabalho (P) → <i>layout</i> por produto (F) → <i>layout</i> funcional (G) → <i>layout</i> em grupo (FP) → <i>layout</i> de posição fixa (são os recursos que se movem)</p> <p>Tipos de <i>Buffer</i> (1) → <i>Buffer</i> antes do primeiro estágio de produção (2) → <i>Buffer</i> Intermediários entre os estágios de produção (3) → <i>Buffer</i> depois do último estágio de produção</p> <p>Tipos de Fluxo de material F1 → único estágio F2 → único estágio com máquinas idênticas em paralelo. F3 → único estágio com máquinas não idênticas em paralelo. F4 → vários estágios de processamento com fluxo unidirecional (clássico sistema <i>flow-shop</i>). F5 → vários estágios de processamento com fluxo unidirecional permitindo pular alguns estágios. F6 → Vários estágios de processamento com fluxo unidirecional e máquinas iguais em paralelo, (sistema <i>flow-shop</i> com máquinas idênticas em paralelo). F7 → Vários estágios de processamento com fluxo unidirecional e máquinas iguais em paralelo, mas permitindo que alguns estágios sejam pulados. F8 → Vários estágios de processamento com fluxo unidirecional e máquinas não idênticas em paralelo, (sistema <i>flow-shop</i> com máquinas não idênticas em paralelo). F9 → Vários estágios de processamento com fluxo unidirecional e máquinas não idênticas em paralelo mas é permitido que alguns estágios sejam pulados. F10 → Vários estágios de processamento com fluxo em várias direções (clássico sistema <i>job-shop</i>) F11 → Vários estágios de processamento com fluxo em várias direções com máquinas idênticas em paralelo. F12 → Vários estágios de processamento com fluxo em várias direções com máquinas não idênticas em paralelo.</p>
Caracterização do Produto	Caracterização da Montagem
<p>E – Descrição do Produto Estrutura do Produto (SL) → produtos de único nível (ML) → produtos de múltiplos níveis Nível de <i>customização</i> 1 → produtos <i>customizados</i> (o cliente define todos os parâmetros do projeto do produto) 2 → produtos <i>semi-customizados</i> (o cliente define parte do projeto do produto) 3 → <i>mushroom</i> (há um número de componentes padrões ou módulos que são combinados de diversas maneiras no estágio final do sistema de produção, com poucas mudanças nas operações) 4 → produtos padronizados (os clientes não interferem no projeto do produto) Número de produtos (S) → produto único (M) → vários produtos</p>	<p>G – Tipos de montagem (A1) → Mistura de ingredientes químicos. (A2) → Montagem de grandes projetos de engenharia (ponte grande), geralmente o <i>layout</i> é do tipo posição fixa. (A3) → Montagem de produtos pesados (exemplo uma moenda para usina de cana-de-açúcar) em <i>layout</i> de posição fixa. (A4) → Montagem de produtos leves (pequenos equipamentos para odontologia) (em uma ou mais bancadas de trabalho). (A5) → Linha de montagem cadenciada onde o transportador nunca pára e os trabalhadores podem movimentar-se dentro de um limitado espaço na linha. (A6) → Linha de montagem cadenciada onde o transportador pára por um número de unidades de tempo (tempo de ciclo) e os trabalhadores permanecem fixos no trabalho individual deles. (A7) → Linha de montagem semicadenciada onde um transportador sempre se move e o trabalhador solta o produto somente quando ele termina a sua tarefa.</p> <p>H - Tipos de organização do trabalho (I) → trabalhadores individuais (T) → times de trabalho (G) → grupos de trabalho</p>

2.2. Diagnóstico de Estratégias e Problemas

A revisão do termo diagnóstico é relevante para este trabalho, pois uma das principais contribuições que este trabalho pretende fazer é diagnosticar problemas e necessidades da área produtiva. Assim sendo, este tópico foi inserido visando esclarecimentos sobre a elaboração de pesquisas relacionadas ao tema, a apresentação de alguns tipos de diagnóstico e de modelos de diagnóstico apresentados por alguns autores.

2.2.1. Pesquisas de Avaliação

De um levantamento realizado na base de dados do PROBE, utilizando os termos diagnóstico, *survey*, *performance*, *shop floor* combinados ou separadamente, foram obtidos alguns artigos, dos quais uma parte será comentada a seguir, uma vez que têm relação direta ou indireta com esta dissertação de mestrado.

GUPTA *et al.* (1997) fizeram um estudo com o objetivo de avaliar o impacto do nível de intensidade de tecnologia de produção avançada (*advanced manufacturing technology – AMT*). Para isto um questionário auto-administrado foi usado. O método de *survey* foi aplicado. A natureza das informações procuradas podia ser obtida apenas pelos gerentes com responsabilidades de decisão estratégica, e também que processem informações de produção. Uma amostra foi escolhida e depois de duas postagens, a taxa de resposta foi de 20,2%. Os questionários recebidos foram testados para validação. Quatro métodos podem ser usados para validação de estudos empíricos: o método de reavaliação, o método do formulário alternativo, o método da separação de metades e o método de consistência interna (YOON (1988) *apud* GUPTA *et al.* (1997)), sendo que os três primeiros têm limitações, como dois administradores independentes do instrumento no mesmo grupo de pessoas, ou requisitos de dois

diferentes formulários do instrumento de pesquisa e por esse motivo o método de validação utilizado foi o de consistência interna.

Segundo DINDELEUX *et al.* (1998) indicadores de desempenho permitem a observação e o relato do que está acontecendo durante a representação do processo operacional e estão associados aos objetivos atribuídos às atividades operacionais. Segundo os autores, nesta abordagem, os diferentes estágios da avaliação do desempenho são integrados em três facetas:

- A expressão do objetivo a realizar;
- A aquisição e comparação da medida realizada com o objetivo;
- A apreciação da medida adquirida de acordo com o contexto e com o *know-how* do observador.

Enquanto a faceta de avaliação elabora o desempenho relacionado com o objetivo, a faceta de apreciação é mais apropriada para o controle. Por um lado, esta faceta propõe uma estimativa da validade da medida efetuada. Enquanto a validade for fraca uma nova avaliação, que realmente expresse o resultado da atividade, é feita, no lugar da análise da atividade operacional. Por outro lado, a apreciação da avaliação fornece algumas informações úteis que permitem a análise das decisões para reagir aos acontecimentos mais facilmente (DINDELEUX *et al.*, 1998). O desempenho avaliado é apreciado com relação a:

- O contexto e condições de execução da atividade operacional;
- A repercussão do desempenho obtida nos produtos a serem entregues e a execução de outras atividades operacionais; e conseqüentemente no custo, no *lead time* e na qualidade da realização do objetivo;
- As tendências do desempenho avaliado.

A pesquisa realizada por DE MEYER *et al.* (1989), com vistas a entender o ambiente competitivo que grandes empresas operam e as políticas e estratégias por elas desenvolvidas, foi baseada em um questionário preenchido

pelos gerentes de produção e técnicos de produção, envolvendo quatro grupos de questões: perfil da empresa/unidade de negócio, prioridades da empresa, preocupações sobre a produção, e ações e esforços de investimento da empresa num período de 2 anos. Este questionário foi aplicado em empresas da Europa, Japão e da América do Norte. As questões referentes a preocupações sobre a produção eram fechadas, mas em alguns casos havia a possibilidade de acrescentar outras preocupações, ações etc. Em algumas questões escalas de 5 pontos eram utilizadas para que o entrevistado pudesse expressar suas percepções e opiniões. Após a aplicação do questionário (*survey* aplicado em 214 produtores japoneses, 186 norte-americanos e 174 europeus de 12 países) as preocupações, prioridades competitivas e os planos de ação foram classificados em ordem de importância para as três regiões, tornando possível a comparação entre elas.

Segundo SHARIFI & ZHANG (1999) grupos acadêmicos e institutos de pesquisa fundados no mundo todo têm conduzido programas de pesquisa para entender e diagnosticar as origens, causas e efeitos das novas circunstâncias de negócio. Estudos dirigidos ao tema mudança ou aos métodos para enfrentar o caos e a incerteza foram utilizados para dar suporte a um estudo de cinco anos de processos de desenvolvimento de produtos. DAVIS (1995) *apud* SHARIFI & ZHANG (1999) enfatiza que os maiores problemas para os executivos de hoje é a mudança (responder às mudanças externas e gerenciar as internas). MAUL & TRANFIELD (1992) *apud* SHARIFI & ZHANG (1999) reconheceram que empresas de manufatura, especialmente as pequenas e médias, frequentemente enfrentam pressões competitivas, como rápidas reduções de *lead time*, mais opções ofertadas pelos competidores e preços. LEVARY (1992) *apud* SHARIFI & ZHANG (1999) agrupou um conjunto de variáveis externas em quatro categorias: competição, ambiente econômico, preferência do cliente, e ocorrências imprevisíveis no mercado. Neste artigo, a metodologia de pesquisa foi baseada na literatura sobre *survey*, em um questionário piloto e em entrevistas industriais. Isto possibilitou o desenvolvimento de uma estrutura inicial e do modelo conceitual. Isto foi utilizado como uma plataforma para o questionário

survey. Os resultados deram suporte às hipóteses da pesquisa e aos entendimentos previamente adquiridos, que junto com um aprofundamento dos conceitos culminaram na proposta de uma abordagem metodológica para conseguir agilidade. O *survey* conduziu a um estudo geral de diretrizes de agilidade, estratégias, aptidões das empresas de manufatura, práticas de resposta às mudanças no ambiente e estabeleceu uma correlação preliminar entre elas. Os autores sugerem que uma pesquisa necessita passar pelos seguintes estágios (no caso é uma pesquisa sobre agilidade de empresas de manufatura):

- Uma seção de entrevista industrial estruturada, para explorar os aspectos revelados da metodologia e prover suporte para os resultados conceituais alcançados;
- Os resultados das entrevistas deveriam ser examinados através de uma série de estudos de caso para validá-los e ganhar credibilidade;
- Os resultados das seções entrevista e estudo de caso engrenados para juntos proverem uma ferramenta de sistema de informação que poderia ser usada por empresas de manufatura na abordagem de agilidade.

2.2.2. Tipos de Diagnóstico

Os sistemas de medição de desempenho das empresas podem ser utilizados para diagnosticar problemas e necessidades (da área produtiva). Contudo, uma empresa dificilmente tem acesso aos valores dos índices gerados pelo sistema de medição de outras empresas, o que impede comparações entre empresas operando em um mesmo segmento (com exceção de alguns índices que são divulgados à comunidade por instituições governamentais ou não-governamentais). Segundo GUPTA *et al.* (1997), muitos autores sugerem que há impactos benéficos imediatos e independentes sobre certas medidas de eficiência interna, como utilização de máquina, taxa de defeito, nível de estoque etc.

Contudo, de acordo com estes mesmos autores, a tradução desses benefícios em medidas tangíveis, como crescimento de vendas e lucratividade depende de quão efetivamente a estratégia do negócio e a estrutura escolhida são projetadas. GUPTA *et al.* (1997) dividem em dois grupos os indicadores de desempenho: industrial e de negócios. Medidas de desempenho industrial incluem mudanças em qualidade, custos de produção, disponibilidade, confiabilidade e programa da produção. Medidas de desempenho de negócio incluem retorno sobre o ativo (*return on assets – ROA*), retorno sobre as vendas (*return on sales – ROS*), aumento do volume de vendas e aumento da participação no mercado (*market share*).

Para LEBAS (1995), o entendimento sobre as questões “o que medir” e “para que medir” são fundamentais para o gerenciamento do desempenho. Lebas relaciona a medição com o desempenho passando por essas duas questões: os alvos a serem alcançados, as regras indicando os meios para alcançar esses alvos e o conhecimento do momento quando esses alvos são alcançados (que são traduzidos em modelos causais) vêm da questão “para que medir”, que proporcionam um entendimento do processo de geração de desempenho e influencia a questão “o que medir”. Esta questão também deve implicar em orientação estratégica. Com o que é medido pode-se analisar eventos passados, possibilitando o entendimento de eventos futuros. O entendimento de eventos futuros e o entendimento do processo de geração de desempenho culminam no desempenho da organização, que por sua vez devem ser gerenciados, fechando o ciclo na reavaliação da medição, passando por essas duas questões. Para Lebas, medição de desempenho e gerenciamento do desempenho são inseparáveis, porém não são sinônimos.

Para KAYDOS (1991), a medida de desempenho possui algumas funções. É possível agrupá-las em duas funções mais gerais: a de comunicar a estratégia, clarificando valores da organização; e a de orientar e promover mudanças de comportamento. A comunicação da estratégia e a clarificação dos valores são feitas, pois as medidas de desempenho possibilitam a identificação de

problemas e oportunidades (diagnóstico de problemas e compreensão do processo que a organização opera) e a melhoria no planejamento e controle (a alocação de recursos de maneira mais eficiente, a definição de responsabilidades e a identificação de quando e onde são necessárias ações). Com isso, um entendimento do sistema de produção pode ser alcançado. A orientação e promoção de mudanças de comportamento são feitas através da exibição das realizações, do reconhecimento do desempenho e da recompensa pelo desempenho, que culminam em envolvimento pessoal. Para Kaydos, o benefício de maior valor em se definir medidas adequadas (próprias) de desempenho é o entendimento do sistema de produção e das forças que o conduzem.

Diversos modelos de sistemas de medição para o acompanhamento do desempenho têm sido apresentados na literatura: alguns para controle interno apenas, outros com enfoque estratégico, outros são projetos empíricos. Alguns deles serão apresentados a seguir:

a) Sistema de medição tradicional: VELTZ & ZARRIFIAN (1994) descrevem como sendo a característica central do sistema tradicional o princípio de eficiência (resultantes do *taylorismo*). Segundo os autores, a eficiência é estruturada sobre a produtividade do trabalho, que consiste na produtividade das operações do trabalho (velocidade de execução) em combinação com as operações mecânicas das máquinas. Do ponto de vista da gestão e do controle, o princípio da incorporação dos fins (objetivos) nas operações marcam consideravelmente a administração dos sistemas de produção, ou seja, a operação (humana ou realizada por máquina) realiza uma síntese entre os objetivos econômicos, a organização técnica e a organização social. Isso contribui para que o princípio da eficiência seja a característica central do sistema de medição tradicional. As ferramentas de controle da gestão foram feitas em coerência com os critérios de eficiência. Segundo VELTZ & ZARRIFIAN (1994), os sistemas de controle da gestão aparecem como a coroação deste modelo centrado no princípio da eficiência. Assim sendo, o sistema de medição tradicional fica centrado no controle, na medida em que o controle da eficiência

das operações (economizar tempo, mão-de-obra etc.) proporciona os ganhos (financeiros, por exemplo) esperados.

b) O *Performance Measurement Matrix* (Matriz de Medida de Desempenho): KEEGAN *et al.*(1989) *apud* NEELY *et al.*(2000) apresentam uma matriz de medida de desempenho, reproduzida na figura 2.6. A matriz procura integrar medidas financeiras e não-financeiras, internas e externas. Porém, como destacado por NEELY *et al.* (2000), não explicita as ligações entre as diferentes dimensões do desempenho do negócio.

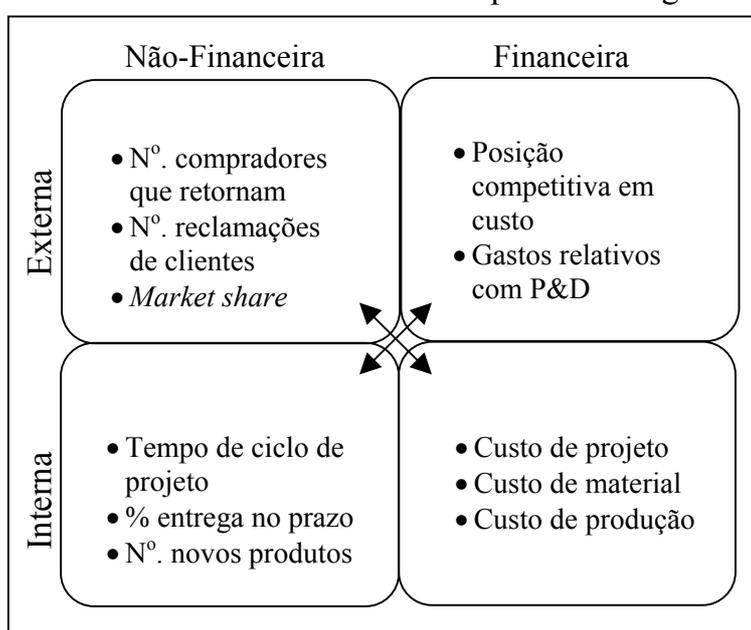


FIGURA 2.6 – *Performance Measurement Matrix*
Fonte: KEEGAN *et al.* (1989)

c) O BSC – *Balanced Scorecard*: este modelo é baseado em quatro perspectivas: financeira, clientes, processos internos e inovação e aprendizado (mudou para aprendizado e crescimento nos artigos de KAPLAN & NORTON, 1996a e 1996b). A figura 2.7 exemplifica o conjunto balanceado de medidas do BSC. Ele é construído centrado na estratégia, porém inicialmente partia-se do pressuposto de uma estratégia definida (KAPLAN & NORTON, 1992). Posteriormente, KAPLAN E NORTON (1996a) apontaram o BSC como base para um sistema de gerenciamento estratégico. O BSC adiciona outras perspectivas à perspectiva financeira, porém as outras três dimensões apontam

para a dimensão financeira, que ainda ganha mais importância que as demais. A figura 2.8 exemplifica como as quatro perspectivas do BSC se conectam. KAPLAN & NORTON (1996b) destacam que o BSC não é uma substituição ao sistema de medição do dia-a-dia (operacional), mas tem suas medidas escolhidas para direcionar a atenção das pessoas aos fatores que se espera conduzam a ganhos competitivos para a organização. Os autores separam os sistemas de medição em medidas de estratégia (o BSC visto como um instrumento para uma única estratégia) e em medidas de diagnóstico (muitas medidas para monitorar se o negócio está sob controle). O BSC minimiza a sobrecarga de informação pela limitação do número de medidas usadas para fornecer informações aos gerentes *seniors* das quatro perspectivas (KAPLAN & NORTON, 1992).

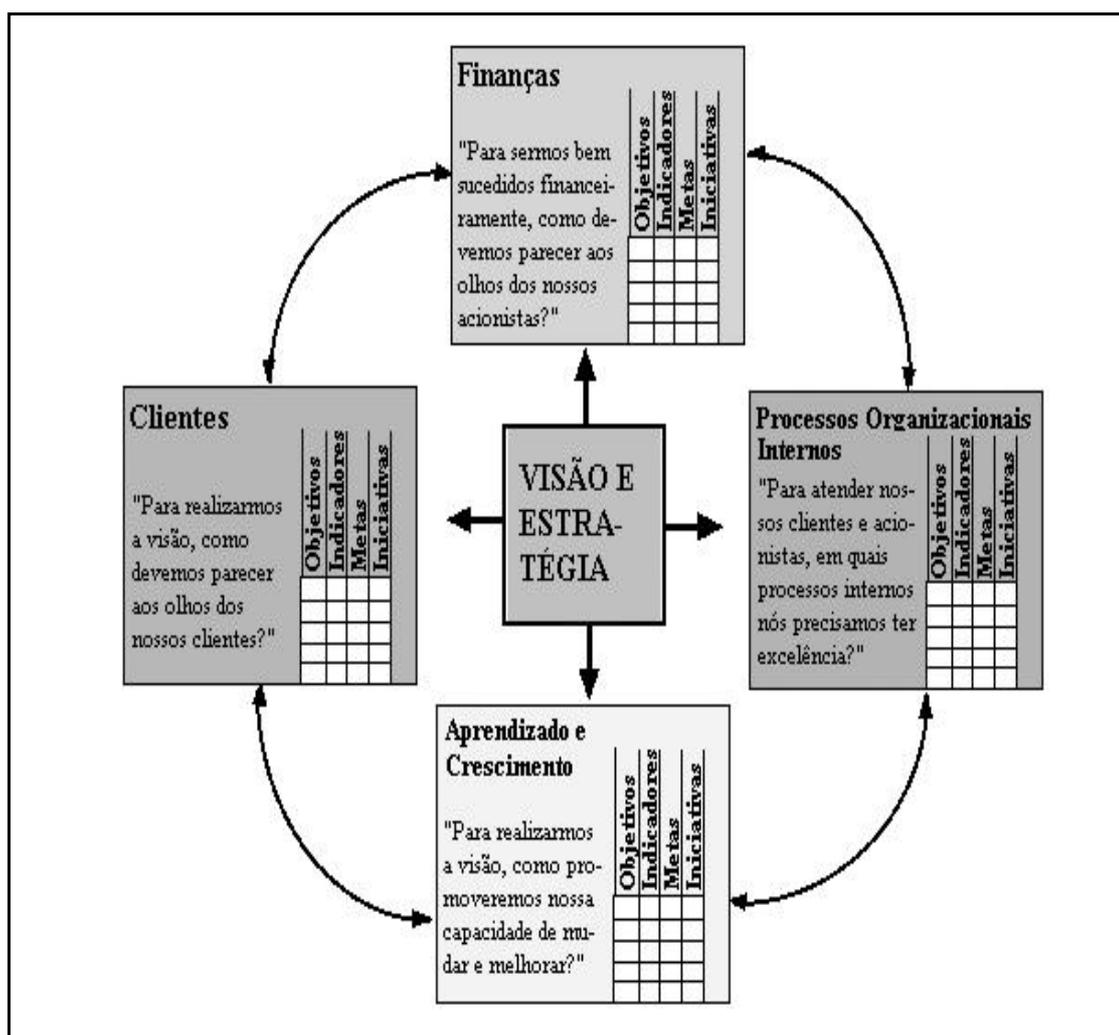


FIGURA 2.7 – Perspectivas do BSC Fonte: KAPLAN & NORTON (1996a)

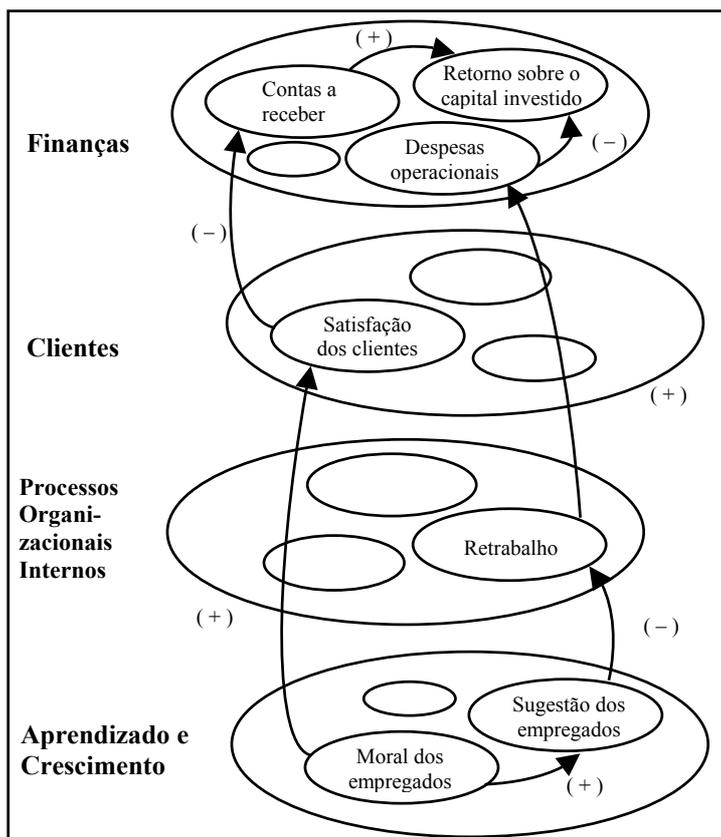


FIGURA 2.8 – Ligações entre as perspectivas do BSC
 Fonte: KAPLAN & NORTON (1996a)

d) O *Performance Prism*: este modelo é baseado em cinco perspectivas (as faces do prisma): satisfação dos *stakeholders*, estratégia, processos, competências (*capabilities*) e contribuição dos *stakeholders*. *Stakeholders* não se limitam a acionistas e clientes, mas envolvem também empregados, fornecedores, *complementors* (que fornecem produtos e serviços que ampliam o valor dos produtos que a empresa fornece ao cliente), reguladores/comunidade legal e grupos de pressão (organizações não-governamentais, por exemplo). Segundo NEELY & ADAMS (2000), antes de se iniciar com estratégia, deve haver uma preocupação com os *stakeholders* (a base do prisma) e, ao mesmo tempo que se inicia com *stakeholders* o *performance prism* se fecha com as contribuições dos *stakeholders*. Os autores destacam este aspecto, pois as estratégias atualmente concentram-se em listas de atividades de melhoria e iniciativas de gerenciamento, não envolvendo os objetivos da

organização. A partir da identificação dos *stakeholders* chaves e das suas necessidades, uma estratégia é estabelecida. Os processos a serem realizados para que a estratégia tenha sucesso e as competências que a organização precisa ter excelência para executar tais processos são os outros lados que fecham o prisma. O alinhamento dos processos à estratégia é fundamental para que a estratégia seja bem sucedida (é aí que se destaca a importância de um “dono” do processo, para que não se meça “tudo o que se move dentro da organização”, e se aprenda pouco sobre o que é importante). Além disso, as competências da organização precisam estar alinhadas com a estratégia. A figura 2.9 exemplifica como as competências, as estratégias e os processos suportam as bases do prisma (*stakeholders*).

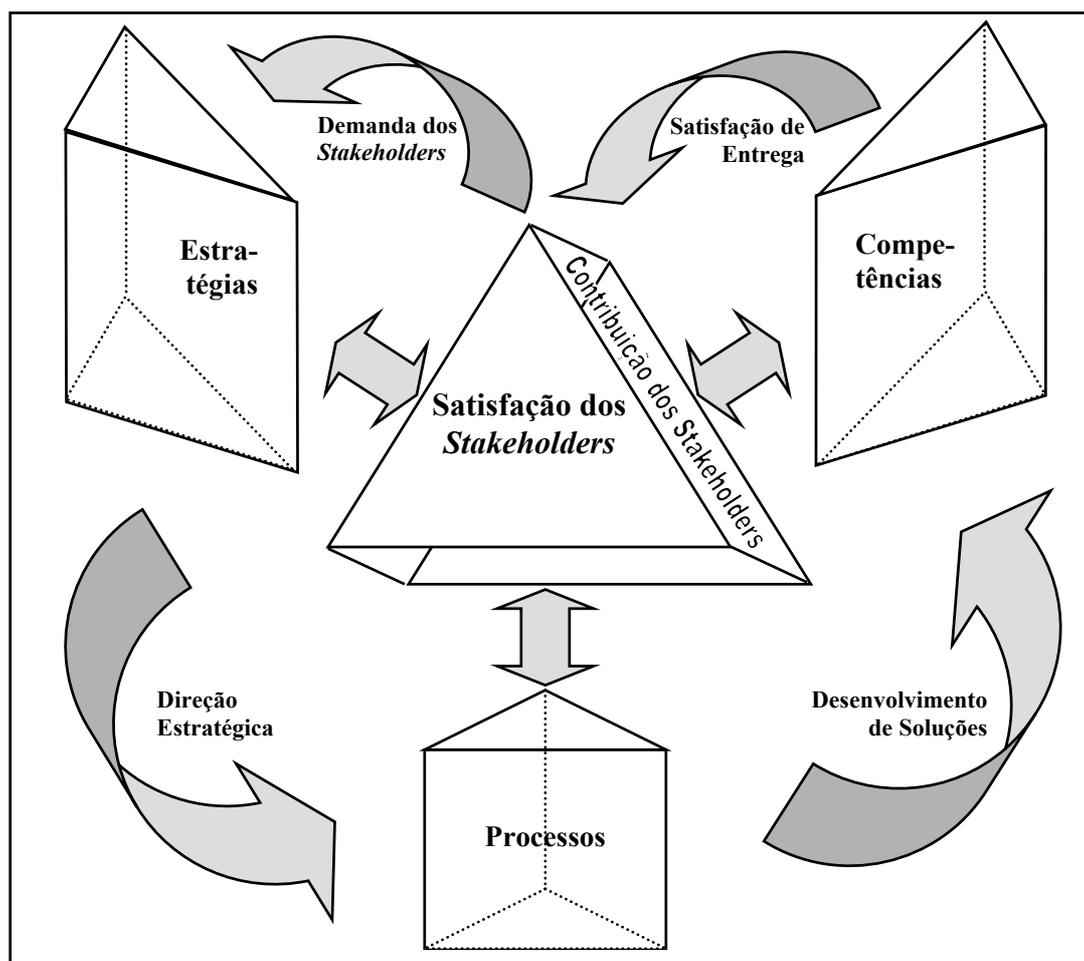


FIGURA 2.9 – Ligações entre as faces do *Performance Prism*
 Fonte: NEELY & ADAMS (2000)

e) Outros modelos: alguns modelos podem contribuir para a formação de um diagnóstico organizacional, embora possam não ter sido concebidos com esta finalidade. Exemplos disso são algumas metodologias para a formulação da estratégia, como algumas que serão citadas na seção 2.3, o *Performance Measurement Questionnaire* (PMQ) e o *Performance Measure Record Sheet*, que serão citados a seguir.

O PMQ é uma ferramenta de diagnóstico que auxilia a revelar as diferenças entre o que está acontecendo e o que deveria acontecer na organização, além de dar indícios de como as pessoas dentro da organização vêm as medidas de desempenho adotadas (MCMANN & NANNI, 1994). O projeto do PMQ divide-se em quatro partes: dados gerais (verifica o grau de consenso entre as respostas dos diferentes níveis gerenciais e áreas funcionais); áreas de melhoria; fatores de desempenho; e métricas de desempenho pessoal (DIXON & NANNI, 1990). A parte II (áreas de melhoria) foca a prioridade competitiva e o sistema de medição de desempenho, com cada “área de melhoria” apresentada na coluna central, a importância da melhoria no longo prazo na coluna da esquerda e o efeito das medidas de desempenho atuais na melhoria na coluna da direita do questionário. Nestas duas últimas colunas é utilizada uma escala variando de 1 a 7, com o número 1 representando nenhuma importância (coluna da esquerda) ou inibindo a melhoria (coluna da direita) e o número 7 representando que a área é crítica para a melhoria (esquerda) ou apoio total (direita). Estrutura similar é utilizada na parte III (fatores de desempenho), com o fator situado na coluna central, a importância relativa para a companhia na coluna da esquerda (escala de 1 a 7 – completamente sem importância a muito importante) e a ênfase da medida na coluna da direita (escala de 1 a 7 – nenhuma ênfase a ênfase principal). Na parte IV (métricas de desempenho pessoal) as percepções das medidas mais importantes contra as quais o desempenho individual é julgado em cada uma das 5 escalas de tempo (diária, semanal, mensal, quadrimestral e anual) é registrada pelas pessoas que respondem o

questionário. Além do projeto, há ainda a administração (questionário projetado de forma que possa ser preenchido em menos de meia hora; administrado em grupos de entrevistados – melhor modo para coletar rapidamente os dados – ou por carta; administração de forma anônima ou por pessoal externo à organização; adaptações no questionário para melhor atingir os objetivos da organização – particularidades de cada negócio) e as análises (quatro tipos: alinhamento – testar a extensão do alinhamento entre ações e de medidas de desempenho complementando a estratégia; congruência – prover uma visão detalhada de quão bem o sistema de medição apóia as ações e as estratégias da organização (as brechas ou os falsos alarmes); consenso – contrastar as percepções entre os níveis hierárquicos e através das áreas funcionais; confusão – determinar a extensão relativa dos consensos de opiniões entre as áreas de melhoria e os fatores de desempenho do PMQ). DIXON & NANNI (1990) destacam alguns benefícios do PMQ, como o de servir como catalisador de mudança; prover uma verificação da realidade com base na clareza e uniformidade percebida da missão da planta; prover acesso ao sistema de medição real; prover o envolvimento dos gerentes no processo de mudança.

O *Performance Measure Record Sheet* apresentado por NEELY *et al.* (1997) é uma abordagem para o projeto de medidas de desempenho, elaborada a partir de levantamentos bibliográficos feitos pelos autores. O resultado é um esquema que procura especificar o que constitui uma boa medida de desempenho (a folha de registro da medida de desempenho – *performance measure record sheet*), envolvendo 10 elementos: medida (título, que deve ser claro); propósito; a que se relaciona (objetivos do negócio); objetivo (exigência do “proprietário” da medida e dos clientes); fórmula (o modo como o desempenho é medido); frequência; quem mede; fonte dos dados; quem trata (age) os dados; e o que eles fazem. O conhecimento aprofundado das medidas de desempenho pode ser bastante útil para a elaboração de um diagnóstico organizacional, auxiliando a identificação das medidas de desempenho mais adequadas, evidenciando as medidas que possam ser ajustadas, de forma a se

tornarem mais adequadas à realidade da organização ou ainda evidenciando as medidas desnecessárias, contribuindo para a redução da burocracia dentro do ambiente produtivo.

Há outros modelos levantando o interesse em medição de desempenho, como por exemplo, o de FITZGERALD *et al.* (1991), o de AZZONE *et al.* (1991), o do *Institute of Chartered Accountants of Scotland* (ICA, 1993), o de BROWN (1996), o *Performance Pyramid* (LYNCH & CROSS, 1991) e o *Business Excellence Model* da *European Foundation for Quality Management*, citados por NEELY *et al.* (2000), porém com base nos já citados é possível ter uma idéia de como o projeto do sistema de medição reflete problemas e necessidades da empresa. Os modelos de sistemas mais abrangentes, envolvendo várias perspectivas e vários atores dentro do ambiente onde a empresa está inserida (como acionistas, clientes, fornecedores e empregados, por exemplo), podem apontar problemas potenciais que possam afetar a área produtiva enquanto os sistemas de medição mais centrados na eficiência da produção só venham identificá-los quando forem problemas concretos. Entretanto, não é apenas o sistema de medição que permite o diagnóstico de problemas e necessidades em uma organização, e a estratégia adotada pela organização pode favorecer o uso de determinado modelo para o sistema de medição de desempenho em detrimento de outro. Além disso, há programas e prêmios com o objetivo de avaliar a empresa e que auxiliam na identificação de problemas ou necessidades, como o Sistema de Qualidade ISO 9000 e o Prêmio Nacional da Qualidade (PNQ), por exemplo.

2.2.3. Metodologia de Diagnóstico

CASTRO & LUCHESSA (1973) apontam que, de maneira geral, as empresas necessitam avaliar sua situação ao longo do tempo. Não apenas em momentos de crise, mas também em momentos de sucesso. Uma forma mais ou menos detalhada e com maior ou com menor frequência pode ser adotada para

examinar uma situação, para que se possa detectar as verdadeiras causas dos problemas, avaliar a importância de cada uma e encontrar ou selecionar as soluções adequadas. Para cada situação o método utilizado poderá ser diferente, como também poderá ser diferente o nível de aprofundamento da análise, que depende fundamentalmente do objeto da análise. Porém, segundo CASTRO & LUCHESSA (1973), em todos os casos se tratará de uma análise sistemática e integral dos problemas, de suas causas e das possíveis soluções. E ao considerar a empresa como um organismo vivo, com seus problemas de crescimento, de adaptação ao meio e de desenvolvimento, se compreenderá porque esta análise pode ser chamada diagnóstico de empresa. A seguir serão apresentadas algumas metodologias de diagnóstico.

BONNEY (2002) apresenta uma metodologia para determinar um programa de pesquisa (*research agenda*) que pode ser aplicado em diversos campos, entre eles a manufatura e, mais especificamente, o PCP (planejamento e controle da produção), que foi citado pelo autor no artigo exemplificando a metodologia. Um conhecimento sistêmico é necessário para que o diagnóstico seja gerado com sucesso. Inicialmente a matriz atividade é gerada. Em um dos eixos são listados os estágios-chave em um ciclo de vida de um produto desde as especificações de projeto do produto até a sua operacionalização (passando pelo projeto, implementação e operação do sistema de manufatura, e eventualmente descarte). No outro eixo são listados outros requisitos e atributos desejáveis ao sistema. Em cada elemento da matriz atividade é colocado um resumo do que é sabido da atividade (o resumo é examinado para verificar se o nível de detalhamento é suficiente para a geração do programa de pesquisa). A partir da matriz atividade é desenvolvida a matriz problema: cada atividade da matriz atividade é investigada para verificar se os métodos utilizados (descritos na atividade) são eficazes. Em caso negativo, os problemas associados com a atividade são formulados (com base nos passos requeridos pela atividade e nos fatores que influenciam sua eficácia) e são inseridos na matriz problema. Cada elemento da matriz problema é então examinado para verificar se ele é

compreendido e se há condições de solucioná-lo com os conhecimentos da empresa. Em caso afirmativo, a atividade e seus métodos utilizados são reformulados testados e se forem bem sucedidos a nova atividade é incluída na matriz atividade. Em caso negativo, uma pesquisa é realizada para verificar se a solução para o problema está disponível fora da empresa, e caso não esteja disponível, o problema e as atividades a ele relacionadas deverão ser mudados para que haja melhoria no desempenho. O problema sem solução necessita investigações futuras e pesquisas são necessárias para a melhor compreensão deste problema. Os problemas que necessitam investigações futuras são inseridos em uma matriz (a matriz potenciais de pesquisa). Em seguida, uma decisão é tomada sobre quais pesquisas serão selecionadas e estas são incluídas na matriz pesquisa. Os elementos da matriz pesquisa são as pesquisas que deverão ser realizadas para auxiliar na compreensão e solução dos problemas identificados pelas outras matrizes.

CELINSKI (1995) apresenta uma metodologia de diagnóstico para a área de recursos humanos. O autor destaca que o diagnóstico inicialmente deve possuir objetivos, como comparar a organização com outras similares ou verificar fatores que limitam o desenvolvimento da organização, por exemplo. O autor define diagnóstico (em administração de recursos humanos) como um método de levantamento e análise realizado em um determinado momento com vistas à elaboração de projetos de reorganização da área. Para tanto, entrevistas, questionários, observações e exames de registros de dados quantitativos podem ser utilizados. O autor também compara diagnóstico e auditoria organizacional, fazendo uma ligação entre eficiência e eficácia: segundo o autor, o diagnóstico pode ser visto como um instrumento de controle da eficiência organizacional, enquanto a auditoria pode ser vista como instrumento de eficácia organizacional. Quando a entrevista é escolhida como método para o levantamento dos dados, o autor destaca a importância de não permitir que a entrevista substitua o trabalho representado por outras técnicas complementares. Os entrevistados devem ser selecionados cuidadosamente, de modo que forneçam informações mais

significativas ao diagnóstico ou ainda correspondam a uma amostra representativa da organização. Ao se utilizar questionário, o autor apresenta dois objetivos fundamentais a serem atendidos: base uniforme de informações de todo o pessoal a ser consultado; e servir como lista de verificação para as entrevistas pessoais. Depois de elaborado, o questionário precisa ser testado. Celinski propõe duas maneiras: a apreciação do questionário por uma autoridade de linha (pessoa que poderá receber perguntas ou reclamações de seus subordinados); e a apreciação do questionário por pessoas em um ou mais níveis da organização (amostra piloto). Além de entrevistas e questionários, a observação direta também pode ser utilizada. O autor destaca que a observação direta deve ser utilizada como suplementação e verificação dos dados obtidos pelos dois métodos anteriores, pois ela intervém na rotina das operações, além de ser maior consumidora de tempo. O autor cita algumas falhas que podem ocorrer e que devem ser evitadas. Elas são divididas em quatro categorias:

- Falhas causadas pela preparação inadequada dos estudos específicos: finalidade do diagnóstico não foi claramente definida, seus limites não foram estabelecidos e não houve foco nos objetivos, por exemplo;
- Falhas causadas por coleta deficiente de fatos: não foram estudados materiais de referência, estudos anteriores etc. antes de reunir os fatos referentes à situação corrente, além do uso de técnicas inadequadas e instrumentos não testados, por exemplo;
- Falhas causadas pelo registro defeituoso dos resultados do diagnóstico: falta de discussão das conclusões do diagnóstico com as pessoas envolvidas e agir em torno de suposições ao invés de agir com os fatos, por exemplo; e
- Falhas causadas pela análise incorreta ou imprópria dos dados: deixar de comparar fatos recolhidos em uma fonte com os recolhidos em outras, impaciência em chegar rapidamente a conclusões ou ainda gastar tempo demais na análise, por exemplo.

CAVALCANTI *et al.* (1981) apresentam uma metodologia de diagnóstico organizacional aplicada em pequenas e médias empresas (PMEs). Para os autores, uma das formas de se classificar empresas é quanto ao número de empregados. Segundo este requisito para ser uma PME a empresa não deve apresentar mais de 500 empregados. Os autores também destacam que para ser considerada uma PME a empresa deve apresentar duas ou mais das seguintes condições:

- Ter administração independente;
- Pertencer a um indivíduo ou a um pequeno grupo e /ou ter seu capital fornecido por uma dessas partes;
- Ter área de operação local, com uma fábrica e escritório, não necessariamente com um mercado local;
- Pequeno tamanho em comparação com as empresas do ramo industrial.

Alguns pontos fortes são atribuídos para as PMEs, como manter um contato mais próximo e permanente com o seu público (ajustam-se mais agilmente ao meio social e cultural de um país em desenvolvimento, podem servir melhor os mercados limitados ou tipicamente fragmentados), por exemplo. O desenvolvimento das PMEs também facilita a dispersão da atividade fabril, contribuindo para a redução do desequilíbrio regional e concentração urbana. Também há alguns pontos fracos (problemas) associadas às PMEs, como escassez de capital de giro e financiamento, escassez e /ou baixa qualidade da matéria-prima e maior vulnerabilidade aos problemas derivados da instabilidade do mercado interno e externo.

A metodologia de CAVALCANTI *et al.* (1981) está centrada no retorno sobre o investimento (ROI) aplicado na empresa e tem por objetivo identificar as áreas da empresa onde o desempenho, medido em termos do retorno de lucros operacionais sobre os ativos totais, possa ser melhorado. Os autores apresentam um roteiro do diagnóstico envolvendo seis atividades básicas (de A a F), que devem corresponder a aproximadamente 90% do tempo gasto no

diagnóstico: a análise financeira para a detecção de tendências (A) e o impacto das variáveis sobre o ROI utilizando a análise de sensibilidade (B), que devem corresponder a aproximadamente 20% do tempo; a análise dos subsistemas (C), a análise das ações empresariais (D), a identificação dos problemas-chave (E) e a redação do relatório do diagnóstico (F), que devem corresponder a aproximadamente 70% do tempo e são realizadas em paralelo com as primeiras atividades. Por fim, a apresentação das conclusões do relatório do diagnóstico deve corresponder a aproximadamente 10% do tempo. A metodologia de diagnóstico apresentada pelos autores é mostrada na figura 2.10.

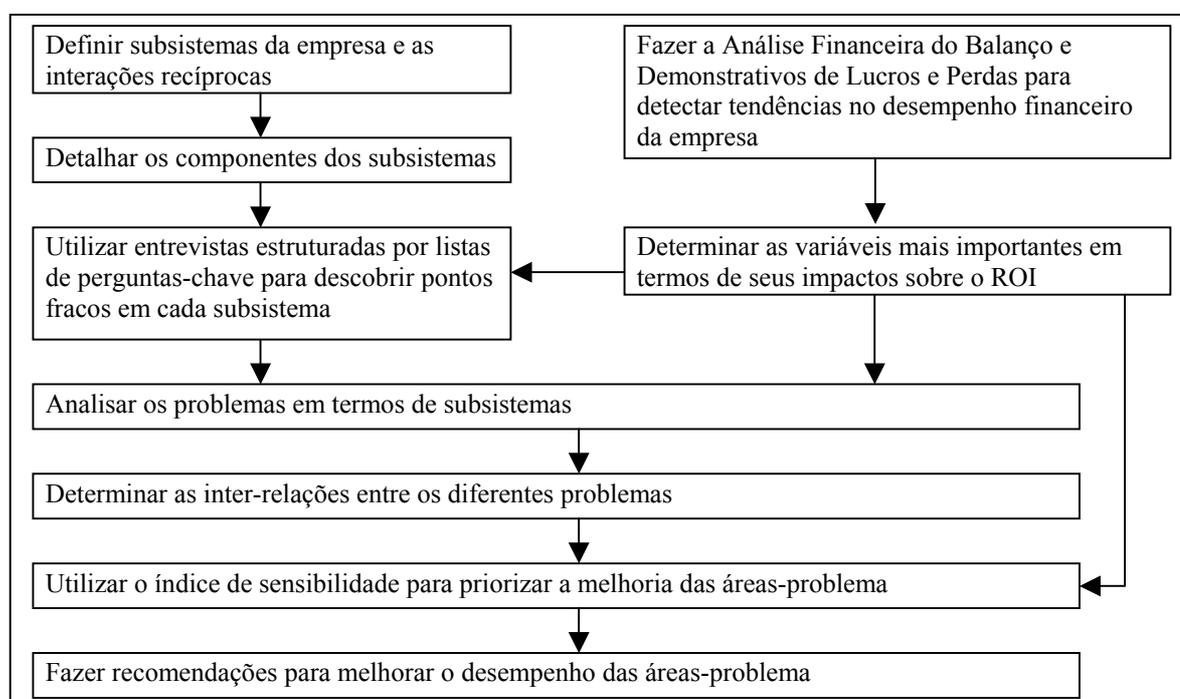


FIGURA 2.10 – Metodologia de diagnóstico apresentada por CAVALCANTI *et al.* (1981)

Esta metodologia baseia-se na abordagem sistêmica (CAVALCANTI *et al.*, 1981), onde através de entrevistas com os tomadores de decisão nos vários subsistemas da empresa e de análise de dados já existentes, as áreas com problemas são detectadas e estes problemas são estudados em conjunto (em função de sua influência sobre o ROI). Segundo os autores, o diagnóstico se estende, através da análise financeira, à avaliação do desempenho

empresarial no tempo, podendo inclusive ser utilizada a comparação com empresas concorrentes através de índices financeiros publicados em revistas técnicas. Com a exposição dos pontos fortes e fracos da empresa e com o quadro situacional fornecido pelo diagnóstico, alternativas podem ser apresentadas e propostas para a melhoria das áreas-problema podem ser feitas.

É interessante destacar que, pelo que foi apresentado durante esta seção, para a realização do diagnóstico é necessário que duas atividades principais sejam realizadas: o levantamento dos dados e a análise, tendo como resultado o diagnóstico na forma de relatório. No diagnóstico para uso interno na organização, o sistema de medição de desempenho utilizado pela organização é uma boa fonte de dados, mas não deve ser a única. Dependendo da maneira como o sistema de medição da organização foi projetado, o enfoque no controle pode ser o predominante. Nesses casos, a utilização do sistema de medição como instrumento de diagnóstico fica limitada, pois pode não sinalizar problemas potenciais. Outras fontes de dados, derivadas da estratégia da organização, por exemplo, podem ser utilizadas em conjunto com as informações do sistema de medição para que decisões mais acertadas possam ser tomadas e problemas/necessidades da produção sejam mais rapidamente identificados. Questionários e entrevistas são outros instrumentos para o levantamento dos dados que servirão de base para o diagnóstico, mas tanto o questionário quanto as entrevistas devem ser cuidadosamente elaborados para evitar viés (vício; tendência; indução a alguma resposta), devem ser testados e validados para manter uma consistência, e devem ser focalizados a objetivos definidos antes do início do levantamento dos dados (evitando perguntas vagas e entrevistas ou questionários demasiadamente extensos e demorados). Além destas considerações, bastante cuidado deve ser tomado na escolha das pessoas que participarão da entrevista ou que preencherão os questionários (envolvendo pessoas que possam contribuir com informações relevantes para a elaboração do diagnóstico) e na escolha dos entrevistadores ou das pessoas que aplicarão os questionários. Falhas no levantamento dos dados podem resultar em um relatório que não corresponda à realidade da organização.

Durante a análise dos dados a confrontação dos resultados com pessoas dos diferentes níveis hierárquicos da organização pode ser utilizada para ver a leitura que cada uma dessas pessoas faz e para que as ações prioritárias (referente aos problemas ou necessidades identificados) sejam definidas.

2.3. Objetivos Estratégicos de Produção

NOGUEIRA (1994) define estratégia como uma direção, um foco que orienta as empresas em suas ações, para que elas sejam bem sucedidas em um ambiente competitivo. Para SLACK *et al.* (1997) estratégia é o padrão global de decisões e ações que posicionam a organização em seu ambiente e têm o objetivo de fazê-la atingir seus objetivos de longo prazo. A estratégia divide-se em três níveis hierárquicos: a estratégia corporativa, a estratégia de negócios e a estratégia das funções.

PORTER (1991) apresenta três estratégias genéricas: liderança no custo total, diferenciação e enfoque. A liderança no custo total exige, quase sempre, uma alta parcela de mercado ou outras vantagens, como acesso mais favorável às matérias-primas, por exemplo. Controle rígido de custos e de despesas, redução de custos pela experiência e a minimização de investimentos em áreas como P & D e assistência, por exemplo, também são características desta estratégia, juntamente com a produção em escala e com projeto de produtos que simplifique a fabricação. A diferenciação consiste em criar algo que seja considerado único, diferenciando o produto ou o serviço oferecido pela empresa. Esta diferenciação pode ser feita por meio de projeto ou imagem da marca, tecnologias, produtos sob encomenda, redes de fornecedores etc. A obtenção de uma alta parcela de mercado pode ser incompatível com o sentimento de exclusividade requerido pela diferenciação. A estratégia de enfoque parte da premissa que em um alvo mais estreito um atendimento mais efetivo é conseguido, comparando-se aos concorrentes que atuam de forma mais ampla. Enfocar um grupo de compradores, um segmento da linha de produtos ou um

mercado geográfico pode possibilitar à empresa a diferenciação e/ou custos mais baixos neste alvo específico.

Estratégia de manufatura, segundo SLACK (1993), é o conjunto das tarefas e decisões coordenadas que precisam ser tomadas para atingir as exigências dos objetivos competitivos da empresa. O autor apresenta cinco objetivos de desempenho da manufatura: qualidade (fazer certo as coisas), velocidade (fazer as coisas com rapidez), confiabilidade (fazer as coisas em tempo; pontualidade seria uma tradução melhor para o português), flexibilidade (mudar o que está sendo feito) e custo (fazer as coisas mais baratas). Estes objetivos de desempenho configuram-se em elementos da competitividade, relativos à manufatura. A determinação (por parte da empresa) da importância relativa dos seus objetivos de desempenho, juntamente com a avaliação do desempenho alcançado permitem à organização tomar conhecimento de sua situação competitiva. O autor exemplifica, por meio da figura 2.11, aspectos internos e externos dos cinco objetivos de desempenho de manufatura.

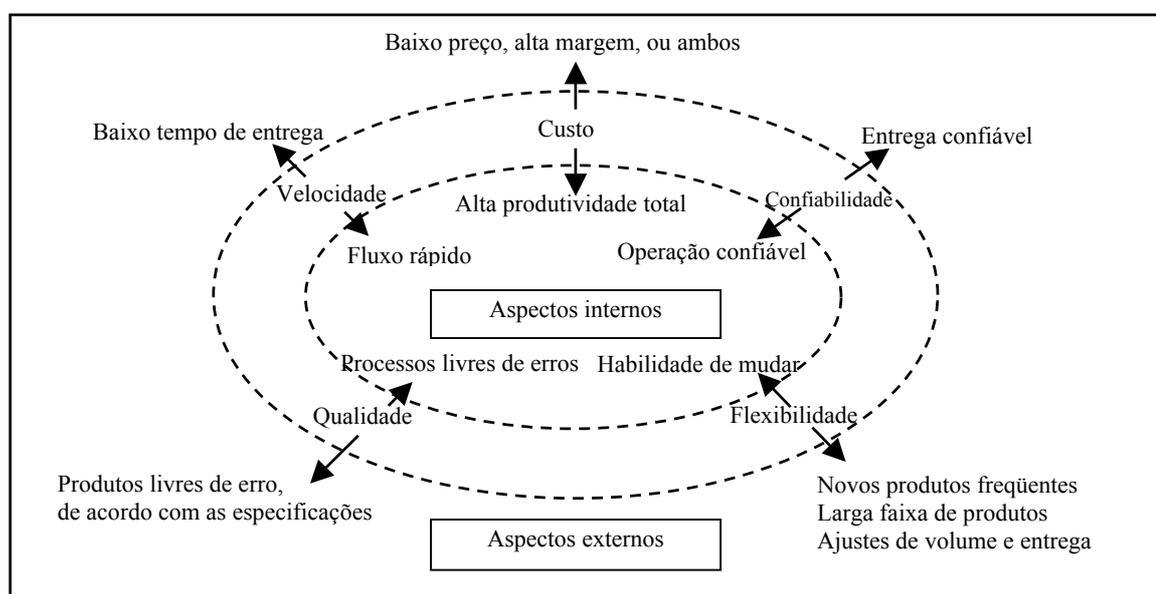


FIGURA 2.11 – Aspectos internos e externos dos objetivos de desempenho de manufatura. Fonte: SLACK (1993)

A estratégia de manufatura deveria definir as tecnologias, recursos humanos, organização, capacidade, interfaces e infra-estrutura da empresa

(SLACK, 1993). Ela também deve ser apropriada (apoiar a estratégia competitiva da empresa), abrangente (indicar como cada parte da função deve contribuir ao invés de se pronunciar em todas as pequenas decisões operacionais), coerente (as políticas recomendadas para cada área devem apontar para uma mesma direção geral, e os conflitos potenciais entre as áreas precisam de consideração explícita), consistente no tempo (não sendo excessivamente rígida, mas mantendo uma consistência por um período de tempo razoável) e ser aceitável (ser vista como alcançável, para que seja apoiada).

BUFFA & SARIN (1987) apresentam seis componentes básicos da estratégia de manufatura: posicionamento do sistema produtivo (tipo do sistema produtivo com relação aos requisitos do mercado), decisões de localização/capacidade, tecnologias de produtos e processos, força de trabalho e projeto do trabalho, implicações estratégicas das decisões operacionais, e fornecedores e integração vertical. Um posicionamento do sistema produtivo errado pode levar a uma estratégia não efetiva, como quando produtos com diferenças fundamentais nos requisitos de mercado são tratados pelo mesmo sistema de produção, por exemplo. Uma empresa pode ter um sistema produtivo corretamente dimensionado e utilizar tecnologia obsoleta. Assim, é importante que a tecnologia apropriada apóie a estratégia escolhida. O papel dos trabalhadores é fundamental para o sucesso dos sistemas produtivos, logo o projeto dos postos de trabalho, as regras e tudo relacionado com a administração e com trabalho tornam-se importantes para a estratégia de manufatura. Algumas questões da manufatura são facilmente associadas à estratégia, como capacidade, tecnologia de processo e custos do trabalho, mas outras questões, como qualidade, estoques e outras questões do chão-de-fábrica podem, às vezes, ser consideradas sem importância no longo prazo. As reduções dos custos de *setup* feita pelos japoneses destacam para o impacto que decisões operacionais podem ter na estratégia da empresa. Nas decisões de compras e o relacionamento com fornecedores, a integração vertical deve ser vista como uma mudança, dentro da estratégia da empresa, para produzir algo de valor econômico e não como um

investimento no conceito de *portfolio*. Os seis componentes apresentados não constituem por si só a estratégia, eles precisam estar relacionados. Este relacionamento é a base para a implantação da estratégia.

A metodologia para a formulação da estratégia apresentada por SLACK (1993) é a metodologia de *gap*, que de maneira simplificada significa quatro coisas: Primeiro, desenvolver uma idéia do que seria importante para que a função manufatura seja eficaz (quais os objetivos); segundo, avaliar o desempenho atual atingido pela função manufatura; terceiro, identificar as lacunas (ou *gap*) que guiarão as prioridades para a melhoria do desempenho; e quarto, as prioridades de desempenho guiarão a escolha e a implementação dos planos de melhoria de longo e de curto prazos.

Cinco passos são apresentados por HILL (1993) para o desenvolvimento da estratégia de manufatura: a definição dos objetivos estratégicos (passo 1), a determinação da estratégia de mercado para atender estes objetivos (passo 2), avaliar os critérios qualificadores e ganhadores de pedidos para os diferentes produtos da empresa (passo 3), estabelecer os processos mais apropriados para fabricar os produtos (passo 4), prover a infraestrutura para apoiar a produção (passo 5). Esta metodologia visa uma verificação sobre o mercado (passos 2 e 3): uma revisão sobre critérios ganhadores de pedidos (os que contribuem de maneira direta e significativa para a realização do negócio) e qualificadores (podem não ser os principais critérios para o sucesso competitivo, mas devem estar acima de certo nível de desempenho para que a empresa possa ser considerada pelos clientes), análises de tamanho e de fatias de mercado atual e futuras, análises dos competidores, revisão SWOT (uma análise das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças ao negócio no mercado em que está inserido), além de revisões dos contratos e dos pedidos dos clientes, para que outras análises, como as de preço, qualidade de conformação, confiabilidade de entrega e rapidez, por exemplo, possam ser feitas. Os próximos passos são testar o apoio dado pela manufatura aos critérios relevantes no mercado em que a empresa está inserida, e também a ligação da

resposta estratégica da manufatura, àquelas de outras funções, em particular a função mercado. Finalmente, é essencial que as análises realizadas para os clientes/produtos sejam colocadas dentro de um contexto corporativo.

PLATTS *et al.* (1998) apresentam uma metodologia para a formulação da estratégia de manufatura. Esta metodologia é mostrada na figura 2.12. A primeira parte consiste em dividir os produtos em grupos com os mesmos requisitos competitivos. O estabelecimento dos objetivos de melhoria do negócio para os grupos de produtos é feito no passo 2, atentando-se externamente para os requisitos do mercado e dos consumidores e internamente aos requisitos dos *stakeholders* da companhia. Tipicamente estes objetivos abrangem aspectos como características dos produtos, flexibilidade do processo, qualidade, *leadtime* de entrega, confiabilidade da entrega, flexibilidade de volume e custo. No passo 3 uma análise das decisões e ações em diversas áreas de decisão (instalações, capacidade, grau de integração vertical, processos, recursos humanos, políticas de controle, fornecedores, novos produtos) é realizada. A estratégia atual é composta pelo que já foi implementado e pelo que está planejado para a implementação. Na parte 4 a avaliação se a estratégia implementada e planejada serão capazes de atingir os objetivos do negócio. Caso sejam identificados *gaps*, novas estratégias são investigadas. A parte 5 é uma etapa de projeto, com a revisão das opções potenciais dentro das áreas de decisão visando a eliminação dos *gaps* identificados no passo anterior, além do teste das opções estratégicas da manufatura buscando uma consistência com as restrições da companhia e do ambiente em que ela está inserida. Algumas opções estratégicas e de manufatura podem oferecer novas competências ao nível do negócio, e por este motivo, este passo pode apontar novamente à parte 2 (objetivos do negócio). O desenvolvimento da estratégia é uma atividade que está sempre em andamento, por isso a parte 6 é considerada no modelo. A estratégia de manufatura pode se desenvolver no tempo, novas oportunidades de mercado podem surgir, juntamente com novas opções de processo e a revisão continuada do processo de

formulação da estratégia é importante para que este processo não seja interrompido.

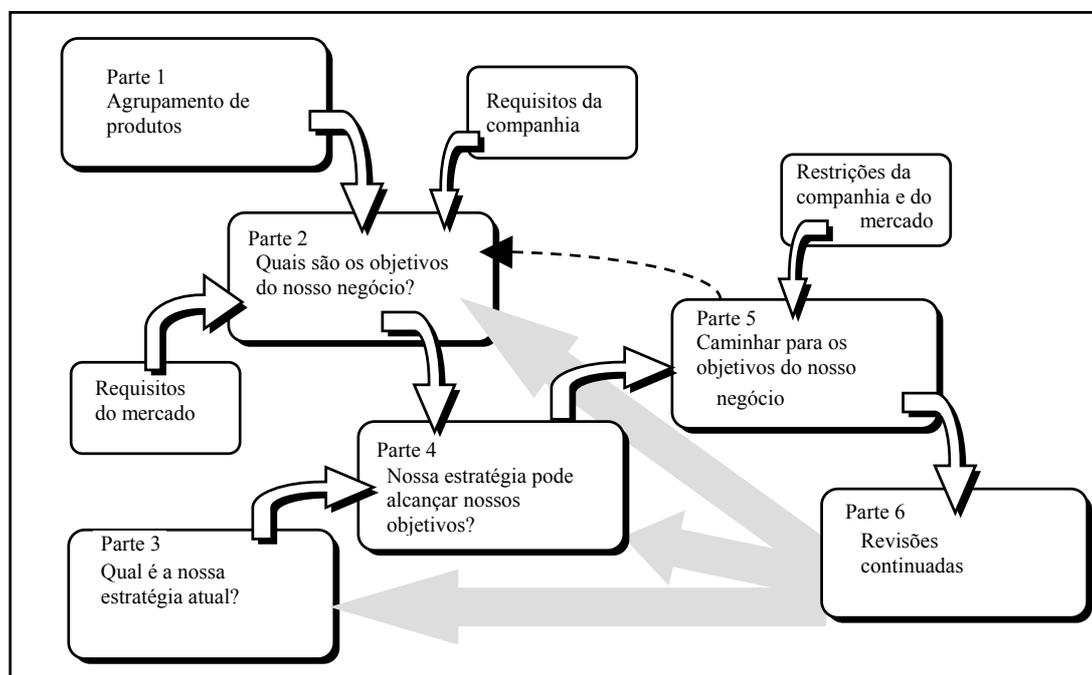


FIGURA 2.12 – Processo de formulação da estratégia de manufatura

Fonte: PLATTS *et al.* (1998)

Segundo MINTZBERG *et al.* (2000), a formulação da estratégia de uma organização é uma composição de planos para o seu futuro (estratégia pretendida) e de padrões extraídos de seu passado (estratégia realizada em períodos anteriores). As intenções plenamente realizadas da estratégia podem ser classificadas como estratégias deliberadas, as não realizadas podem ser chamadas de estratégias não-realizadas e as realizações que não eram inicialmente pretendidas, mas que foram realizadas, podem ser classificadas como estratégia emergente. A figura 2.13 mostra uma representação da estratégia realizada, como uma composição de estratégia pretendida (deliberada e não-realizada) e emergente. MINTZBERG *et al.* (2000) destacam que poucas estratégias são puramente deliberadas (o que significaria aprendizado zero) e poucas são totalmente emergentes (o que significaria controle zero): as estratégias da vida real precisam exercer controle fomentando o aprendizado. MINTZBERG *et al.* (2000) também destacam que as vantagens decorrentes de dada estratégia

também estão associadas a desvantagens. As estratégias resolvem as questões mais amplas para que as pessoas possam cuidar de pequenos detalhes. As estratégias são vitais, seja por sua presença, seja por sua ausência, pois a ausência deliberada de uma estratégia pode promover flexibilidade em uma organização, por exemplo.

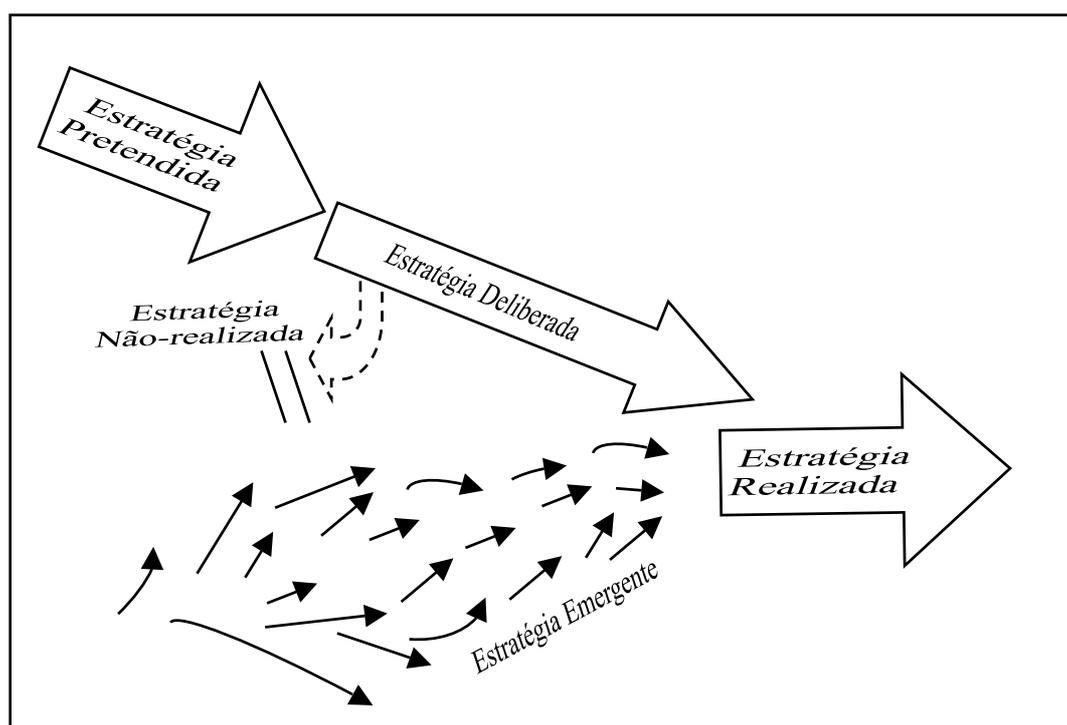


FIGURA 2.13 – Formação da estratégia
Fonte: MINTZBERG *et al.* (2000)

Um sistema de medição deve estar alinhado com a estratégia da organização. Este aspecto é um ponto de partida em alguns modelos de sistemas de medição de desempenho, como o BSC e o *performance prism*, por exemplo. Suas perspectivas devem ser construídas de forma a reforçar a estratégia da organização.

Quando um sistema de medição de desempenho não está alinhado com a estratégia, ele pode comprometer a realização dos objetivos definidos pela estratégia. Ele pode “engessar” de tal forma a organização, impedindo o surgimento de estratégias emergentes ou ainda representar puramente estratégias

emergentes. Ou seja, a organização se encontrará em uma posição bastante delicada: sem aprendizado ou sem controle.

A figura 2.14, de WISNER & FAWCETT (1991) *apud* NEELY *et al.* (2000), descreve as etapas para o projeto de um sistema de medição. Estas etapas são derivadas da estratégia e o sistema de medição deve ser refeito periodicamente (atualizações/reavaliações periódicas).

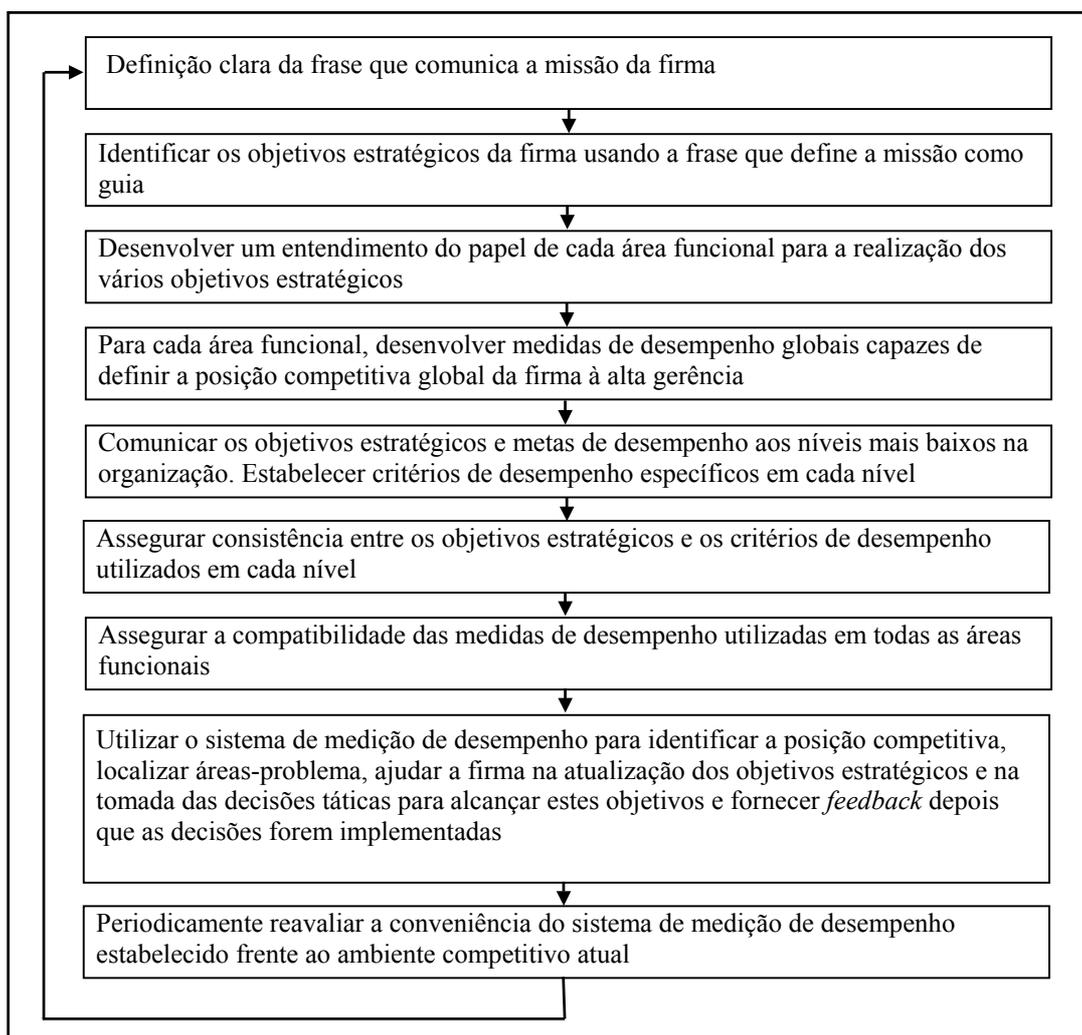


FIGURA 2.14 – Projeto de um sistema de medição de desempenho
Fonte: WISNER & FAWCETT (1991)

MACEDO-SOARES & RATTON (1999) destacam que de um levantamento realizado em empresas no Brasil, uma das maiores barreiras para o sucesso de estratégias de melhoria do desempenho organizacional nas empresas

brasileiras é a falta de sistemas de medição alinhados com essas estratégias. O estudo realizado pelos autores envolveu estratégias de melhoria orientadas para o cliente e, além da falta de sistemas de medição alinhados a essa estratégia (a resistência cultural em mudar as práticas de medição incluindo dimensões qualitativas, por exemplo) a falta de metodologias adequadas para a medição de dimensões qualitativas é um problema tão significativo quanto a dificuldade cultural.

O comportamento das pessoas da organização é influenciado pelo sistema de medição. Portanto, caso o sistema de medição não seja adequado às atividades desempenhadas pela organização, suas conseqüências podem ser prejudiciais aos objetivos estratégicos estabelecidos pela organização. Tanto KAYDOS (1991) como LEBAS (1995) consideram a medição como parte do processo de gerenciamento do desempenho. Por isso é importante o projeto de sistemas de medição de desempenho adequados, para que o gerenciamento (do desempenho) da organização seja eficaz. Independentemente do modelo seguido para o projeto do sistema de medição de desempenho, o importante, como citado por NEELY & ADAMS (2000), é reconhecer que não há um melhor modo de enxergar o desempenho do negócio: cada organização precisa se adaptar às suas próprias especificidades e às do ambiente de negócio na qual ela está inserida.

2.4. Caracterização de Pequenas e Médias Empresas

Por ser o foco de aplicação deste trabalho, uma breve revisão quanto à caracterização de empresas quanto ao porte é feita a seguir.

GONÇALVES & KOPROWSKI (1995) separam em duas vertentes a discussão sobre as classificações de micro, pequenas, médias e grandes empresas, a saber:

Aspectos qualitativos: “segundo a expressão de diversos autores pesquisadores” (LEONE, 1991 *apud* GONÇALVES & KOPROWSKI, 1995), estas são algumas características qualitativas das micro e pequenas empresas:

- Usam trabalho próprio ou de familiares;
- Não têm produção em escala;
- Estreita relação pessoal do proprietário com os empregados, clientes e fornecedores;
- Dificuldade em obter crédito, mesmo a curto prazo;
- Falta de poder de barganha nas negociações de compra e venda.

Uma definição para pequena empresa obtida por Leone sintetiza a idéia dos aspectos qualitativos: “Pequenas empresas, de um modo geral, são definidas como aquelas que, não ocupando uma posição de domínio ou monopólio no mercado, são dirigidas por seus próprios donos, que assumem o risco do negócio e não estão vinculadas a outras grandes empresas ou grupos financeiros” (GONÇALVES & KOPROWSKI, 1995, pp. 34).

Aspectos quantitativos: GONÇALVES & KOPROWSKI (1995) destacam diversas características que diferenciam as empresas, como número de trabalhadores, faturamento, capital investido etc. Embora as caracterizações de microempresa e de empresa de pequeno porte sejam definidas por lei, os critérios adotados para a tributação nos municípios, estados e federação são variados. Por isso, o número de empregados é um critério bastante utilizado, principalmente para fins estatísticos. Os autores alertam para o fato de que o número de empregados poderia gerar distorções no que vem a ser micro ou pequena empresa, como quando empresas com poucos empregados, mas intensivas em capital e bastante automatizadas possuem elevada capacidade de produção e de faturamento são analisadas unicamente pelo número de empregados.

A classificação das empresas industriais adotada pelos governos federal e do estado de São Paulo para fins de tributação é mostrada na tabela 2.3, baseada na faixa de receita bruta anual, onde microempresas (ME) são aquelas com uma receita anual de até R\$ 120.000,00 e as empresas de pequeno porte (EPP) são aquelas com uma receita de até R\$ 1.200.000,00 e que não são ME. A classificação das empresas segundo o critério número de empregados,

amplamente utilizada para fins estatísticos, segundo GONÇALVES & KOPROWSKI (1995), é mostrada na tabela 2.4. Porém, não há um consenso sobre até quantos empregados uma microempresa, pequena ou média possui para se enquadrar nesta categoria. Em um estudo sobre micro e pequena empresa (MPE) conseguido junto ao SEBRAE na Internet, a classificação por porte, e baseada no número de empregados, adotada por eles é diferente da mostrada na tabela 2.4. Esta classificação é mostrada na tabela 2.5. Por este motivo, é importante adotar uma classificação e apresentá-la, para que o leitor do trabalho não tenha dúvidas quanto aos critérios estabelecidos. Neste trabalho, a classificação que melhor representa o agrupamento das empresas é o mostrado na tabela 2.4.

TABELA 2.3 – SIMPLES Federal e Paulista – Classificação

		Microempresa(ME)			Empresa de Pequeno Porte (EPP)									
Faixa de Receita (R\$)		De 0 a 60.000	De 60.001 a 90.000	De 90.001 a 120.000	De 120.001 a 240.000	De 240.001 a 360.000	De 360.001 a 480.000	De 480.001 a 600.000	De 600.001 a 720.000	De 720.001 a 840.000	De 840.001 a 960.000	De 960.001 a 1.080.000	De 1.080.001 a 1.200.000	Acima de 1.200.000
Federal	Ind.	3,5 %	4,5 %	5,5 %	5,9 %	6,3 %	6,7 %	7,1 %	7,5 %	7,9 %	8,3 %	8,7 %	9,1 %	10,9 %
Estadual	Ind.	0%			2,2%			3,2%			Fora			

Fonte: Material de palestras gerenciais do SEBRAE – Última atualização: 05/12/2000.

TABELA 2.4 – Classificação das empresas por número de empregados

Tamanho	Número de pessoas ocupadas
Microempresa	0 a 9
Empresa de pequeno porte	10 a 99
Empresa média	100 a 499
Grande empresa	500 ou mais

Fonte: GONÇALVES & KOPROWSKI (1995).

TABELA 2.5 – Classificação das empresas por número de empregados

Tamanho	Número de pessoas ocupadas
Microempresa	na indústria até 19 e no comércio/serviço até 9
Empresa de pequeno porte	na indústria de 20 a 99 e no comércio/serviço de 10 a 49
Empresa média	na indústria de 100 a 499 e no comércio/serviço de 50 a 99
Grande empresa	na indústria acima de 500 e no comércio/serviço acima de 99

Fonte: SEBRAE – www.sebrae.com.br.

Com base nas informações apresentadas neste capítulo uma metodologia para diagnóstico de pequenas e médias empresas, dentro de um mesmo segmento industrial, será proposta e posteriormente aplicada. Porém, antes que isso seja feito, métodos científicos de pesquisa serão apresentados e os métodos que se aplicam à metodologia que será proposta serão definidos.

3. PROPOSTA DE UMA METODOLOGIA

3.1. Método Científico

Um método pode ser definido como uma série de regras para resolver um problema. No método científico, estas regras são bem mais gerais, não são infalíveis e não suprem o apelo à imaginação e à intuição do cientista (ALVES-MAZZOTTI & GEWANDSZNAJDER, 1998).

Para LAKATOS & MARCONI (1995), método de pesquisa é definido como uma gama de atividades sistemáticas e racionais, que visam conduzir a um certo objetivo de forma econômica e segura, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista.

Para SALOMON (1991), os métodos científicos são divididos em dois métodos gerais. Ele propõe a divisão dos trabalhos científicos de acordo com a natureza do problema entre estes dois métodos gerais, de tal forma que possam ser utilizados em conjunto ou separadamente. Os dois métodos são métodos indutivos e métodos dedutivos.

LAKATOS & MARCONI (1995) *apud* MARTINS (1998) classificam os métodos de pesquisa em duas classes: métodos mais amplos (tratam de questões de forma mais ampla, abstrata e genérica) e métodos de procedimento (etapas mais concretas de busca de soluções).

Os métodos mais amplos são:

- Métodos indutivos, que utilizam enunciados sintéticos através de constatações particulares, visando generalizações, geralmente da amostra para a população;
- Métodos dedutivos, que visam demonstrar e justificar através de enunciados analíticos, originários de postulados e teoremas, buscando chegar a uma conclusão em particular;

- Método hipotético-dedutivo, onde são testadas teorias ou leis para a solução de um problema. Se elas falham na solução do problema (refutação) é então proposta uma nova teoria ou lei (conjectura) que resolva o problema e incorpore a teoria ou lei anterior;

- Método dialético, onde a busca de soluções para problemas ocorre no mundo dos fenômenos, através da ação recíproca, da contradição e da mudança dialética.

Os métodos de procedimento são:

- Método teórico conceitual, a partir de observações a respeito de um fenômeno, de relatos do mesmo pela literatura (da compilação de idéias de diferentes autores) ou de simulações e modelagens teóricas (BERTO & NAKANO, 1998);

- Pesquisa experimental, que tem por finalidade a verificação das relações de causa e efeito de forma que o pesquisador possa manipular as variáveis independentes, verificando as alterações ocorridas (CRESWELL, 1994). Geralmente esta pesquisa é relacionada com experimentos controlados em laboratórios e também modelagens matemáticas e simulações computacionais;

- Pesquisa de avaliação (*survey*), que consiste em questionários ou entrevistas estruturados, com o objetivo de examinar padrões e relacionamentos entre as variáveis (BRYMAN, 1989). Nesta pesquisa não existe a intervenção do pesquisador no experimento (não há manipulação de variáveis). CRESWELL (1994) destaca que a pesquisa de avaliação visa uma descrição numérica de alguma parcela de uma população com o objetivo de criar generalizações;

- Estudo de caso, que é uma forma de pesquisa empírica, que visa investigar fenômenos, considerando o seu contexto real, geralmente quando as fronteiras entre o contexto e o fenômeno não

são bem definidas (YIN, 1989). BRYMAN (1989) destaca o fato de este procedimento de pesquisa geralmente envolver um pequeno número de casos, não tendo como finalidade a generalização estatística.

- Pesquisa-ação, que não se restringe a descrever situações, se encarregando também de criar acontecimentos que venham proporcionar mudanças no sistema considerado, uma vez que a pesquisa-ação possibilita a integração entre os seus participantes e os próprios investigados (THIOLLANT, 1997).

Segundo VERGARA (2000), quanto aos meios de investigação, uma pesquisa pode ser classificada em pesquisa de campo, pesquisa de laboratório, documental, bibliográfica, experimental, *ex post facto*, participante, pesquisa-ação ou estudo de caso. Nesse aspecto, os meios de investigação não são mutuamente excludentes, ou seja, uma pesquisa pode ser, por exemplo, bibliográfica e pesquisa de campo. Esta pesquisa se trata de uma pesquisa de campo, por ser realizada no local (ou locais) onde ocorre o fenômeno que se deseja estudar (problemas e necessidades da área produtiva). Além disso, envolve o estudo bibliográfico, fornecendo referencial para qualquer outra base de estudo, inclusive à pesquisa de campo.

As etapas para o projeto de uma boa pesquisa passam pela determinação do propósito da pesquisa e a adequação dos instrumentos de coleta de dados ao propósito da pesquisa (BERTO & NAKANO, 1998). A decisão do método de procedimento de pesquisa que será utilizado para o desenvolvimento deste trabalho científico envolve em primeiro lugar, a constatação de que os métodos de pesquisa escolhidos suprirão a mínima exigência de um bom levantamento de dados.

Nesta pesquisa, o método geral adotado será o método indutivo e o método de procedimento a ser utilizado será a pesquisa de avaliação (*survey*), pois entendemos que tais métodos atendem os requisitos mínimos para um bom levantamento de dados. Um *survey* possibilita a elaboração de uma pesquisa com

propósito descritivo, dentro de intervalos de tempo aceitáveis e envolvendo um número considerável de empresas (apresenta uma “fotografia” do setor), um importante componente para a elaboração de um diagnóstico, pois com o conhecimento dos “sintomas” do setor estudado com o *survey* é possível diagnosticar as causas de problemas e buscar soluções para os mesmos. O método indutivo foi escolhido por possibilitar a constatação de fatos a partir de observações, sem que necessariamente se extrapole do setor que se pretende estudar para regiões, países etc. Algum caso particular poderia ser considerado para a elaboração das hipóteses, porém o diagnóstico não se propõe a estudar um caso em particular, e sim dar condições para que, a partir do diagnóstico, casos particulares possam ser estudados (possivelmente utilizando outros métodos de pesquisa).

3.2. Proposta da metodologia de diagnóstico

A metodologia para diagnóstico proposta está dividida em tópicos, que são relatados no decorrer desta subseção.

3.2.1. Levantamento de dados referentes ao segmento que se pretende analisar

Um ponto de partida para um diagnóstico de problemas e necessidades da área produtiva em pequenas e médias empresas industriais consiste na determinação do segmento que será estudado. A partir daí dados precisam ser coletados (número de empresas, localização, telefone etc.) para que contato posterior possa ser estabelecido.

3.2.2. Pesquisa bibliográfica

O próximo passo é realizar um levantamento bibliográfico preliminar para identificar o tipo de problema e estudos que vêm sendo realizados junto às empresas do segmento escolhido. Com isso, a análise das

empresas do segmento poderá indicar se os problemas e necessidades apresentados pelo levantamento bibliográfico são limitados aos locais de origem do artigo ou da empresa, ou se são de caráter geral para as empresas do segmento.

3.2.3. Elaboração de um questionário

Para a coleta das informações junto às empresas, faz-se necessária a elaboração de um questionário que possa ser utilizado como fonte de dados para posterior análise. Na elaboração de questionário, podem ser utilizadas algumas fontes de dados, como por exemplo, as citadas por PORTER (1991) e mostradas na figura 3.1.

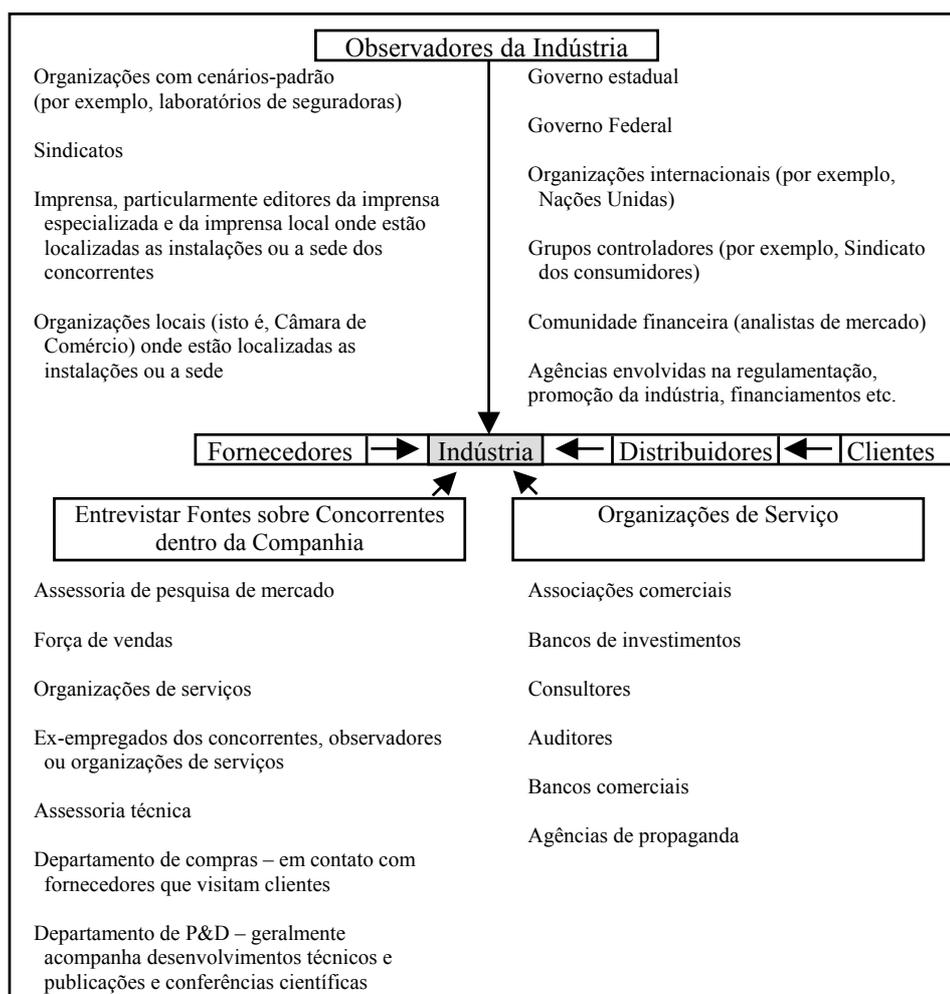


FIGURA 3.1 – Fontes de Dados de Campo para Análise da Indústria
Fonte: PORTER (1991)

No caso dos diagnósticos apresentados nos capítulos 4 e 5 foram consideradas fontes para a elaboração dos questionários as informações obtidas junto ao SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial) e aos Sindicatos dos segmentos industriais abordados (fundição e calçados), além de informações obtidas junto à imprensa especializada. Também foram consideradas fontes de dados internas à companhia a pessoa do diretor industrial ou do gerente de produção das empresas que participaram como amostra piloto. Por se tratar de um diagnóstico da área produtiva de um segmento industrial e não de uma empresa em particular, consideramos que essas pessoas são as que melhor podem fornecer dados para a análise e por isso o questionário foi preenchido por uma delas.

A figura 3.2 apresenta um esquema de tópicos que compõem o questionário, e que foram utilizados nos dois segmentos industriais que serão apresentados nos capítulos seguintes. Algumas destas questões são específicas de determinado segmento e, portanto devem ser adaptadas quando se estuda outro segmento industrial. Porém, os temas podem ser os mesmos apresentados na figura 3.2.

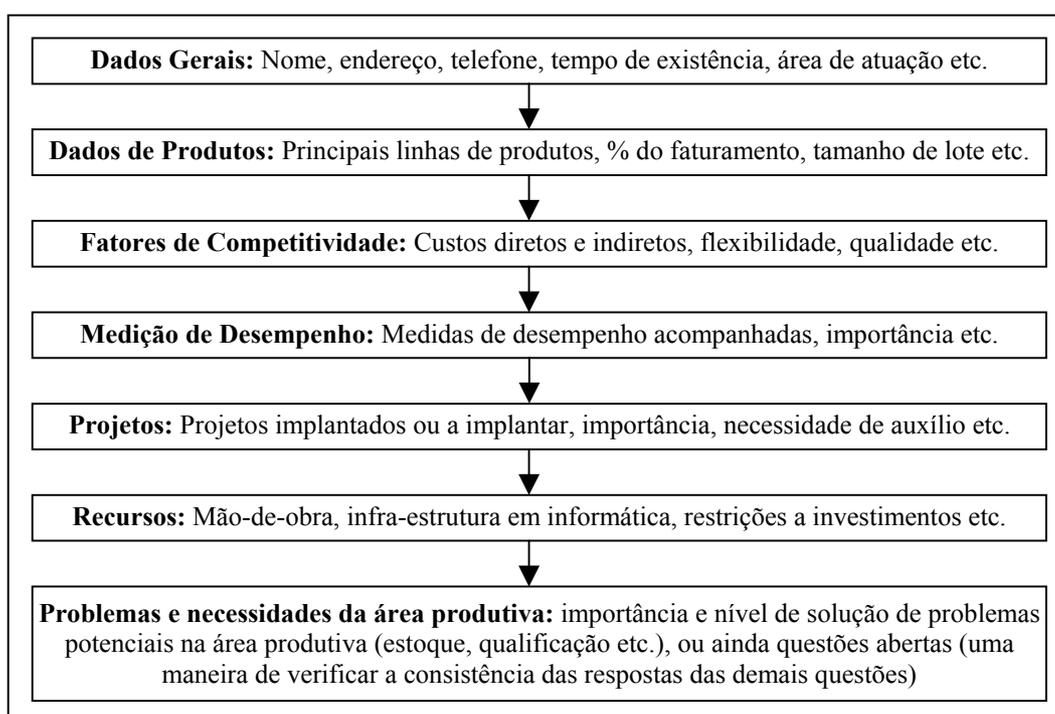


FIGURA 3.2 – Temas das questões para o questionário

Nos Apêndices A e B são apresentados os questionários que foram aplicados nas empresas de fundição de mercado do interior do estado de São Paulo (capítulo 4) e de calçados (capítulo 5). Citando como exemplo o questionário aplicado em fundições de mercado (Apêndice A), estão presentes questões gerais como as questões 1, 2, 3, 8, 9, 10 e parte das questões 5, 6 e 7 e questões específicas ao segmento (fundições de mercado, ou seja, que trabalham sob encomenda) como na questão 4 e em parte das questões 5, 6 e 7.

3.2.4. Aplicação em uma amostra piloto para os últimos ajustes no questionário

A aplicação pessoalmente dos questionários foi escolhida devido ao tamanho do questionário, que dificulta o recebimento do mesmo preenchido pelas empresas no caso de envio pelo correio. Isso foi constatado durante a pesquisa realizada em 2000 no segmento de fundição de mercado, do qual o questionário anterior se refere. As desvantagens de envio por correio são minimizadas. Entre elas: baixa taxa de resposta, impossibilidade de correção de mal-entendimento de questões, falta de controle sobre o preenchimento e não possibilidade de extração de informações de observações (OPPENHEIM, 2000). Além disso, tempo de retorno dos questionários enviados por correio é demorado, atrasando a análise dos dados.

Para que o questionário tenha condições de servir como um bom instrumento de coleta de dados é importante se fazer uma aplicação em amostra piloto para que os últimos ajustes sejam feitos. Com uma amostra piloto é possível acrescentar questões específicas ao segmento que se pretende estudar, verificar a complexidade e o tempo de preenchimento do questionário, além de proporcionar ao entrevistador um conhecimento mais aprofundado do setor produtivo do segmento estudado.

3.2.5. Definição de uma amostra e aplicação do questionário

Nesta etapa os dados serão coletados, além de informações que só são obtidas no contato direto com as empresas. Para a escolha da amostra, adotamos o número 30. Acreditamos ser um número adequado para uma visão inicial, pois também temos que considerar fatores como custo, disponibilidade de tempo e acessibilidade das empresas. Em alguns casos houve envio prévio do questionário, porém após contato por telefone e identificação da pessoa encarregada em preencher o questionário. Tentativas anteriores de envio do questionário para as empresas, juntamente com correspondências explicando os propósitos da pesquisa falharam. OPPENHEIM (2000) apresenta algumas razões para o não sucesso da aplicação do questionário por correio.

3.2.6. Tabulação dos dados

De posse dos dados, a etapa a seguir é a tabulação desses dados. O *software* que foi escolhido para se fazer a tabulação dos dados é o Excel, devido a experiência anterior nos trabalhos em fundição de mercado e em indústrias de calçados e também devido à experiência anterior do orientador deste trabalho ((FERNANDES & MULATO (1997, 1998), FERNANDES & PINTO (1998), FERNANDES & BERTOLLO (1999)). Os dados tabulados são então organizados e tabelas de frequência e de contingência (cruzamentos entre variáveis) são construídas.

3.2.7. Análise dos resultados

Com base nas informações obtidas nas etapas anteriores a análise dos resultados é feita. Estas informações para a análise são provenientes da literatura sobre o tema, do contato pessoal com as empresas e dos dados tabulados, devidamente filtrados. Além das informações obtidas por meio de tabelas de frequência, cruzamentos entre variáveis (tabelas de contingências)

podem ser utilizados para verificar se há relação entre diferentes comportamentos que possam ser encontrados. Em cruzamentos iniciais, os temas de questões (figura 3.2) são cruzados com as questões referentes aos dados gerais e aos recursos. Em seguida, após análises desses cruzamentos pode-se aprofundar a análise através de cruzamentos entre questões específicas (como um dado fator de competitividade e uma certa característica de produto, por exemplo). Alguns exemplos de cruzamentos entre variáveis feitos durante a aplicação da metodologia em indústrias de calçados (capítulo 5) serão mostrados a seguir:

Fatores de competitividade e	<ul style="list-style-type: none"> — Faixa de faturamento — Nível de automação — Nível de informatização — Áreas de atuação — Faixa de produção diária — Terceiros cativos — Terceira de outras
Medidas de acompanhamento do desempenho e	<ul style="list-style-type: none"> — Faixa de faturamento — Nível de automação — Nível de informatização — Áreas de atuação — Faixa de produção diária — Terceiros cativos — Terceira de outras
Fatores problemas e	<ul style="list-style-type: none"> — Faixa de faturamento — Nível de automação — Nível de informatização — Áreas de atuação — Faixa de produção diária — Terceiros cativos — Terceira de outras
Projetos de melhoria e	<ul style="list-style-type: none"> — Faixa de faturamento — Nível de automação — Nível de informatização — Áreas de atuação — Faixa de produção diária — Terceiros cativos — Terceira de outras
Interesse em automação e	<ul style="list-style-type: none"> — Nível de automação — Nível de informatização — Faixa de faturamento — Faixa de produção diária — Terceiros cativos — Terceira de outras

Interesse em sistemas informatizados de gestão da produção e	<ul style="list-style-type: none"> Nível de automação Nível de informatização Faixa de faturamento Faixa de produção diária Terceiros cativos Terceira de outras
Restrições para investimento em automação/ sistemas informatizados e	<ul style="list-style-type: none"> Faixa de faturamento Faixa de produção diária
Nível de instrução da mão-de-obra direta (e indireta) e	<ul style="list-style-type: none"> Faixa de faturamento Nível de automação Nível de informatização Faixa de produção diária Tempo no mercado
Nível de informatização e	<ul style="list-style-type: none"> Faixa de faturamento Nível automação Faixa de produção diária Tempo no mercado
Tipo de problema/ necessidade da área produtiva e	<ul style="list-style-type: none"> Medida de acompanhamento Total de trabalhadores Faixa de faturamento Projetos de melhoria Interesse em automação Interesse em sistemas informatiz. de gestão Nível de instrução da mão-de-obra direta Nível de instrução da mão-de-obra indireta Nível de informatização

De posse das análises, um relatório pode ser gerado para a divulgação dos resultados: o diagnóstico dos problemas e necessidades da área produtiva no segmento que está sendo estudado. A divulgação do relatório contendo o diagnóstico é enviada para as empresas que participaram da pesquisa como uma forma de *feedback* às empresas. Este relatório também é disponibilizado para pesquisadores para que, partindo dos resultados apresentados, estudos específicos possam ser iniciados, voltados às necessidades do segmento industrial em questão. O relatório do estudo realizado em fundições de mercado é mostrado no capítulo 4 e o relatório do estudo em indústrias de calçados é mostrado no capítulo 5.

3.3. Modelo para o diagnóstico da área produtiva de um segmento industrial

Após a descrição da metodologia de diagnóstico de problemas e necessidades da área produtiva de pequenas e médias empresas industriais de um segmento industrial qualquer, um modelo é apresentado a seguir (figura 3.3):

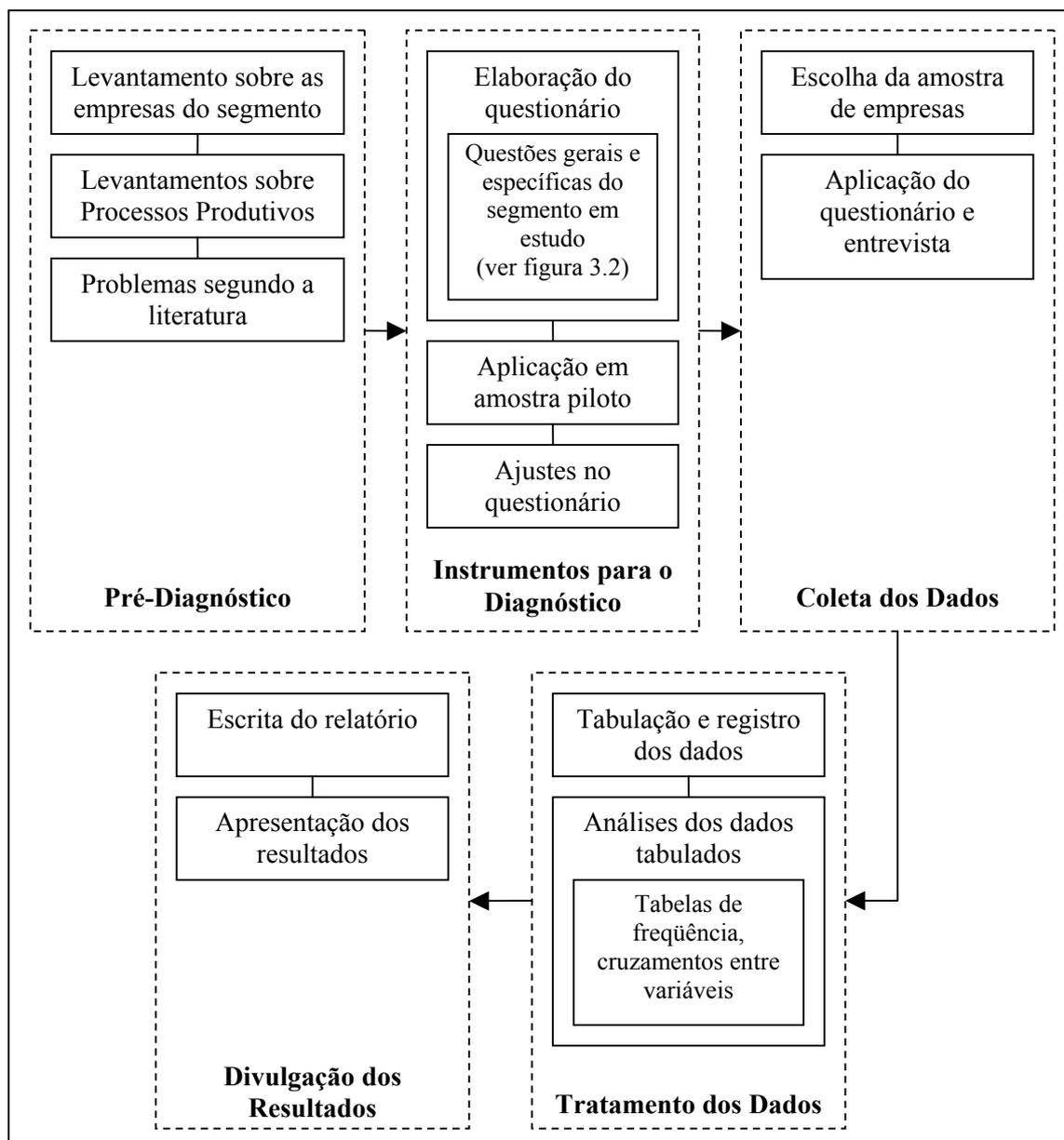


FIGURA 3.3 – Modelo geral para diagnóstico de problemas e necessidades da área produtiva em empresas de um determinado segmento industrial

4. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA EM FUNDIÇÕES DE MERCADO

Neste capítulo serão apresentados os resultados da aplicação da metodologia escolhida em fundições de mercado do interior do estado de São Paulo. No Apêndice A é apresentado o questionário que serviu como instrumento para a coleta dos dados.

4.1. Introdução

A fundição é um processo de fabricação que vem crescendo em importância econômica e tecnológica (PROPHET, 1990). Este capítulo tem como objetivo apresentar os principais resultados da aplicação da metodologia para diagnóstico (capítulo 3) em fundições de mercado com 10 a 250 funcionários. Merecem destaque as análises, em termos de automação e de sistemas informatizados de gestão da produção. Fundições de mercado são aquelas que produzem sob encomenda um grande número de pedidos vindos, em geral, de um grande número de clientes. Algumas das questões aqui focadas são: (i) Até que ponto a automação pode ser importante para o segmento que estamos pesquisando? (ii) Até que ponto processos de decisão mais racionais, baseados em sistemas informatizados de gestão da produção, podem ser importantes para esse segmento?

Além das fundições de mercado, existem ainda as fundições cativas que só produzem para a própria empresa (geralmente grandes empresas) ou que são fornecedoras cativas de um ou poucos grandes clientes. As fundições cativas não são objeto de nosso estudo. Existiam no interior do estado de São Paulo 101 fundições (entre cativas e de mercado) catalogadas no Guia ABIFA (Associação Brasileira de Fundição) de fundição 1999 (ABIFA, 1999) e conseguimos identificar 61 fundições de mercado existentes no ano 2000 (ano da coleta dos dados) no interior do estado de São Paulo. Dessas 61 empresas, 26 pertencem aos 5 principais pólos de fundição de mercado do estado de São Paulo (Piracicaba,

Indaiatuba, Limeira, São Carlos e Itu) e 9 pertencem à vizinhança desses 5 pólos. Por limitação de tempo disponível e recursos financeiros envolvidos, abordamos pessoalmente (por meio de entrevistas e visitas ao chão de fábrica) 30 dentre essas 35 empresas. Veja tabela 4.1.

TABELA 4.1 – Tamanho da amostra (empresas visitadas) e da população por cidade

Cidade	Número de Empresas	Empresas visitadas	Cidade	Número de Empresas	Empresas visitadas
Americana	2	1	Limeira	5	3
Araraquara	1	1	Monte Alto	2	1
Elias Fausto	1	1	Piracicaba	7	7
Indaiatuba	5	4	São Carlos	5	5
Itu	4	4	Sumaré	1	1
Leme	2	2	Total Global	35	30

Definidas as cidades a serem visitadas, as empresas foram escolhidas aleatoriamente, sem levar em conta os processos, os equipamentos disponíveis ou as ligas dos produtos. As empresas utilizam processos diferentes (algumas utilizam moldagem em areia verde ou areia SHELL, outras utilizam moldagem por processo de cera perdida, por exemplo). Também dispõem de equipamentos diferentes, como na fusão (forno cubilô, forno a óleo, forno a indução), na moldagem (algumas realizam moldagem manual enquanto outras utilizam máquinas para a moldagem de peças). Algumas possuem guas para facilitar o transporte de peças maiores e/ou o transporte do metal líquido. Outras possuem equipamentos para a recuperação da areia utilizada no processo. Também há empresas com certificados de qualidade da série ISO 9000. Portanto, a diversidade de materiais, equipamentos e produtos é uma característica marcante do segmento estudado.

Este estudo apresenta os resultados de uma pesquisa realizada sobre as condições de automação industrial e sistemas informatizados de gestão da produção em fundições de mercado. As informações aqui contidas poderão subsidiar projetos que visem tornar o segmento mais produtivo e que, por sua

vez, poderão contribuir para a criação de um ambiente de trabalho menos agressivo (péssimas condições de trabalho e baixos salários). Além disso, o estudo apresenta, de forma crítica, diversos indicadores que podem ser utilizados visando ações estratégicas governamentais e não governamentais para este setor produtivo.

Dada a finalidade da pesquisa, o método científico utilizado é o método indutivo. No método indutivo não partimos de uma hipótese que pretendemos comprovar, como no caso do método hipotético-dedutivo. Por isso, é na etapa da pesquisa de campo que serão formados os conceitos e hipóteses a serem detalhados.

Quanto aos meios de investigação, VERGARA (2000) classifica as pesquisas em pesquisa de campo, pesquisa de laboratório, documental, bibliográfica, experimental, *ex post facto*, participante, pesquisa-ação ou estudo de caso. Nesse aspecto, os meios de investigação não são mutuamente excludentes. Isso pode ser atribuído a esta pesquisa, que se trata de uma pesquisa de campo, por ser realizada no local (ou locais) onde ocorre o fenômeno que se deseja estudar. Além disso, envolve o estudo bibliográfico, fornecendo referencial para qualquer outra base de estudo, inclusive à pesquisa de campo.

Na etapa referente à pesquisa de campo, o procedimento de coleta dos dados escolhido foi a aplicação de um questionário, na forma de entrevista, onde a pessoa da empresa selecionada para o preenchimento do questionário foi alguém com condições de responder as perguntas que extrapolavam o horizonte de planejamento de curto prazo, chegando a um horizonte de planejamento de médio prazo (até três anos). Por isso, as pessoas selecionadas foram as que ocupam o cargo de diretor (preferivelmente o diretor responsável pela área de produção) ou cargo de gerência. O procedimento de coleta dos dados, como foi descrito anteriormente, se enquadra em pesquisas do tipo *survey* (pesquisa de avaliação), que consistem em questionários ou entrevistas estruturados com o objetivo de examinar padrões e relacionamentos entre variáveis (BRYMAN, 1989).

Naturalmente para subsidiar o projeto também foi feita uma revisão bibliográfica a respeito de fundições. Encontramos vários problemas, direta ou indiretamente relacionados com este trabalho, tratados cada um deles por diversas referências (mas aqui citamos apenas uma para cada um deles), a saber: problemas de flexibilidade do processo produtivo (MILLS, 1997), problemas de rapidez de atendimento do cliente (*speed*) (DRAKE *et al.*, 1994), sistema de coleta de medidas de acompanhamento do desempenho (ULUSOY *et al.*, 1992); Programação da produção para maximizar o volume de produção sujeito a restrições de espaço disponível: (HENSHELL, 1996); Sistema de programação da produção visando melhor utilização dos equipamentos p/ o aumento da produção (LUTHER, 1995); qualidade / Redução de defeitos (RANSING *et al.*, 1995); Implantação do sistema CAD (COURTOIS *et al.*, 1998); Implantar equipamentos automatizados controlados por computador (ISERMANN *et al.*, 1997).

Por outro lado não encontramos (até o ano 2000) referências bibliográficas focando o problema de confiança no cumprimento de prazos de entrega (*dependability*), sistemas de programação da produção visando melhor cumprimento de prazos e sistemas de programação da produção visando redução de consumo de energia.

A análise dos resultados foi feita a partir das tabelas de frequência (tabelas para uma única variável) e tabelas de contingência (cruzamento de duas variáveis) construídas utilizando o *software* Excel.

4.2. Caracterização do segmento estudado

Esta seção caracteriza o segmento estudado por meio de 4 subseções: visão geral sobre a indústria de fundição (seção 4.2.1), identificação do porte das empresas estudadas e tipos de ligas (seção 4.2.2), análise do tamanho médio de lotes e o nível de automação (seção 4.2.3) e análise do interesse em automação e em sistemas informatizados de gestão (seção 4.2.4).

4.2.1. Visão geral sobre a indústria de fundição

No Brasil, a Indústria de Fundição de peças em ferro, aço e ligas não ferrosas é um segmento da economia que emprega cerca de 38.000 trabalhadores, fatura 2,5 bilhões de dólares por ano e conta com cerca de 1.000 empresas (base 1998). A maioria dessas empresas é de pequeno e médio porte, predominando o capital nacional. Outras características são: o uso intensivo de mão-de-obra e o uso de matérias-primas (ferro gusa, ferroligas, alumínio, etc) todas de origem nacional (ABIFA, 1999). O Brasil posicionou-se em 1997, segundo a revista *Modern Casting* de dezembro de 1998 *apud* ABIFA (1999) como 9º produtor mundial de fundidos. Esta posição pode ser significativamente melhorada. Com relação ao pessoal empregado, o número em agosto de 2003 já contabilizam 46.381 empregados, e pelo que pode ser observado das figuras 4.1 a 4.4 (ABIFA, 2003) é que os índices vêm melhorando, tanto em valores absolutos (na produção, exportação e no número de trabalhadores) quanto na produtividade da indústria, o que ainda está de acordo com Prophet, que em 1990 alertava para a crescente importância econômica e tecnológica dos processos de fundição (PROPHET, 1990).

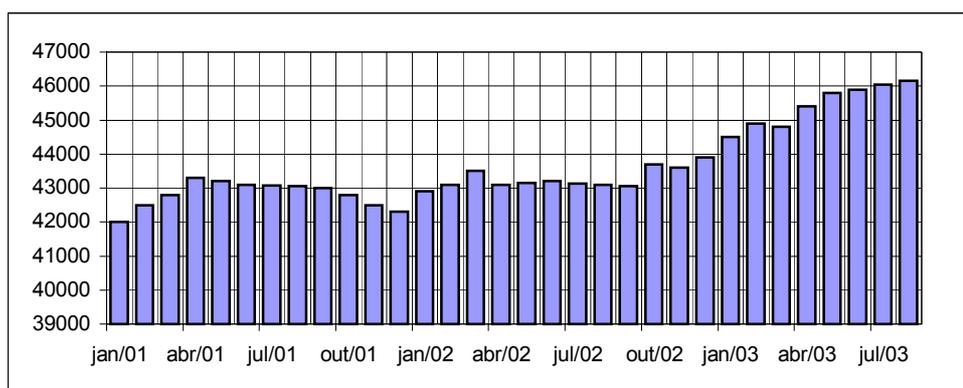


FIGURA 4.1 – Pessoal ocupado no setor de fundição

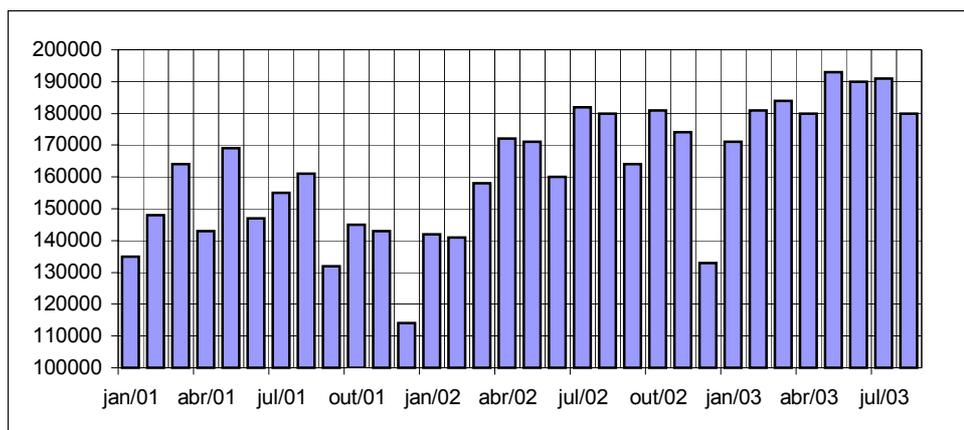


FIGURA 4.2 – Produção brasileira de fundidos - t

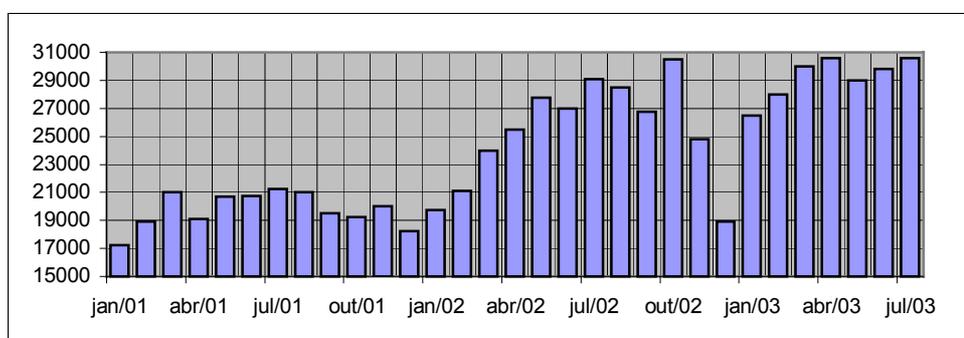


FIGURA 4.3 – Exportação mensal de fundidos - t

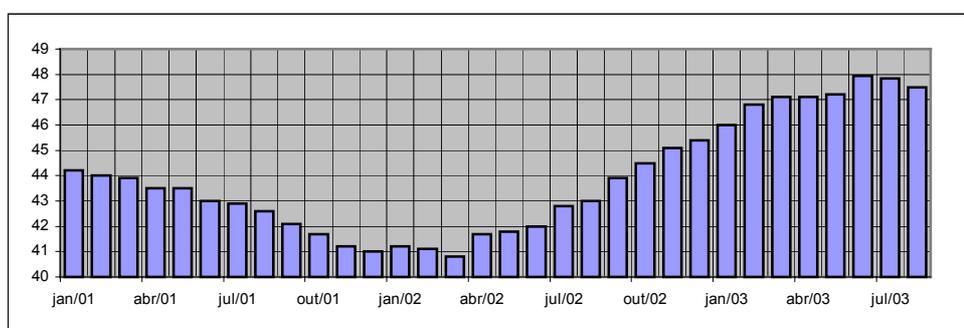


FIGURA 4.4 – Produtividade t/h ano

Existe uma forte tendência de se oferecer o produto fundido mais elaborado, ou seja, no mínimo usinado, podendo ser oferecido na forma de um componente ou subconjunto final, montado e até com pintura. Fazem parte desse processo a formação de uma mão-de-obra mais especializada e o uso de tecnologias mais avançadas.

A base de todos os processos de fundição consiste em alimentar o metal líquido, na cavidade de um molde com o formato requerido, seguindo-se um resfriamento, a fim de produzir um objeto sólido resultante de solidificação

(CAMPOS FILHO & DAVIES, 1978). Os vários processos diferem, principalmente, na maneira de formar o molde. Em alguns casos, como no da moldagem em areia, constrói-se um molde para cada peça a ser fundida, molde este que é rompido para a retirada do fundido, ou seja, para desmoldá-lo. Em outros casos, como, por exemplo, na fundição sob pressão, usa-se um molde permanente, repetidas vezes, para uma sucessão de fundições, removendo-se o fundido após cada fundição, sem danificar o molde. Em ambos os casos, entretanto, é necessária uma provisão de metal líquido que preencha todas as partes do sistema e permaneça no local até que a solidificação termine.

4.2.2. Número de trabalhadores, faturamento e tipos de ligas

A partir dos dados das tabelas de frequência (absoluta e/ou relativa) aqui omitidas por limitação de espaço: 90% são empresas limitadas e 10% são sociedades anônimas; 96,7% são de capital nacional e apenas 6,7% exportam seus produtos, mas nenhuma das empresas que exportam têm o mercado externo como o seu principal mercado. O quadro 4.1 apresenta alguns resultados gerais da pesquisa realizada.

Em 100% das empresas da amostra a produção é própria, não havendo terceirização de serviços nas atividades de fabricação, exceto na parte de acabamento, onde em apenas uma empresa (que vende seus produtos usinados) a atividade de usinagem é terceirizada.

A maioria das empresas do segmento em estudo possui de 10 a 50 trabalhadores (73,34% das empresas estudadas, tabela 4.2). Quanto ao faturamento, 53,33% das empresas possuem um faturamento anual menor que R\$ 1 milhão (tabela 4.3).

Quadro 4.1 – Alguns resultados das tabelas de frequência

Da amostra:
<ul style="list-style-type: none"> • 90% das empresas são empresas limitadas e 10% são sociedades anônimas; • 96,7% das empresas são de capital nacional; • 6,7% das empresas exportam seus produtos; • 100% das empresas possuem produção própria; • 73,3% das empresas apresentaram interesse em automação industrial; • 80% das empresas apresentaram interesse em sistemas informatizados para gestão da produção; • Fatores limitantes para que haja investimentos em automação industrial/ sistemas informatizados para gestão da produção (foi possível a assinalação de até 3 fatores): <ul style="list-style-type: none"> ○ 76,7% das empresas assinalaram a disponibilidade de recursos financeiros; ○ 43,3% assinalaram a perspectiva de crescimento da economia; ○ 46,7% assinalaram volume de produção; ○ 23,3% assinalaram nível tecnológico do mercado concorrencial; ○ 23,3% assinalaram qualidade da mão de obra; ○ 10% assinalaram necessidade de mais informações sobre automação industrial; e ○ 10% assinalaram a necessidade de mais informações sobre sistemas informatizados de gestão da produção.

TABELA 4.2 – Faixa de número de trabalhadores das empresas

Tamanho	Nº. Médio de Trabalhadores durante 1999 (Variável Total de Trabalhadores)	% de empresas
1	De 10 a 20	30,00
2	De 20 a 50	43,34
3	De 50 a 100	13,33
4	De 100 a 250	13,33

TABELA 4.3 – Faixa de faturamento das empresas

Faturamento	Faixa de faturamento durante 1999	% de empresas
1	Menor que R\$ 1 milhão	53,33
2	Entre R\$ 1 e 5 milhões	36,67
3	Entre R\$ 5 e 20 milhões	10,00

Fusão em ferro representa 39,22% das linhas fundidas, enquanto que o aço representa 25,49%, o alumínio 13,73% e o aço inox 11,76% (tabela 4.4). Cabe aqui ressaltar que muitas empresas possuem apenas uma linha de produtos (50% das empresas estudadas) enquanto outras possuem as linhas A e B (30%) ou linhas A, B e C (20% das empresas estudadas).

TABELA 4.4 – Linha de produtos

Liga	Linha de produtos	% das linhas de produtos
1	Ligas de Ferro	39,22
2	Ligas de Alumínio	13,73
3	Ligas de Cobre	05,88
4	Aço	25,49
5	Aço Inox	11,76
6	Aço Especial	01,96
7	Ligas de Cobalto	01,96

Para as cidades de Indaiatuba, Itu, Piracicaba e São Carlos, que são as cidades com maior número de empresas visitadas, construímos um gráfico com o percentual do faturamento correspondente a cada uma das ligas (cada empresa apontava o percentual da produção que era correspondente a cada uma das linhas de produtos). Isso é mostrado nas figuras 4.5 a 4.8. A predominância das ligas de ferro ficou bem evidente nas cidades de Itu (figura 4.6) e de Piracicaba (figura 4.7), mas uma participação considerável dessa liga também é verificada nas cidades de Indaiatuba e São Carlos (figuras 4.5 e 4.8, respectivamente). Em segundo lugar em participação aparecem as ligas de aço e em terceiro lugar, as ligas de Alumínio. A exceção ocorre na cidade de Itu, onde as ligas de ferro têm maior participação, seguidas por ligas de alumínio. Somente uma empresa produz aços especiais e ela está na cidade de São Carlos. Vale destacar que um conhecimento técnico mais elevado é necessário para produzir fundidos de ligas de aço, e em particular para produzir ligas de aços especiais.

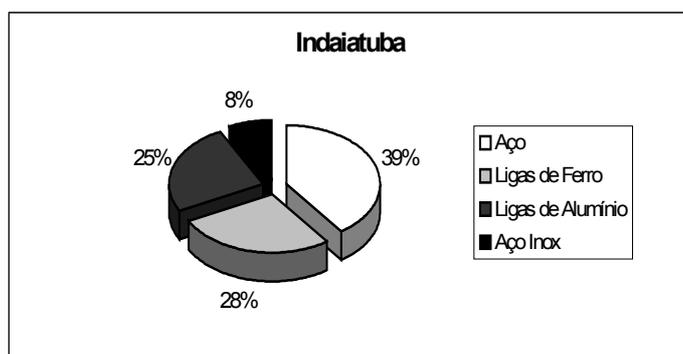


FIGURA 4.5 – Percentual do faturamento por liga em Indaiatuba

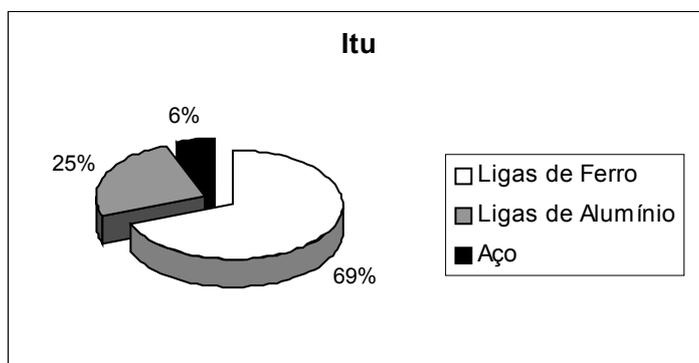


FIGURA 4.6 – Percentual do faturamento por liga em Itu

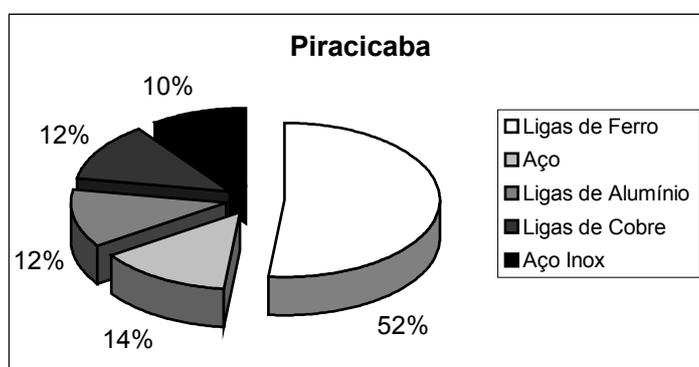


FIGURA 4.7 – Percentual do faturamento por liga em Piracicaba

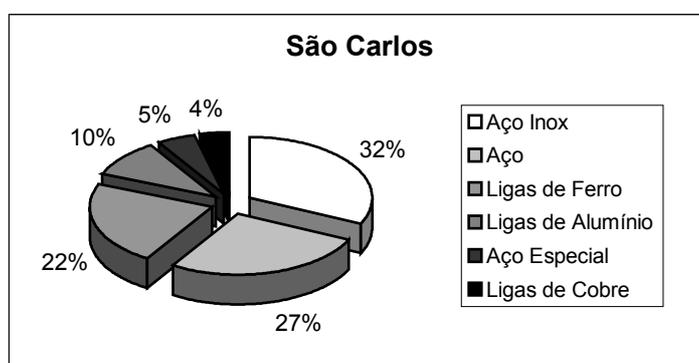


FIGURA 4.8 – Percentual do faturamento por liga em São Carlos

Existe uma relação entre o número de trabalhadores na produção e o tipo de liga (tabela 4.5): das indústrias com até 20 trabalhadores na produção 78% produzem as ligas 1 (ferro) e 2 (alumínio); as com 20 a 50 trabalhadores, para a amostra, nenhuma produz a liga 6 (aço especial) e 69% das empresas desse segmento produzem as ligas 1 (ferro) e 4 (aço); e as indústrias com mais de 50 trabalhadores, para a amostra, não produzem as ligas 3 (cobre) e 7 (cobalto) e

64% produzem as ligas 1 (ferro) e 4 (aço). As ligas 6 (aço especial) e 7 (cobalto) são utilizadas, na amostra, em apenas uma empresa para cada liga, sendo uma com mais de 100 trabalhadores (no caso da liga 6) e uma entre 20 e 50 trabalhadores (no caso da liga 7).

TABELA 4.5 – Número de linhas de produtos do cruzamento total de trabalhadores na produção versus liga

Total de trabalhadores na produção	Tipo de liga						
	Ligas de Fe (1)	Ligas de Al (2)	Ligas de Cu (3)	Aço Carbono (4)	Aço Inox (5)	Aço Especial (6)	Ligas de Co (7)
Menos de 20	7	4	2	1	0	0	0
De 20 a 50	10	2	1	8	4	0	1
De 50 a 100	2	1	0	2	1	0	0
De 100 a 250	1	0	0	2	1	1	0

Sobre as ligas, faturamento e mercados (nacional e regional (raio de 100km)) observamos que 100% das linhas de produtos que apresentam o maior faturamento anual (entre R\$ 5 e 20 milhões) têm como principal mercado o mercado nacional (tabela 4.6). O mercado nacional também é predominante na maioria das linhas de produtos que trabalham com ligas de cobalto, aço, aço inox e aço especial (100%; 69,2%; 66,7% e 100%, respectivamente, têm o mercado nacional como principal mercado – tabela 4.7). Isso pode ser justificado pela maior complexidade dos processos utilizados na fabricação de produtos a partir dessas ligas, o que deve restringir o mercado a empresas que estejam mais preparadas para produzir os produtos, mantendo-se os níveis de qualidade exigidos. Tais exigências são menores nos processos de fabricação utilizando ligas de ferro, cobre e alumínio.

TABELA 4.6 – Número de linhas de produtos do cruzamento faturamento versus principal mercado

Faturamento da linha	Principal mercado		Total por faixa de faturamento
	Regional (raio de 100 Km)	Nacional	
Menor que R\$ 1 milhão	15	18	33
Entre R\$ 1 e 5 milhões	6	9	15
Entre R\$ 5 e 20 milhões	0	3	3
Total por tipo de liga	21	30	51

TABELA 4.7 – Número de linhas de produtos do cruzamento total de principal mercado versus liga

Principal mercado	Tipo de liga							Total por principal mercado
	Ligas de Fe (1)	Ligas de Al (2)	Ligas de Cu (3)	Aço Carbono (4)	Aço Inox (5)	Aço Especial (6)	Ligas de Co (7)	
Regional (raio de 100 Km)	9	4	2	4	2	0	0	21
Nacional	11	3	1	9	4	1	1	30
Total por tipo de liga	20	7	3	13	6	1	1	51

Os clientes das fundições com faturamento mais alto (entre R\$ 5 e 20 milhões) são dos ramos automobilístico e metal-mecânico; as de faturamento médio (entre R\$ 1 e 5 milhões) atendem clientes dos ramos automobilístico, metal-mecânico e químico; as de baixo faturamento atendem clientes dos ramos (em ordem de importância): metal-mecânico, automobilístico, químico, alimentos e construção civil (tabela 4.8).

TABELA 4.8 – Número de linhas de produtos do cruzamento faturamento versus ramo de atividade dos clientes

Faturamento da linha	Principal ramo de atividades dos clientes				
	Automobilístico	Indústria Química	Alimentos	Metal-Mecânica	Construção Civil
Menor que R\$ 1 milhão	5	2	2	23	1
Entre R\$ 1 e 5 milhões	6	3	0	6	0
Entre R\$ 5 e 20 milhões	2	0	0	1	0

Além disso, apenas o ramo químico demanda aço especial, o de alimentos demanda ligas de alumínio e aço inox, o metal-mecânico só não utiliza os aços especiais, a indústria automobilística demanda (em ordem de importância): ferro fundido, aço fundido e alumínio fundido (tabela 4.9).

TABELA 4.9 – Número de linhas de produtos do cruzamento ramo de atividade dos clientes versus liga

Principal ramo de atividade dos clientes	Tipo de liga						
	Ligas de Fe (1)	Ligas de Al (2)	Ligas de Cu (3)	Aço Carbono (4)	Aço Inox (5)	Aço Especial (6)	Ligas de Co (7)
Automobilístico	7	2	0	4	0	0	0
Indústria Química	1	0	0	1	2	1	0
Alimentos	0	1	0	0	1	0	0
Metal-Mecânica	11	3	3	8	3	0	1
Construção Civil	1	1	0	0	0	0	0

4.2.3. Tamanho médio de lotes e nível de automação

Foi constatado (tabela 4.10) que a maioria das linhas de produtos trabalham em média com lotes pequenos, de 2 a 100 peças (68,33% das linhas). Isso é decorrência do segmento estudado, ou seja, fundições de mercado, que trabalhem por encomenda aliado à confirmação da seguinte premissa: possuem uma grande diversidade de produtos e trabalham com diversos clientes. A surpresa na tabela 4.10 é que apenas 5,88% das linhas de produtos são produzidas em lotes unitários; esperávamos uma porcentagem significativamente maior.

TABELA 4.10 – Tamanho médio de lote das empresas

Tamanho	Faixa de Tamanho Médio de Lote	% das linhas de produtos
1	Unitário	05,88
2	De 2 a 100	68,33
3	De 101 a 1000	21,57
4	Acima de 1000	03,92

Independentemente do número de trabalhadores a predominância é dos lotes pequenos (tabela 4.11). 78% das empresas com menos de 20 trabalhadores trabalham com lotes pequenos; para as empresas entre 20 e 50 trabalhadores, esse valor passa para 69%, mudando para 50% e 60% para as empresas entre 50 e 100 trabalhadores e para as empresas com mais de 100 trabalhadores, respectivamente. Os dois casos de lotes grandes correspondem a empresas com menos de 20 trabalhadores; na realidade são empresas que embora

produzem sob encomenda, produzem para poucos clientes e praticamente são cativas desses clientes.

TABELA 4.11 – Número de linhas de produtos do cruzamento tamanho médio de lote versus total de trabalhadores na produção

Faixa de tamanho médio de lote	Faixa de total de trabalhadores na produção			
	Menos de 20	De 20 a 50	De 50 a 100	De 100 a 250
Unitário	0	1	2	0
Pequeno (de 2 a 100)	11	18	3	3
Médio (de 101 a 1000)	1	7	1	2
Grande (acima de 1000)	2	0	0	0

Independentemente do tipo de liga, inclusive para o alumínio, que apresenta um caso de lote unitário e um de lote grande, além de 5 com lotes pequenos, a moda estatística é lote pequeno (tabela 4.12). A única exceção ocorre com ligas de Cobalto, que na amostra aparece em apenas uma linha de produtos, que opera com lotes médios. Todos os casos das ligas de cobre e aço especial acontecem com lotes pequenos. Não há nenhum caso de lote grande para o ferro fundido e não há nenhum caso de lote unitário para o aço.

TABELA 4.12 – Número de linhas de produtos do cruzamento tamanho médio de lote da linha versus liga

Faixa de tamanho médio de lote	Tipo de liga						
	Ligas de Fe (1)	Ligas de Al (2)	Ligas de Cu (3)	Aço Carbono (4)	Aço Inox (5)	Aço Especial (6)	Ligas de Co (7)
Unitário	2	1	0	0	0	0	0
Pequeno (de 2 a 100)	14	5	3	8	4	1	0
Médio (de 101 a 1000)	4	0	0	4	2	0	1
Grande (acima de 1000)	0	1	0	1	0	0	0

O nível de automação encontrado nas empresas de fundição de mercado dos 5 pólos estudados é bastante baixo. O que há de mais automatizado nas empresas é a presença de equipamentos mecânicos para a moldagem, porém nem todos os produtos podem ser moldados nesses equipamentos. Outros equipamentos automatizados encontrados não são implantados com o objetivo de

redução do número de trabalhadores. Sistemas para a recuperação da areia de fundição são exemplos típicos onde o objetivo não é a redução do número de trabalhadores na produção, mas antes preocupação ambiental (depois de utilizada em moldes na indústria de fundição, a areia fica contaminada por metais pesados, principalmente cobre e chumbo, e por fenóis originados das resinas empregadas na sua compactação, SAN MARTIN & CAMPANILI, 2002) ou mesmo a redução dos custos com a redução das compras de areia para fundição. Alguns dos equipamentos utilizados nas 4 empresas com menor razão entre faturamento anual (valor médio da faixa de faturamento, visto que muitas empresas se recusam a fornecer os valores precisos de faturamento) e total de trabalhadores na produção são mostrados na tabela 4.13 e alguns equipamentos utilizados nas 4 empresas com maior razão entre faturamento anual e total de trabalhadores na produção são mostrados na tabela 4.14.

TABELA 4.13 – Alguns equipamentos presentes nas empresas com menor razão Faturamento/Trabalhadores

Empresa	Faturamento Anual (1999)	Trabalhadores na Produção	Fat./Trab.	Equipamentos
E27	R\$ 500.000,00	25	R\$ 20.000,00	Forno a indução; misturador de areia convencional (mecânico); Sem recuperação de areia; sem sistema CAD
E28	R\$ 500.000,00	33	R\$ 15.151,52	Forno a óleo e cubilô; máquinas para a moldagem; Sem sistema CAD; sem sistema para a recuperação de areia
E29	R\$ 500.000,00	34	R\$ 14.705,88	Forno cubilô (indução em instalação); sistema para a recuperação de areia; Sem sistema CAD
E30	R\$ 500.000,00	38	R\$ 13.157,89	Forno a indução; máquinas para a moldagem Sem sistema CAD; sem sistema para a recuperação de areia

TABELA 4.14 – Alguns equipamentos presentes nas empresas com maior razão Faturamento/Trabalhadores

Empresa	Faturamento Anual (1999)	Trabalhadores na Produção	Fat./Trab.	Equipamentos
E01	R\$ 15.000.000,00	52	R\$ 288.461,54	Forno a indução; misturador de areia convencional (mecânico); sistema para a recuperação de areia; Sem sistema CAD
E02	R\$ 3.500.000,00	23	R\$ 152.173,91	Forno a indução; misturador de areia convencional (mecânico); sistema CAD (faz pouca modelagem) Sem sistema para a recuperação de areia
E03	R\$ 15.000.000,00	110	R\$ 136.363,64	Forno a indução de alta frequência; misturador de areia convencional (mecânico); sistema para a recuperação de areia; sistema CAD (não usado para modelagem)
E04	R\$ 3.500.000,00	30	R\$ 116.666,67	Forno a gás; máquinas para a moldagem; Sistema para recuperação de areia; Sem sistema CAD

Analisando as tabelas 4.13 e 4.14, notamos que as empresas E27 e E01 possuem forno de indução, misturador de areia convencional (mecânico) e não possuem sistema CAD. As diferenças são E27 não tem recuperação de areia e a E01 possui. Mas isso não explica a grande diferença de faturamento/trabalhador. O que difere e explica a diferença é o *know-how* da E01 em operar com materiais mais caros e que demandam alta tecnologia. Ou seja, o faturamento/trabalhador é muito mais função da tecnologia do produto (no caso de fundição corresponde ao *know-how* requerido para operar com determinados aços especiais) do que da tecnologia do processo de fabricação.

As empresas com alto faturamento/trabalhador em geral possuem mais recursos financeiros e investem em sistema para recuperação de areia.

O comportamento da faixa de faturamento (faixa 1, 2 e 3) relacionada com o número de trabalhadores está apresentado na FIGURA 4.9. Em geral: quanto maior o faturamento, maior o número de trabalhadores; mas há algumas exceções: uma empresa (trabalhando com ligas de ferro) com mais de 40 funcionários pertence à faixa de faturamento 1, duas empresas (trabalhando com ligas de alumínio – uma delas – e com ligas de aço inox e aço carbono – a outra) com menos de 40 trabalhadores apresentam faturamento na faixa 2 e uma empresa (trabalhando com ligas de ferro, aço carbono e alumínio) com menos de 100 trabalhadores apresenta faturamento na faixa 3. Novamente essas exceções são mais explicadas pela tecnologia dos materiais envolvidos na fundição do que pelas diferenças na tecnologia dos processos de fabricação.

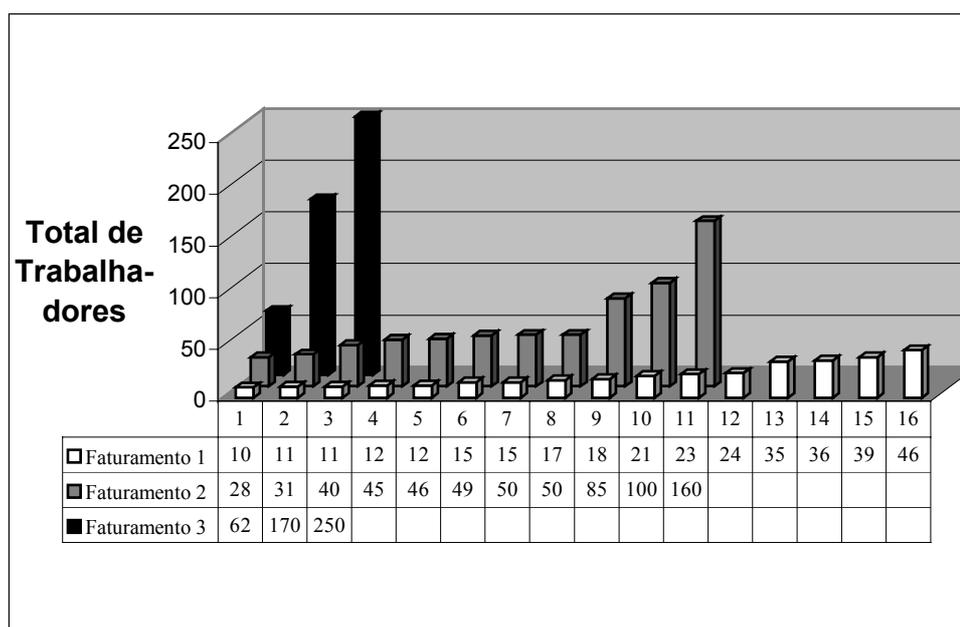


FIGURA 4.9 – Total de trabalhadores por faixa de faturamento

A grande maioria das empresas com lotes pequenos são as com clientes do ramo metal-mecânico (68,6%, tabela 4.15), já as empresas com lotes médios estão concentradas nos ramos metal-mecânico (45,4%) e automobilístico (27,2%). Vale a pena ainda ressaltar: os ramos metal-mecânico e automobilístico

são os ramos predominantes e para o ramo da indústria química, 80% dos lotes são pequenos.

TABELA 4.15 – Principal ramo de atividade dos clientes versus Tamanho médio de lote

Tamanho médio do lote	Principal Ramo dos Clientes				
	Automo- bilístico	Indústria química	Alimentos	Metal- mecânica	Construção Civil
Unitário	3	0	0	0	0
Pequeno (de 2 a 100)	7	4	0	24	0
Médio (de 101 a 1000)	3	1	1	5	1
Grande (acima de 1000)	0	0	1	1	0

4.2.4. Interesse em automação e em sistemas informatizados de gestão

Das empresas pertencentes à amostra, 73,3% apresentaram interesse em automação industrial e 80% apresentaram interesse em sistemas informatizados para gestão da produção (ver quadro 4.1).

Quanto à automação/informatização, as empresas têm interesse, mas existem empecilhos. Dos fatores mais importantes para que haja investimentos em automação industrial e em sistemas informatizados de gestão da produção, 76,7% das empresas assinalaram a disponibilidade de recursos financeiros; 43,3% assinalaram a perspectiva de crescimento da economia; 46,7% assinalaram volume de produção; 23,3% assinalaram nível tecnológico do mercado concorrencial; 23,3% assinalaram qualidade da mão de obra; 10% assinalaram necessidade de mais informações sobre automação industrial e 10% assinalaram a necessidade de mais informações sobre sistemas informatizados de gestão da produção (ver quadro 4.1). É importante ressaltar que cada empresa destacava dentre as opções as três consideradas mais importantes.

O interesse em automação/sistemas informatizados de gestão é alto, porém, a automatização atual é baixa. O que se tem de mais automatizado em muitas delas são fornos que controlam com maior rigor a temperatura do metal. Em um número menor de empresas pudemos encontrar máquinas para fabricação

de moldes (com alimentação automática ou não) e sistemas para a recuperação da areia de fundição.

Verificamos que tanto para as empresas com faturamento pequeno quanto para as empresas de faturamento médio o interesse em automação é bastante elevado (75% e 82%, respectivamente – tabela 4.16) enquanto que para as empresas de faturamento grande esse percentual de interesse cai para 33%.

Pela tabela 4.17, empresas com baixo ou médio nível de automação apresentam grande interesse em automação (80% e 77% respectivamente). Por outro lado, somente 33% das empresas com alto nível de automação apresentam interesse em automação.

TABELA 4.16 – Interesse em automação versus faixa de faturamento anual

Interesse em automação	Faixa de faturamento anual			Total por interesse
	Até R\$ 1 milhão	Entre R\$ 1 e 5 milhões	Entre R\$ 5 e 20 milhões	
Não	4	2	2	8
Sim	12	9	1	22
Total por faturamento	16	11	3	30

TABELA 4.17 – Interesse em automação versus nível de automação

Interesse em automação	Nível de automação			Total por interesse
	Baixo	Intermediário	Alto	
Não	1	5	2	8
Sim	4	17	1	22
Total por nível de automação	5	22	3	30

Nossa atenção foi despertada para o fato de uma alta porcentagem de empresas que produzem em pequenos lotes apresentem interesse em automação (tabela 4.18). Porém esse interesse é limitado a certos aspectos específicos do processo, por exemplo, forno com controles mais automatizados, melhor controle da temperatura ou ainda, aparelhos mais automatizados para os seus laboratórios de análise.

TABELA 4.18 – Interesse em automação versus tamanho médio de lote

Interesse em automação	Faixa de tamanho médio do lote				Total por interesse
	Unitário	Pequeno	Médio	Grande	
Não	1	4	3	0	8
Sim	1	17	3	1	22
Total por tamanho de lote	2	21	6	1	30

As empresas que consideram o mercado concorrencial como sendo de pouca concorrência apresentaram interesse em automação em menor proporção do que empresas que consideram o mercado concorrencial como sendo de muita concorrência (20% e 84%, respectivamente – tabela 4.19). Embora mais adiante na tabela 4.40 o projeto de implantação de equipamentos automatizados tenha uma importância consideravelmente alta para as empresas que se consideram em um mercado pouco concorrido, se comparada com as demais empresas (mercado muito concorrido), a situação de pouca concorrência não estimula essas empresas a investir (ou a ter interesse em investir) em equipamentos automatizados (tabela 4.19).

TABELA 4.19 – Interesse em automação versus nível de concorrência

Interesse em automação	Nível de Concorrência		Total por interesse
	Pouca concorrência	Muita concorrência	
Não	4	4	8
Sim	1	21	22
Total por concorrência	5	25	30

Para as empresas cujos principais clientes são dos ramos automobilístico e metal-mecânico o interesse em automação é bastante elevado (67% e 81%, respectivamente – tabela 4.20). A maioria das fundições aponta que seus principais clientes pertencem a esses dois ramos. Para o ramo automobilístico as quantidades de produtos envolvidos é bastante alta, o que viabiliza a automação dos processos produtivos e esse possivelmente é o motivo que levou essas empresas a apontarem interesse em automação. Para o ramo metal-mecânico a justificativa para o elevado interesse em automação pode estar no nível elevado de concorrência apontado por 87% das empresas entrevistadas

cujo principal ramo de atividade dos clientes é o metal-mecânico, porém como grande parte (80%) das empresas cujo principal ramo dos clientes é o metal-mecânico trabalha em média com lotes pequenos a automatização de partes do processo pode ser preferível por elas (como aquisição de fornos mais automatizados ou equipamentos que automatizem moldagem, por exemplo).

TABELA 4.20 – Interesse em automação versus principal ramo dos clientes

Interesse em automação	Principal ramo de atividade dos clientes				
	Automo-bilístico	Indústria química	Alimentos	Metal-mecânica	Construção Civil
Não	3	1	1	3	0
Sim	6	1	1	13	1

Para a empresa com tendência de declínio para os seus negócios não há interesse em automação (tabela 4.21). Tanto para empresas estáveis como para empresas em crescimento há grande percentual de interesse em automação (77% e 78%, respectivamente). Essas empresas desejam aumentar sua competitividade por meio da automação e por isso apontaram interesse em automação.

TABELA 4.21 – Interesse em automação versus tendência dos negócios da empresa

Interesse em automação	Tendência dos Negócios da Empresa			
	Crescimento rápido	Em crescimento	Estável	Em declínio
Não	1	3	3	1
Sim	1	11	10	0

Para as empresas com faturamento anual até R\$ 5 milhões o interesse em sistema informatizado de gestão possui uma proporção muito alta (85% – tabela 4.22). Apenas para empresas com faturamento anual acima de R\$ 5 milhões o interesse em sistema informatizado de gestão não apresentou uma proporção elevada (33%). Isso se deve ao fato de que empresas com este faturamento (acima de R\$ 5 milhões anuais) já possuem tais sistemas. Das 3 empresas com faturamento acima de R\$ 5 milhões todas possuem versão

informatizada implantada para emissão de ordens de compras, emissão de ordens de produção e codificação de materiais. Já a programação fina da produção é informatizada em apenas uma delas (dentre essas 3).

TABELA 4.22 – Interesse em sistema de gestão versus faixa de faturamento anual

Interesse em sistema informatizado de gestão	Faixa de faturamento anual			Total por interesse
	Até R\$ 1 milhão	Entre R\$ 1 e 5 milhões	Entre R\$ 5 e 20 milhões	
Não	3	1	2	6
Sim	13	10	1	24
Total por faturamento	16	11	3	30

Para todos os níveis de automação (desde baixo até alto) há um percentual elevado de interesse em sistema informatizado de gestão (tabela 4.23), o que reflete a importância dada pelas empresas a esse tipo de sistema de gestão, que agiliza a troca de informações na empresa, facilitando e acelerando o seu gerenciamento.

TABELA 4.23 – Interesse em sistema de gestão versus nível de automação

Interesse em sistema informatizado de gestão	Nível de automação			Total por interesse
	Baixo	Intermediário	Alto	
Não	0	5	1	6
Sim	5	17	2	24
Total por nível de automação	5	22	3	30

As empresas que consideram o nível de concorrência do mercado elevado apresentam um percentual elevado de interesse em sistema informatizado de gestão (tabela 4.24), como também apresentam interesse em automação, ao passo que empresas que consideram baixa a concorrência já apresentam um percentual muito inferior (40%, muito abaixo dos 88% das empresas que consideram muita concorrência).

TABELA 4.24 – Interesse em sistema de gestão versus nível de concorrência

Interesse em sistema informatizado de gestão	Nível de Concorrência		Total por interesse
	Pouca concorrência	Muita concorrência	
Não	3	3	6
Sim	2	22	24
Total por concorrência	5	25	30

Da mesma forma que ocorreu em interesse em automação, fundições cujos clientes pertencem aos ramos automobilístico e metal-mecânico apresentam uma proporção bastante elevada em interesse em sistema informatizado de gestão (67% e 88%, respectivamente – tabela 4.25).

TABELA 4.25 – Interesse em sistema de gestão versus principal ramo dos clientes

Interesse em sistema informatizado de gestão	Principal ramo de atividade dos clientes				
	Automobilístico	Indústria química	Alimentos	Metal-mecânica	Construção Civil
Não	3	1	0	2	0
Sim	6	1	2	14	1

Independentemente se o faturamento é pequeno ou médio os fatores que mais afetam a decisão de investir em automação e/ou sistemas informatizados de gestão são disponibilidade de recursos financeiros da empresa, perspectiva de crescimento da economia e volume de produção (tabela 4.26). O mesmo ocorre para a produção em lotes pequenos e médios (tabela 4.27).

TABELA 4.26 – Investimento em automação e/ou sistema informatizado de gestão versus faixa de faturamento anual

Investimento depende:	Faixa de faturamento		
	Menor que R\$ 1 milhão	Entre R\$ 1 e 5 milhões	Entre R\$ 5 e 20 milhões
Disponibilidade de recursos financeiros da empresa	11	11	1
Perspectiva de crescimento da economia	6	7	0
Volume de produção	8	5	1
Nível tecnológico do mercado concorrencial	4	3	0
Qualidade da mão de obra	4	2	1
Informações sobre automação industrial	1	2	0
Informações sobre sistemas informatizados de gestão da produção	1	2	0

TABELA 4.27 – Investimento em automação e/ou sistema informatizado de gestão versus tamanho médio de lote

Investimento depende:	Tamanho médio de lote			
	Unitário	Pequeno	Médio	Grande
Disponibilidade de recursos financeiros da empresa	1	17	4	1
Perspectiva de crescimento da economia	1	8	4	0
Volume de produção	0	9	5	0
Nível tecnológico do mercado concorrencial	0	7	0	0
Qualidade da mão de obra	1	5	0	1
Informações sobre automação industrial	0	3	0	0
Informações sobre sistemas informatizados de gestão da produção	0	2	1	0

Verificamos que em apenas duas empresas o nível médio de instrução é apenas leitura (saber apenas ler na tabela 4.28). Ambas pertencem à cidade de São Carlos. Curiosamente, apesar de São Carlos ser considerado um centro de alta tecnologia, em 40% de suas fundições de mercado a mão-de-obra empregada possui um percentual elevado de mão-de-obra que sabe apenas ler (tabela 4.28).

TABELA 4.28 – Nível de instrução médio da mão-de-obra direta versus cidade

Cidade	Nível de instrução médio da mão-de-obra direta		Total por cidade
	Sabe ler	Sabe ler e escrever	
Americana	0	1	1
Araraquara	0	1	1
Elias Fausto	0	1	1
Indaiatuba	0	4	4
Itu	0	4	4
Leme	0	2	2
Limeira	0	3	3
Monte Alto	0	1	1
Piracicaba	0	7	7
São Carlos	2	3	5
Sumaré	0	1	1
Total por nível de instrução	2	28	30

Para a determinação no nível de informatização relativa seguimos os passos descritos por FERNANDES & MULATO (1998). Para a determinação desse índice levamos em consideração a quantidade de computadores, o tipo de

computadores, a existência ou não de *Workstation* e a quantidade de trabalhadores da empresa.

O índice de informatização foi classificado entre 1 e 5, sendo atribuído 1 ao nível de informatização mais baixo e 5 ao mais elevado. À medida que o faturamento anual aumenta cresce o nível de informatização relativa (tabela 4.29). 87,5% das empresas com faturamento anual de até R\$ 1 milhão situam-se nos níveis mais baixos de informatização relativa (1 e 2), enquanto que para as demais faixas de faturamento anual esse percentual passa para 81,8% (faturamento entre R\$ 1 e 5 milhões) e para 33,3% (faturamento entre R\$ 5 e 20 milhões). Quando observamos os níveis mais elevados de informatização relativa (4 e 5) vemos que 6,2% das empresas com faturamento anual de até R\$ 1 milhão situam-se nesse nível, enquanto que para as demais faixas de faturamento anual esse percentual passa para 18,2% (faturamento entre R\$ 1 e 5 milhões) e para 33,3% (faturamento entre R\$ 5 e 20 milhões). Porém, no geral, o nível de informatização é baixo: 80% das empresas possuem nível 1 ou 2 de informatização relativa o que pode, nesses casos, dificultar a implantação de um sistema informatizado de gestão.

TABELA 4.29 – Nível de informatização versus faixa de faturamento anual

Nível de informatização relativa	Faixa de faturamento anual			Total por nível de informatização
	Até R\$ 1 milhão	Entre R\$ 1 e 5 milhões	Entre R\$ 5 e 20 milhões	
1	8	5	0	13
2	6	4	1	11
3	1	0	1	2
4	1	2	0	3
5	0	0	1	1
Total por faixa de faturamento	16	11	3	30

Por meio da tabela 4.30 constata-se que há uma tendência de empresas com um nível mais alto de automação também apresentarem um nível mais alto de informatização.

TABELA 4.30 – Nível de informatização versus nível de automação

Nível de informatização relativa	Nível de automação			Total por nível de informatização
	Baixo	Intermediário	Alto	
1	3	10	0	13
2	2	8	1	11
3	0	2	0	2
4	0	2	1	3
5	0	0	1	1

Quanto maior o faturamento (tabela 4.31), quanto maior o nível de automação (tabela 4.32) ou quanto melhor a tendência dos negócios (tabela 4.33), maior o uso de redes locais no escritório.

TABELA 4.31 – Ligação em rede no escritório versus faixa de faturamento anual

Rede local no escritório	Faixa de faturamento anual			Total por ligação de rede local
	Até R\$ 1 milhão	Entre R\$ 1 e 5 milhões	Entre R\$ 5 e 20 milhões	
Não	11	4	0	15
Sim	5	7	3	15
Total por faixa de faturamento	16	11	3	30

TABELA 4.32 – Ligação em rede no escritório versus nível de automação

Rede local no escritório	Nível automação			Total por ligação de rede local
	Baixo	Intermediário	Alto	
Não	1	13	1	15
Sim	4	9	2	15
Total por nível de automação	5	22	3	30

TABELA 4.33 – Ligação em rede no escritório versus tendência dos negócios da empresa

Rede local no escritório	Tendência dos negócios da empresa				Total
	Crescimento rápido	Em crescimento	Estável	Em declínio	
Não	0	6	8	1	15
Sim	2	8	5	0	15
Total por tendência	2	14	13	1	30

Outro aspecto que pode ser comparado para verificar a utilização dos recursos de informática pela empresa é a utilização desses equipamentos no

chão de fábrica, o que exigiria menos tempo para acessar as informações necessárias para o processo e também para atualizá-las quando necessário. Para tanto é indispensável o uso de redes locais interligando o escritório ao chão de fábrica ou ainda interligando internamente as diferentes máquinas instaladas no chão de fábrica. Para isso construímos tabelas para verificarmos como varia a utilização de rede local no chão de fábrica para diferentes fatores, como faturamento da empresa, nível de automação etc. Pudemos observar que:

- quanto maior o faturamento maior o uso de rede local no chão de fábrica (tabela 4.34);
- as empresas com baixo nível de automação não utilizam rede local no chão de fábrica (tabela 4.35) e mesmo as com nível alto de automação são apenas 33% que possuem rede local no chão de fábrica. 18% das empresas com nível intermediário de automação possuem rede local no chão de fábrica;
- para as empresas com tendência de declínio nos negócios não foi constatado presença de rede local no chão de fábrica (tabela 4.36). Para as estáveis, 8% possuem rede local no chão de fábrica. Para as em crescimento 21%, e para as em crescimento rápido, 50%.

TABELA 4.34 – Ligação em rede no chão de fábrica versus faixa de faturamento anual

Rede local no chão de fábrica	Faixa de faturamento anual			Total
	Até R\$ 1 milhão	Entre R\$ 1 e 5 milhões	Entre R\$ 5 e 20 milhões	
Não	16	9	0	25
Sim	0	2	3	5
Total por faixa de faturamento	16	11	3	30

TABELA 4.35 – Ligação em rede no chão de fábrica versus nível de automação

Rede local no chão de fábrica	Nível automação			Total
	Baixo	Intermediário	Alto	
Não	5	18	2	25
Sim	0	4	1	5
Total nível de automação	5	22	3	30

TABELA 4.36 – Ligação em rede no chão de fábrica versus tendência dos negócios da empresa

Rede local no chão de fábrica	Tendência dos negócios da empresa				Total
	Crescimento rápido	Em crescimento	Estável	Em declínio	
Não	1	11	12	1	25
Sim	1	3	1	0	5
Total por tendência	2	14	13	1	30

Pudemos constatar a partir das considerações feitas a respeito da utilização dos recursos de informática da empresa que é, salvo exceções, bastante baixo o aproveitamento dos recursos de informática existentes na melhoria das condições do trabalho, tanto no escritório e, principalmente no chão de fábrica, onde tudo é feito de forma muito manual, ordens de produção ainda manuscritas, ordens de compra também.

A parte contábil dessas empresas é muitas vezes terceirizada e, portanto muitos recursos de informática que podem não estar sendo aproveitados da melhor forma possível internamente nas empresas são compensados (nessa área contábil) por serviços terceirizados.

Tabelas foram construídas para tentar identificar quais os tipos e características das empresas que possuem uma linha de contato entre fornecedores e/ou clientes por meio de rede (Internet, por exemplo). A partir dessas tabelas, aqui omitidas por questão de espaço, verificamos:

Empresas com maior faturamento anual possuem um maior percentual de empresas que utilizam rede para comunicação entre fornecedores e também entre clientes do que empresas com faturamento mais baixo. Esse percentual vai decrescendo na medida que a faixa de faturamento anual diminui;

Para o nível de automação, o nível intermediário possui maior percentual de empresas com ligação por rede entre fornecedores e também entre clientes do que as empresas com nível baixo e alto. Interessante é que as empresas com nível alto não possuem ligação por rede entre fornecedores e nem entre clientes. Isso nos mostra que internamente elas são mais automatizadas,

porém para contatos externos (entre clientes ou fornecedores) ainda utilizam-se exclusivamente de contato direto, ou ainda por telefone ou fax, ao invés de agilizá-lo com o uso de rede entre seus clientes e entre seus fornecedores;

Por tendência dos negócios, 50% das empresas em crescimento ou em crescimento rápido utilizam ligação de rede para comunicação entre clientes e/ou fornecedores. Para empresas em declínio não há nenhuma utilizando rede para comunicação entre clientes e/ou fornecedores. Já para as empresas em situação estável, 8% utilizam tais recursos.

4.3. Projetos de melhoria e síntese dos problemas e necessidades na área produtiva

Após caracterizar o segmento estudado (visão geral, porte, tipos de ligas, tamanho de lotes, nível de automação e interesse em automação e em sistemas informatizados de gestão), nesta seção analisamos os projetos de melhoria na área produtiva do segmento focalizado e concluímos a seção apresentando uma síntese dos problemas e necessidades na área produtiva que os entrevistados apontaram como críticos.

4.3.1. Projetos de melhoria

Nas tabelas 4.37, 4.38, 4.39 e 4.40 estão apresentadas informações sobre projetos de melhoria. A importância dos projetos corresponde à importância dada pela empresa ao projeto correspondente, e sua escala varia de 1 (sem importância) a 5 (muito importante). Os projetos foram agrupados em duas partes: uma parte onde há distinção entre implantação em versão manual e versão informatizada (tabelas 4.37 e 4.39); e a outra onde não há tal distinção (tabelas 4.38 e 4.40).

Três índices foram utilizados para a ordenação dos projetos de melhoria, a saber:

$$I_1 = \text{Valor mínimo} = \bar{X} - 3S$$

$I_2 = \text{Índice de importância} = \frac{\bar{X}}{S}$ (quanto maior a média e menor o S, maior é o índice)

$I_3 = \text{Variabilidade relativa} = \frac{S}{\bar{X}}$, onde a média (\bar{X}) corresponde à importância média do projeto de melhoria; S é o desvio padrão da importância; I_1 , I_2 e I_3 são os índices utilizados para a classificação dos projetos.

TABELA 4.37 – Projetos de Melhoria apontados pelas empresas (parte 1)

Projeto de melhoria	Importância média	% Gostariam apoio	% Não implantará	Manual		Informatizado	
				% Já implantado	% a implantar ou aperfeiçoar	% Já implantado	% a implantar ou aperfeiçoar
Melhoria na manufatura do fundido	4,50	46,67	0,00	76,67	6,67	10,00	33,33
Melhoria no projeto do fundido	4,43	46,67	0,00	70,00	6,67	10,00	33,33
Programação da produção visando redução de refugos	4,40	40,00	10,00	70,00	3,33	10,00	40,00
Programação da produção visando melhor cumprimento de prazos	4,37	40,00	3,33	70,00	3,33	13,33	40,00
Programação da produção visando fechar os pedidos para faturar (\$) o quanto antes	4,37	36,67	6,67	80,00	0,00	10,00	40,00
Implantação de roteiro de produção	4,07	43,33	13,33	53,33	10,00	6,67	43,33
Implantação de codificação de materiais	4,07	20,00	13,33	36,67	6,67	40,00	26,67
Planejamento da capacidade de produção de curto prazo	4,03	26,67	16,67	60,00	6,67	13,33	33,33
Previsão de vendas de curto prazo	4,00	23,33	26,67	36,67	6,67	23,33	23,33
Implantação de sistema de emissão de ordens de produção	3,97	23,33	6,67	53,33	3,33	30,00	43,33
Programação da produção para maximizar o volume de produção sujeito a restrições de espaço disponível	3,93	36,67	26,67	46,67	3,33	13,33	26,67
Programação da produção visando melhor utilização dos equipamentos para aumentar a produção	3,93	33,33	13,33	70,00	3,33	6,67	36,67
Implantação de sistema de emissão de ordens de compra de materiais	3,87	23,33	3,33	53,33	3,33	30,00	50,00
Programação da produção visando redução de consumo de energia	3,83	40,00	20,00	60,00	10,00	6,67	26,67
Planejamento da capacidade de produção de longo prazo	3,50	33,33	30,00	50,00	13,33	3,33	20,00
Previsão de vendas de longo prazo	3,40	26,67	46,67	30,00	13,33	3,33	16,67

TABELA 4.38 – Projetos de Melhoria apontados pelas empresas (parte 2)

Projeto de melhoria	Impor- tância média	% Gosta- riam apoio	% Não implan- tará	% Já implan- tado	% a implantar ou aper- feiçoar
Melhoria da qualidade dos produtos entregues aos clientes	4,60	53,33	3,33	83,33	60,00
Redução das taxas de refugo ou retrabalho para redução de custos	4,40	43,33	13,33	56,67	56,67
Implantar Gestão da Qualidade Total	4,13	46,67	33,33	23,33	53,33
Implantar ISO 9000	4,10	53,33	30,00	26,67	50,00
Implantação da Gestão de Processos	3,90	60,00	23,33	23,33	63,33
Software que defina as quantidades das matérias-primas para atingir a composição a um mínimo custo	3,73	40,00	43,33	13,33	46,67
Redução de estoques de matérias primas	3,67	26,67	20,00	56,67	30,00
Software para simulação de solidificação	3,63	56,67	53,33	0,00	46,67
Redução de estoques em processo	3,60	20,00	40,00	36,67	26,67
Implantação de Reengenharia de Processos de Negócio	3,30	46,67	63,33	3,33	36,67
Redução de estoques de produtos finais	3,23	16,67	36,67	46,67	20,00
Implantar equipamentos automatizados controlados por computador	2,97	26,67	66,67	3,33	30,00
Redução do número de fornecedores	2,90	20,00	40,00	40,00	33,33
Uso do sistema CAD para modelação	2,87	26,67	66,67	10,00	23,33
Prototipagem rápida	2,70	30,00	80,00	3,33	16,67
Aumento do número de fornecedores	2,63	13,33	60,00	3,33	36,67

I_1 é o índice utilizado para a classificação como o primeiro índice. Em caso de valores iguais, I_2 é utilizado como critério de desempate. Estes dois índices são classificados do maior valor para o menor valor. Paralelamente a isso, o índice I_3 indica a variabilidade relativa das medidas, e é classificado do menor valor para o maior valor, ou seja, da menor variabilidade relativa para a maior. Portanto, para um projeto ser mais consistentemente importante, ele deve apresentar os maiores valores para os dois primeiros índices e o menor valor para o terceiro índice.

Um exemplo de como serão utilizados esses índices na ordenação dos projetos de melhoria pode ser visto ao considerar dois projetos quaisquer

com importância média 4,6 e 4,0 e desvio padrão de 0,4 e de 0,3, respectivamente. Calculando os dois índices (I_1 e I_2), temos que para o primeiro projeto (importância média de 4,6 e desvio padrão de 0,4) o valor dos índices é 3,4 (I_1) e 11,5 (I_2), enquanto que para o segundo projeto o valor dos índices é 3,1 e 13,33, respectivamente. Se apenas o segundo índice fosse utilizado o segundo projeto ocuparia uma posição relativa superior que o primeiro, embora consideremos que o primeiro projeto seja mais importante, pois uma diferença da média bem mais significativa que a diferença do desvio foi verificada, logo é preferível que o primeiro projeto ocupe uma posição mais elevada que o segundo.

TABELA 4.39 – Cruzamentos: Projetos de Melhoria (parte 1)

Projeto de melhoria	Automação			Tamanho Médio de Lote				Concorrência – Mercado	
	P	M	G	1	2	3	4	Pouca	Muita
Melhoria na manufatura do fundido	6,5	2	4	2	1	9	8,5	8	1
Melhoria no projeto do fundido	12	1	8	8,5	2	10	1,5	5	4,5
Programação da produção visando redução de refugos	2,5	7	1,5	8,5	6	2	1,5	1,5	4,5
Programação da produção visando melhor cumprimento de prazos	2,5	4,5	4	2	4,5	2	8,5	5	2,5
Programação da produção visando fechar os pedidos para faturar (\$) o quanto antes	2,5	4,5	4	2	4,5	2	8,5	5	2,5
Implantação de roteiro de produção	5	3	10	16	3	4	8,5	14	6
Implantação de codificação de materiais	8	13	6	8,5	14	6,5	8,5	5	12
Planejamento da capacidade de produção de curto prazo	2,5	8	14,5	8,5	9,5	6,5	8,5	12	8
Previsão de vendas de curto prazo	14	6	14,5	8,5	7	15,5	8,5	5	9
Implantação de sistema de emissão de ordens de produção	13	10	10	8,5	9,5	13	8,5	12	11
Programação da produção para maximizar o volume de produção sujeito a restrições de espaço disponível	9,5	11	7	14,5	8	6,5	8,5	16	7
Programação da produção visando melhor utilização dos equipamentos para aumentar a produção	9,5	9	14,5	8,5	11	6,5	8,5	1,5	10
Implantação de sistema de emissão de ordens de compra de materiais	6,5	12	10	8,5	12,5	11,5	15	10	13
Programação da produção visando redução de consumo de energia	11	14	1,5	8,5	12,5	11,5	16	9	14
Planejamento da capacidade de produção de longo prazo	16	15	12	14,5	15	14	8,5	15	15
Previsão de vendas de longo prazo	15	16	14,5	8,5	16	15,5	8,5	12	16

TABELA 4.40 – Cruzamentos: Projetos de Melhoria (parte 2)

Projeto de melhoria	Automação			Tamanho Médio de Lote				Concorrência – Mercado	
	P	M	G	1	2	3	4	Pouca	Muita
Melhoria da qualidade dos produtos entregues aos clientes	2	1	1	3	1	1	1,5	4	1
Redução das taxas de refugo ou retrabalho para redução de custos	1	2	8	3	2	2	1,5	2	2
Implantar Gestão da Qualidade Total	6	3	15	3	4	4,5	8,5	1	4
Implantar ISO 9000	5	5	3	3	3	8,5	8,5	14	3
Implantação da Gestão de Processos	7	4	11	6	5	3	8,5	3	5
Software que defina as quantidades das matérias-primas para atingir a composição a um mínimo custo	8	6	14	3	7	6	8,5	12	6
Redução de estoques de matérias primas	4	7	10	9	8	8,5	8,5	7,5	9
Software para simulação de solidificação	9	8	9	9	9	4,5	8,5	7,5	8
Redução de estoques em processo	3	9	2	9	6	7	8,5	9	7
Implantação de Reengenharia de Processos de Negócio	10	10	13	14,5	10	13	8,5	5	11
Redução de estoques de produtos finais	13	13	4	9	11	16	8,5	16	10
Implantar equipamentos automatizados controlados por computador	16	14	7	14,5	14	14	8,5	6	13
Redução do número de fornecedores	15	11	12	12	12	11,5	8,5	10	14
Uso do sistema CAD para modelação	12	16	16	16	16	15	16	15	16
Prototipagem rápida	14	15	5	9	15	11,5	15	13	15
Aumento do número de fornecedores	11	12	6	13	13	10	8,5	11	12

Outro exemplo da utilização desses índices, mas agora considerando o critério de desempate entre dois projetos, um com média 4,6 e desvio 0,4 e outro com média 4,3 e desvio 0,3. O valor dos índices para o primeiro projeto é 3,4 e 11,5 (I_1 e I_2 , respectivamente) e para o segundo projeto é 3,4 e 14,33 (I_1 e I_2 , respectivamente). Dessa forma, ambos os projetos estão empatados, considerando o índice (I_1), mas se considerarmos o índice (I_2) como critério para desempate, o segundo projeto (média 4,3 e desvio 0,3) ocupará uma posição mais elevada que o segundo.

Em caso de dois ou mais projetos apresentarem os mesmos valores para os 3 índices, utilizados na classificação dos projetos de melhoria, utilizaremos o posto médio. Por exemplo, se dois projetos, apresentando os mesmos valores para os 3 índices de classificação, classificarem-se em 6º e 7º lugares, o posto médio a ser adotado para esses 2 projetos é $(6 + 7)/2 = 6,5$. Ou

seja, os dois projetos aparecerão com a classificação 6,5 (veja as tabelas 4.39 e 4.40).

De uma forma geral, podemos afirmar que mais ajuda externa (Universidade, SENAI, consultoria) é desejada para os projetos com maior importância e que, devido a essa importância já estão implantados ou estão para ser implantados nos próximos 3 anos na maioria das empresas (tabelas 4.37 e 4.38).

Os projetos de melhoria identificados como de importância A (importância mais alta) são os relacionados com a melhoria da qualidade, melhoria da manufatura e do projeto do fundido e com a programação da produção. Ou seja, são projetos que têm uma relação direta ou indireta com a automação industrial ou com a informatização de processos de gestão. Porém apenas 3,33% das empresas (1 em 30) já implantaram equipamentos automatizados controlados por computador e 30% pretendem implantar tais equipamentos automatizados num horizonte de 3 anos.

De todos os projetos de melhoria mostrados nas tabelas 4.37 e 4.38, vale a pena ressaltar:

Os projetos de programação da produção no geral apresentaram um percentual de implantação acima de 60% (considerando versões manual e informatizada) e uma importância média em torno de 4 (numa escala de 1 a 5), ou seja, importante. Os projetos ligados à programação se dividem em dois grupos:

Os muito importantes: “Programação da produção visando redução de refugos” (4º lugar entre 32 projetos); “Programação da produção visando melhor cumprimento de prazos” (6º lugar); “Programação da produção visando fechar os pedidos para faturar (\$) o quanto antes” (7º lugar);

Os significativamente importantes: “Programação da produção para maximizar o volume de produção sujeito a restrições de espaço disponível” (15º lugar); “Programação da produção visando melhor utilização dos equipamentos

para aumentar a produção” (16º lugar); “Programação da produção visando redução de consumo de energia” (19º lugar).

Essas informações são extremamente úteis para o desenvolvimento de um sistema de programação da produção adequado ao segmento em estudo. O 16º lugar (programação da produção visando melhor utilização dos equipamentos para aumentar a produção) mostra que tais empresas não pensam que equipamento parado é prejuízo certo, idéia que predominou até os anos 70. As empresas estão preocupadas principalmente com a redução de refugos (que impacta os custos e pode impactar a qualidade dos produtos recebidos pelos clientes), com o atendimento dos prazos e em faturar o quanto antes (4º, 6º e 7º lugar em importância entre os 32 projetos, respectivamente).

Outros projetos como “prototipagem rápida” e “uso de sistema CAD para modelação”, por exemplo, não têm grande importância para as empresas do segmento de fundições de mercado, pois o modelo é geralmente fornecido pelo próprio cliente. A aquisição de “software para a simulação de solidificação” e de “equipamentos automatizados controlados por computador” apresenta uma pequena porcentagem de empresas que já os implantaram. Isso deve-se ao elevado capital necessário para tais implantações. Vale ressaltar que de uma maneira geral, não vale a pena realizar a simulação da solidificação para peças pequenas feitas em pequenas quantidades, e para peças pequenas feitas em grandes quantidades o que se faz é um experimento real com uma pequena amostra. Já no caso de fundir peças grandes, é bem conveniente realizar a simulação já que, por exemplo, para fundir uma única peça de 5 toneladas o tempo de resfriamento da peça real é muito grande e em caso dela ser refugada haverá um impacto negativo muito grande nos custos e no prazo de entrega.

Dos projetos das tabelas 4.39 e 4.40, vale a pena ressaltar:

Para as empresas com o mais baixo nível de automação (P na tabela 4.39) o planejamento da capacidade juntamente com projetos de programação da produção são os mais significativamente importantes. As condições precárias que essas empresas enfrentam (algumas delas utilizam fornos inadequados para a

produção de determinados tipos de liga, com pouco ou nenhum controle de temperatura, resultando em sérios problemas com índices de refugo) contribuem para que esse quadro se estabeleça. Melhoria na manufatura e melhoria no projeto do fundido, que para as demais ocupam posições relativas mais elevadas, acabam recebendo menor importância, em decorrência de limitações que as empresas com níveis mais baixos de automação apresentam e que contribuem para que outros projetos recebam maior importância. O projeto implantação de equipamentos automatizados é um exemplo de projeto que ocupa uma posição relativa mais elevada nas empresas com nível alto de automação do que para as demais empresas (tabela 4.40), recebendo praticamente a mesma importância recebida pelo projeto melhoria da manufatura do fundido nas empresas com nível baixo de automação. Além disso, as empresas com nível de automação mais alto (G na tabela 4.39) dão grande importância à programação da produção visando a redução do consumo de energia (entre os 2 projetos mais significativamente importantes na tabela 4.39), enquanto que o planejamento da capacidade de produção de curto prazo ocupa uma das últimas posições (situação bastante diferente da que ocorre nas empresas com baixo nível de automação ou com nível intermediário (M na tabela 4.39) de automação, onde programação da produção visando redução do consumo de energia ocupa o 11º e o 14º lugar, respectivamente).

Para as empresas com o mais alto nível de automação, os projetos com importância média mais elevada são novamente projetos relacionados à programação da produção (4 dos 8 mais importantes da tabela 4.39: visando melhor cumprimento dos prazos, visando fechar pedidos o quanto antes, visando redução de refugos e visando redução do consumo de energia). Os demais projetos são melhoria na manufatura do fundido e implantação de codificação de materiais, melhoria da qualidade dos produtos entregues e implantar ISO 9000. Esses resultados são compatíveis com um postulado de SIPPEN & BULFIN (1997) de que quando temos um sistema de produção com tecnologia mais sofisticada também devemos ter um sistema de PCP (Planejamento e Controle da

Produção) mais sofisticado. Ainda para as empresas com o mais alto nível de automação, o projeto redução de estoques de produtos finais ocupa uma posição relativa mais elevada que para as empresas dos demais níveis (4º lugar para empresas com nível alto e 13º lugar para as demais – tabela 4.40).

Programação da produção para as empresas que trabalham com lotes unitários (tamanho 1 na tabela 4.39) tem menor importância do que para os demais tamanhos de lote, quando a programação visa redução de refugos ou maximização da utilização do espaço. Porém, com exceção de programações visando melhor cumprimento dos prazos e fechamento de pedidos para faturar o quanto antes, os projetos de programação da produção ganham a mesma importância que os projetos de implantação de sistemas de emissão de ordens, planejamento de capacidade de produção de curto prazo e previsão de vendas (de longo e de curto prazo), além de melhoria no projeto e na manufatura do fundido. Para as empresas que trabalham com lotes médios os projetos de programação da produção são os mais prioritários (os 3 mais significativamente importantes são projetos de programação da produção – tabela 4.39).

Empresas que se consideram em um mercado com pouca concorrência apontam, diferentemente das demais empresas, o projeto de programação da produção visando melhor utilização de equipamentos entre os 2 projetos mais significativamente importantes. Previsão de vendas de curto prazo é outro projeto que se situa entre os mais importantes para as empresas que se consideram em um mercado com pouca concorrência (5º na tabela 4.39) e que para as demais empresas ocupa uma posição intermediária (9º lugar). Enquanto para as empresas que se consideram em um mercado com muita concorrência o projeto de melhoria da manufatura do fundido ficou classificado como o mais significativamente importante, nas empresas que não se consideram em um mercado tão concorrido este projeto ficou em uma posição intermediária (8º lugar), dando mais importância a outros projetos, como previsão de vendas de curto prazo, por exemplo. Podemos observar que as empresas com pouca

concorrência têm condições de realizar e dar maior importância à previsão de vendas de curto prazo do que as empresas com muita concorrência.

Para as empresas trabalhando com lotes unitários (1 na tabela 4.40) o projeto de implantação de software para a definição das quantidades de matérias-primas para que a composição da liga seja atingida a um custo mínimo ocupa o 3º lugar em importância, o que é coerente, já que o lote a ser produzido é de apenas uma peça e a quantidade do material importa mais nesse caso do que no caso de se trabalhar com lotes maiores (onde este projeto ocupam as posições 7, 6 e 8,5 para as empresas que trabalham com lotes pequenos (2), médios (3) e grandes (4), respectivamente).

Pelas análises relativas aos projetos de melhoria, vemos que, em geral, quanto mais importante o projeto para as diferentes categorias de empresas menor é a variância da importância. Isso nos mostra que, no geral, projetos importantes para uma empresa dentro de uma categoria são importantes para a categoria toda. Uma das poucas exceções é a relativa a projetos como implantação de ISO 9000 e Gestão da Qualidade Total que, embora tenham importância alta, a variância desses projetos é, em geral, maior que a dos demais de importância também altas. Isso mostra a diferente importância que algumas empresas dão a esse tipo de projeto de qualidade. Para muitas empresas esses projetos significam o mesmo que o projeto melhoria da qualidade dos produtos entregues aos clientes, porém este último muitas vezes é realizado de forma subjetiva, devido à não utilização de procedimentos e sistemas de qualidade, como no caso da certificação ISO 9000, por exemplo. Além disso, a alta variância de tais projetos pode estar relacionada a avaliação subjetiva e variável de empresa para empresa da relação custos/benefícios.

4.3.2. Problemas e necessidades da área produtiva

Para concluir, mostrando de forma definitiva a relevância dos trabalhos que levem à melhoria dos equipamentos e dos processos de fabricação

e de gestão, o que envolve diretamente a automação industrial e os sistemas informatizados de PCP, apresentamos a tabela 4.41, onde os principais problemas e necessidades relativos à produção foram agrupados em 6 categorias, segundo classificação contida em ZACCARELLI (1990). É importante destacar que até três problemas e necessidades relativos à produção poderiam ser apontados pelas empresas.

TABELA 4.41 – Principais problemas e necessidades relativos à produção das empresas

Principais problemas e necessidades relativos à produção	% de empresas
Equipamentos e problemas de processo de fabricação	66,67
Treinamento e produtividade da mão-de-obra	36,67
Planejamento e controle da produção	30,00
Qualidade	30,00
Suprimentos	16,67
Instalações industriais	13,33

Os problemas com equipamentos e com processos de fabricação aparecem como os mais relevantes, visto o elevado percentual de empresas que apontaram esta categoria como problema/ necessidade da área produtiva (66,67% na tabela 4.41). Mão-de-obra (treinamento e produtividade) foi a segunda categoria mais apontada pelas empresas da amostra como problema/ necessidade da área produtiva (36,67% na tabela 4.41). Essas duas categorias refletem as condições de trabalho encontradas nas fundições de mercado: baixa qualificação da mão-de-obra e deficiências em equipamentos.

4.4. Conclusões

Os principais objetivos desse trabalho são apresentar os resultados da aplicação da metodologia de diagnóstico (proposta no capítulo 3) no segmento industrial de fundições de mercado do interior do estado de São Paulo. Decidimos destacar neste capítulo os resultados e análises referentes à automação industrial (até que ponto a automação pode ser importante para o segmento de

fundições de mercado do interior do estado de São Paulo pertencentes aos (ou à vizinhança dos) 5 principais pólos (Piracicaba, Indaiatuba, Limeira, São Carlos e Itu)) e a sistemas de gestão da produção (até que ponto processos de decisão mais racionais, baseados em sistemas informatizados de gestão da produção, podem ser importantes para esse segmento), pois estes foram os resultados que consideramos mais significativos durante as análises dos dados brutos e dos relatórios iniciais gerados. Com este estudo esperamos que um conjunto de informações úteis seja fornecido para que pesquisas aplicadas às necessidades do segmento sejam conduzidas, proporcionando contribuições para o avanço de pesquisas acadêmicas mais focadas nos aspectos que despertem mais interesse por parte das empresas. Dessa forma, os resultados de pesquisas acadêmicas poderão ser mais facilmente disseminados para as empresas.

Embora 73,3% das empresas da amostra tenham interesse em automação industrial (quadro 4.1), o nível de automação que o segmento (fundições de mercado do interior do estado de São Paulo, pertencentes aos 5 principais pólos e suas imediações) apresenta, em termos de equipamentos automatizados é bastante baixo. O sistema de produção operando sob encomenda e produzindo um grande número de pedidos vindos, em geral, de um grande número de clientes desfavorece a implantação de certos tipos de equipamentos para a automatização da produção, se comparado com fundições cativas (que produzem grandes quantidades de produtos para um único cliente) ou com fundições que produzem produtos mais padronizados. A não realização de projetos de modelos para as peças que serão fundidas (que normalmente fica a cargo dos clientes, cabendo às fundições apenas projetos de canais e massalotes, ou ainda pequenos reparos em modelos danificados) acaba refletindo a baixa porcentagem de empresas que implantaram (10%) ou que irão implantar/aperfeiçoar sistemas CAD em um período de três anos (23,33%) – ver tabela 4.38.

Quando o assunto é sistema informatizado, o interesse também é elevado (80%, ver quadro 4.1). Porém, situação análoga à dos equipamentos

automatizados ocorre: baixa porcentagem de empresas que implantaram em versão informatizada os projetos relativos a sistemas de emissão de ordens de compra (30%), ordens de produção (30%), roteiro de produção (6,67%) e os projetos para programação da produção (13,33% maior percentual entre os projetos de programação da produção). Isso pode ser verificado na tabela 4.37. Por meio desses projetos, pode-se concluir que é baixa a utilização de sistemas informatizados para a gestão.

Portanto, verificamos, por meio de análises feitas nas seções 4.2 e 4.3, que o segmento é carente, tanto em equipamentos automatizados quanto em sistemas informatizados de gestão. Essas questões são problemas potenciais a serem explorados. As empresas reconhecem a importância e a necessidade de tais equipamentos ou sistemas. Dos problemas e necessidades apontados pelas empresas da amostra (tabela 4.41), equipamentos e processos de fabricação são os mais apontados (66,67%), refletindo a precariedade dos equipamentos e o baixo nível de automação dos equipamentos. Além disso são carências para as empresas (em ordem de importância): treinamento e produtividade da mão-de-obra (crítico para 36,67% das empresas), PCP (30%), qualidade (30%), suprimentos (16,67%) e instalações industriais (13,33%). Os problemas relacionados à mão-de-obra (treinamento e produtividade), que são a segunda categoria mais apontada pelas empresas como problemas ou necessidades da área produtiva (36,67% na tabela 4.41) refletem, juntamente com equipamentos, as condições de trabalho encontradas nas fundições de mercado: baixa qualificação da mão-de-obra e deficiências em equipamentos;

Outras conclusões são sumarizadas a seguir:

- As empresas que se situam entre as com mais baixo nível de automação (tanto de equipamentos quanto de processos) reconhecem a necessidade de equipamentos automatizados (a tabela 4.17 apresenta o interesse em automação para as empresas com diferentes níveis de automação e a tabela 4.40 mostra a posição relativa do projeto implantação de equipamentos automatizados para as empresas com

diferentes níveis de automação), mas a escassez de recursos financeiros, limitações de volume de produção e a perspectiva de crescimento da economia são os fatores que mais restringem os investimentos, tanto em automação quanto em implantação de sistemas informatizados de gestão. Isso é apontado independentemente da faixa de faturamento anual das empresas (tabela 4.26);

- O nível de informatização é muito baixo. A comunicação com os clientes, recebimento de pedidos etc. são feitos por meio de telefone/ fax, quando não são feitos pelo contato direto com o cliente. A não utilização de recursos de informática nas empresas atualmente representa desvantagem competitiva para elas, pois as informações são muito mais lentas, as análises de desempenho e o tempo de resposta das empresas são muito demorados;

- Interesse em automação e em sistemas informatizados de gestão são coincidentes. Empresas que estão melhor posicionadas nesses aspectos, também estão melhor posicionadas quanto à tendência dos negócios. Porém, como foi mostrado anteriormente, a automação das fundições é baixa, no que se refere a equipamentos. O que se tem de mais automatizado são fornos com melhor controle de temperatura, ou ainda máquinas para a moldagem;

- Algumas empresas implantaram sistemas para a recuperação da areia de fundição. Esses sistemas não são implantados com o objetivo de redução do número de trabalhadores na produção, mas antes como uma preocupação ambiental ou como um instrumento para a redução dos custos com a redução das compras de areia para fundição;

- As empresas se restringem ao mercado nacional e enfrentam os custos mais baixos (tanto de matéria-prima quanto de mão-de-obra) das empresas do estado de Minas Gerais. Provavelmente esse foi um

fator que contribuiu para que tantas empresas que eram cadastradas na ABIFA em Maio de 1999 (ABIFA, 1999) estivessem fechadas no primeiro semestre de 2000, pois além dessa concorrência, as fundições de mercado enfrentam vários problemas apresentados na seção 4.3 (Projetos de melhoria e síntese dos problemas e necessidades na área produtiva);

- Não existem fundições de mercado no interior do estado de São Paulo com mais de 250 funcionários. As grandes fundições são cativas delas mesmas ou são fornecedoras cativas de algum (alguns) grande(s) cliente(s);

- O faturamento/trabalhador é muito mais função da tecnologia do produto (no caso de fundição corresponde ao *know-how* requerido para operar com determinados aços especiais) do que da tecnologia do processo de fabricação;

- Nossa atenção foi despertada para o fato de uma alta porcentagem de empresas que produzem em pequenos lotes apresentem interesse em automação (tabela 4.18). Porém esse interesse é limitado a certos aspectos específicos do processo, por exemplo, forno com controles mais automatizados, melhor controle da temperatura ou ainda, aparelhos mais automatizados para os seus laboratórios de análise;

- Curiosamente, apesar de São Carlos ser considerado um centro de alta tecnologia, em 40% de suas fundições de mercado a mão-de-obra empregada possui nível de escolaridade bastante baixo (um percentual elevado de mão-de-obra que sabe apenas ler, tabela 4.28);

- Para as empresas com tendência de declínio nos negócios não foi constatado presença de rede local no chão de fábrica (tabela 4.36). Para as estáveis, 8% possuem rede local no chão de fábrica. Para as em crescimento 21%, e para as em crescimento rápido, 50%.

Além disso, 50% das empresas em crescimento ou em crescimento rápido utilizam ligação de rede para comunicação entre clientes e/ou fornecedores, enquanto em nenhuma das empresas em declínio há a utilização de rede para comunicação entre clientes e/ou fornecedores e em 8% das empresas em situação estável utilizam tais recursos;

- Os projetos de melhoria identificados como de importância A (importância mais alta) são os relacionados com a melhoria da qualidade, melhoria da manufatura e do projeto do fundido e com a programação da produção. Ou seja, são projetos que têm uma relação direta ou indireta com a automação industrial ou com a informatização de processos de gestão da produção;

- A importância da programação da produção vai de alta para os critérios “Programação da produção visando redução de refugos” (4º lugar entre 32 projetos), “Programação da produção visando melhor cumprimento de prazos” (6º lugar) e “Programação da produção visando fechar os pedidos para faturar (\$) o quanto antes” (7º lugar) até significativamente importante para os critérios “Programação da produção para maximizar o volume de produção sujeito a restrições de espaço disponível” (15º lugar), “Programação da produção visando melhor utilização dos equipamentos para aumentar a produção” (16º lugar) e “Programação da produção visando redução de consumo de energia” (19º lugar). Essas informações são extremamente úteis para o desenvolvimento de um sistema de programação da produção adequado ao segmento em estudo;

- Pelas análises relativas aos projetos de melhoria, vemos que, em geral, quanto mais importante o projeto para as diferentes categorias de empresas menor é a variância da importância. Isso nos mostra que, no geral, projetos importantes para uma empresa dentro de uma categoria são importantes para a categoria toda.

5. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA EM INDÚSTRIAS DE CALÇADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados da aplicação da metodologia escolhida em indústrias de calçados da cidade de Birigui, no estado de São Paulo. No Apêndice B, é apresentado o questionário que serviu como instrumento para a coleta dos dados.

5.1. Introdução

Apesar de já ter ocorrido alguma mudança no cenário, muitas indústrias de calçados ainda apresentam um sistema produtivo semi-artesanal. Porém, para FERNANDES & MURARI (2000), a forte concorrência que as empresas de calçados estão expostas vêm forçando o ramo calçadista a dedicar maior atenção para a gestão e modernização da produção, dada a necessidade de reduzir custos e cumprir prazos de entrega.

COUTINHO & FERRAZ (1994) destacam que as indústrias de calçados brasileiras encontram-se em situação vantajosa em relação aos demais setores do complexo de vestuário, pois existe junto ao ramo calçadista um conjunto de atividades de apoio que o coloca em condições privilegiadas, como a atividade de formação de cooperativas entre pequenas e médias empresas, tendo a finalidade de aumentar a competitividade, tanto em escopo quanto em escala de produtos, sem perder flexibilidade e compartilhando investimentos competitivos e racionalizando o uso de capacitações existentes.

Este capítulo tem por objetivo apresentar uma síntese de uma pesquisa que realizamos junto a 30 indústrias de calçados, dentre as 102 existentes na cidade de Birigui-SP, catalogadas no Sindicato das Indústrias do Calçado e Vestuário de Birigui em 2001. A forma de escolher as 30 empresas da amostra está descrita na seção 5.3. Usando como referência VERGARA (2000), neste trabalho são utilizados os métodos indutivo e a pesquisa de campo. Na

amostra de empresas da cidade de Birigui foram entrevistados pessoalmente diretores industriais ou gerentes de produção. Na revisão da literatura foram encontrados vários problemas na indústria de calçados direta ou indiretamente relacionados com este trabalho, como por exemplo: adaptabilidade e resposta rápida (PERRY *et al.*, 1999), programação da produção e flexibilidade (COSTA & FERREIRA, 1999), processos produtivos (BENNELL *et al.*, 2001) e transferência do conhecimento intra-organização (BOLISANI & SCARSO, 1999).

Na próxima seção uma visão geral sobre o processo de fabricação de calçados será apresentada. Nas seções seguintes, as empresas entrevistadas e as análises dos resultados também serão apresentadas.

5.2. Visão geral sobre o processo de fabricação de calçados

Para apresentar uma visão do processo de fabricação de calçados, utilizamos dados da Enciclopédia Mirador Internacional (1990) e também do artigo de SELLITTO (2000).

As operações que envolvem a fabricação de um calçado podem subir a mais de 380. Depois de cortada a parte superior, segundo um modelo (geralmente uma matriz), o calçado é levado à montagem, onde são colocados o forro, biqueiras, contrafortes, cordões etc., utilizando-se a costura, amarração e adesivos. Outras operações se sucedem, como a perfuração, colocação de ilhoses, recortes, polimento etc. Nessa fase, o calçado é colocado numa forma (de madeira ou plástico), que reproduz a conformação do pé humano, determinando-se o estilo exato do calçado acabado. Faz-se então o encaixe dessa parte superior com a entressola, seguindo-se a operação de colocação da sola externa e outros elementos, como o salto (se necessário), viras etc., sendo então dado o acabamento final.

Os calçados dividem-se em três grupos principais, dependendo do modo de como é feito o encaixe da parte superior com a entressola: a maior

categoria inclui os que são ligados por adesivos (mais de 50% do total produzido); a segunda categoria inclui os sapatos ligados por costura; a última categoria é a dos sapatos vulcanizados.

Um modelo típico do processo produtivo na indústria de calçados está representado na FIGURA 5.1.

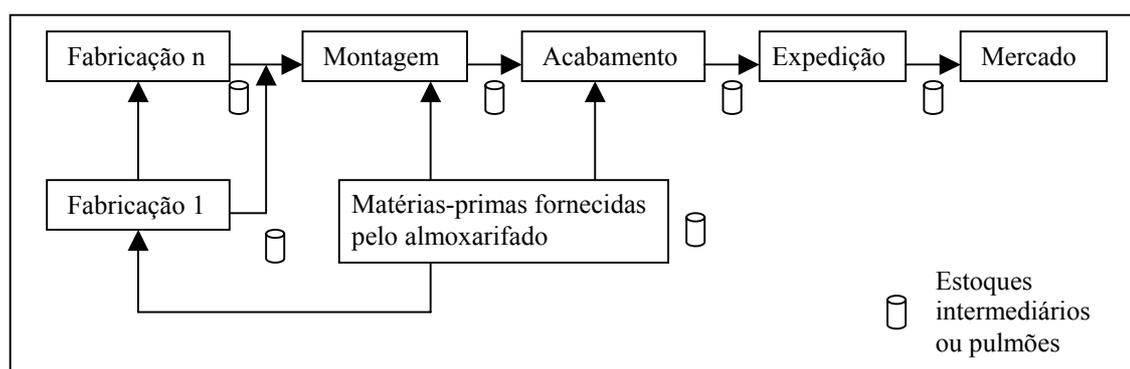


FIGURA 5.1 – Modelagem típica para a indústria de calçados

Fonte: SELBITTO (Artigo técnico da Revista Tecnicouro – Setembro de 2000)

Os processos de fabricação podem incorporar: corte; costura; componentes de borracha ou outros materiais, como solados, palmilhas etc.; componentes metálicos, como enfeites e fivelas; etiquetas e embalagens.

Os componentes gerados por estes processos são integrados em uma linha de montagem, constituída normalmente por um trilho ou esteira. Saindo da esteira, vai-se ao acabamento, que depende do tipo de processo empregado. Pode-se empregar secagem por autoclave e/ou procedimentos de identificação e embalagem. Uma vez identificado, forma-se a grade ou remessa, enviada à expedição, onde é armazenada em galpões, para estocagem, ou destinado a baias de carregamento, conforme a política de despacho.

5.3. As empresas entrevistadas

O objeto de estudo são as empresas de 30 a 500 funcionários, onde até 100 funcionários classificamos como empresas de pequeno porte e de 101 até 500 funcionários classificamos como empresas de médio porte. Esse não é o

mesmo critério utilizado pelo Sindicato para a classificação das empresas entre micro, pequena, média ou grande, porém a classificação fornecida pelo Sindicato nos serviu de base para a seleção das empresas que seriam entrevistadas.

A escolha das empresas foi feita de forma intencional e de forma aleatória. De forma intencional ao escolher 100% das empresas do aglomerado industrial APEMEBI (7 empresas). Para completar as 30 empresas, um número tido pelos estatísticos especialistas em amostragem como boa amostra inicial para a grande maioria dos estudos, foram escolhidas aleatoriamente 15 empresas médias (entre as 23 existentes, segundo a lista obtida junto ao Sindicato) e 8 empresas pequenas (entre as 72 remanescentes, descontadas as da APEMEBI). A tabela 5.1 sumariza os números de empresas da amostra e da população por porte.

TABELA 5.1 – Número de empresas da População e da Amostra por porte

	Pequeno porte (30 a 100 funcionários)		Médio porte (101 a 500 funcionários)	Total
	Pertencentes ao <i>Industrial Cluster</i> APEMEBI	Não pertencentes ao <i>Industrial Cluster</i> APEMEBI		
População (empresas de Birigui)	7	72*	23	102
Amostra (empresas de Birigui entrevistadas)	7	8	15	30

*Sabemos que micros + pequenas = 158 (Dado fornecido pelo Sindicato das Indústrias do Calçado e Vestuário de Birigui em 2001). Na falta de uma informação mais precisa, admitimos que seja igual o número de micros e pequenas. Logo, $158 / 2 = 79$, e descontando as 7 da APEMEBI temos, finalmente, $79 - 7 = 72$. Isso tem uma analogia com o critério de Laplace (critério da razão insuficiente), que considera pesos iguais na ponderação de fatores que influem numa tomada de decisão.

5.4. Análise dos resultados

A análise dos resultados foi feita utilizando o *software* Excel para a construção das tabelas de frequência (tabelas para uma única variável) e tabelas de contingência (cruzamento de duas variáveis).

5.4.1. Aspectos gerais

De certo modo as empresas do perfil escolhido (pequenas e médias) e que foram entrevistadas são empresas com certo tempo no mercado (80% estão no mercado há pelo menos 5 anos). As empresas não se limitam a sua região, embora todas atuem na própria região (sudeste), a grande maioria atua em alguma outra região, e um número considerável de empresas exporta seus produtos (principalmente para os países do Mercosul). O quadro 5.1 apresenta alguns resultados gerais da pesquisa realizada.

QUADRO 5.1 – Alguns resultados das tabelas de frequência

Da amostra (em 2001):

- 20% das empresas estão no mercado há menos de 5 anos; 43,3% entre 5 e 10 anos; 36,7% há mais de 10 anos;
- 100% das empresas são empresas limitadas e de capital nacional;
- Área de atuação: 100% região sudeste; 70% sul; 73,3% nordeste; 76,7% centro e norte;
- 46,7% das empresas exportam seus produtos;
- 20% das empresas terceirizam o processo de modelagem; 6,7% terceirizam o corte; 26,7% o pesponto; 6,7% a montagem;
- 33% das empresas possuem algum tipo de terceiro cativo; 23,3% são terceiras de outras;
- 95,4% das linhas de produção operam totalmente sob encomenda;
- Tipo de segmento: 37,79% das linhas de produção produz calçados masculino infantil; 55,81% feminino infantil; 1,16% masculino adulto; e 5,23% produz calçado feminino adulto;
- Tipos de calçados: 18,35% das linhas de produção produz tênis; 13,76% sapato; 6,42% ked's; 15,60% bota; 12,86% papete; 21,10% sandália; 6,42% tamanco; 1,83% ortopédica; 1,83% mocassim; 1,83% outros tipos;
- 80,00% das empresas apresentaram interesse em automação industrial;
- 96,67% das empresas apresentaram interesse em sistemas informatizados para gestão da produção;
- Fatores limitantes para que haja investimentos em automação industrial/ sistemas informatizados para gestão da produção (foi possível assinalar até 3 fatores):
 - 80,00% das empresas assinalaram a disponibilidade de recursos financeiros;
 - 33,33% assinalaram a perspectiva de crescimento da economia;
 - 66,67% assinalaram volume de produção;
 - 26,67% assinalaram nível tecnológico do mercado concorrencial;
 - 33,33% assinalaram qualificação da mão de obra;
 - 20,00% assinalaram necessidade de mais informações sobre automação industrial; e
 - 20,00% assinalaram a necessidade de mais informações sobre sistemas informatizados de gestão da produção.

De todas as principais linhas de produção das empresas entrevistadas (até 3 linhas de verão e 3 de inverno), 55,81% produz calçados feminino infantil e 37,79% produz calçados masculino infantil, restando 6,39% para os calçados adulto (masculino ou feminino). Isso comprova o que já era esperado, já que Birigui é um pólo industrial de calçados infantis. Os tipos de calçados mais fabricados pelas principais linhas das empresas entrevistadas são sandália (21,10% das linhas), tênis (18,35%) e bota (15,60%), com sandália sendo predominante nas linhas de verão, bota nas de inverno e tênis estando presente tanto em linhas de verão quanto de inverno.

A área de atuação das empresas foi definida da seguinte maneira: pequena (P) para atuação apenas na região sudeste (16,67% das empresas); média (M) para atuação na região sudeste e em mais uma ou duas regiões (13,33%); grande (G) para atuação nacional e/ou internacional (70%). Das 109 linhas (no máximo 3 linhas de verão e 3 linhas de inverno por cada uma das 30 empresas), apenas 5 linhas não são produzidas 100% por encomenda. Uma das empresas possui 3 linhas com produção 85% por encomenda e outra empresa possui uma linha com 80% por encomenda e outra linha com 60% por encomenda. Isso indica que as indústrias de calçados primeiro vendem seus produtos para depois produzi-los na grande maioria das vezes. Pela alta variedade dos produtos de moda, fica quase impossível produzir para estoque. As empresas foram agrupadas em: i) APEMEBI (7 empresas que fazem parte de uma associação para a exportação de calçados); ii) pequenas empresas (15, incluindo as da APEMEBI) e iii) médias empresas (15). Independentemente do grupo, a maior parte das empresas possuem uma área de atuação grande (tabela 5.2). Já o faturamento e a produção diária do grupo iii) é bem maior que a do grupo ii), o faturamento do grupo ii) é um pouco maior que o do grupo i) embora a produção diária do grupo ii) seja um pouco menor que a do grupo i). Assim, a APEMEBI pratica um preço médio por par menor que as demais empresas

pequenas, e isto pode ser um facilitador para as suas pretensões de incrementar as exportações.

TABELA 5.2 – Área de atuação, faturamento anual e produção diária por grupo de empresas

	APEMEBI			Pequenas			Médias		
	P	M	G	P	M	G	P	M	G
Área de Atuação	14,29%	28,57%	57,14%	13,33%	26,67%	60,00%	20,00%	-	80,00%
Faturamento Anual	71,43%	28,57%	-	60,00%	40,00%	-	20,00%	40,00%	40,00%
Produção Diária	57,14%	42,86%	-	73,33%	26,67%	-	-	40,00%	60,00%

5.4.2. Fatores de competitividade

A tabela 5.3 mostra as respostas obtidas nos questionários aplicados nas empresas sobre a força e a importância de alguns fatores de competitividade. Os valores das médias e dos desvios padrão desses fatores são mostrados. Para os itens com valores médios apresentados a partir deste ponto as possibilidades de resposta variavam numa escala de 1, 2, 3, 4, 5 de Likert (1 = péssimo ou muito fraco, dependendo da questão e 5 = ótimo ou muito forte).

Nitidamente o fator “Parcerias com empresas do mesmo ramo” é o menos importante. Era de se esperar que o fator “Parceria com empresas do mesmo ramo” fosse mais importante para as empresas que fazem parte de uma associação de empresas fabricantes de calçados do que para empresas que trabalham de forma independente. No ano de 1999 sete empresas pequenas se agruparam para formar um consórcio exportador (APEMEBI) dos produtos produzidos por elas. Todas as 7 continuam com suas marcas independente, porém criaram uma linha em comum visando o mercado externo. Essa é uma exceção com relação ao fator “parceria com empresas do mesmo ramo”, pois essa associação visa alcançar um mercado novo para todas as empresas e não se fortalecer no mercado do qual elas já estão inseridas. Isso realmente foi verificado ao se observar apenas as empresas integrantes da APEMEBI, com o

fator “Parcerias com empresas do mesmo ramo” ocupando a última posição em termos de importância média, juntamente com o fator “Rápido atendimento de pedidos urgentes”, ambos com uma importância média de 3,71. Embora a importância média tenha aumentado em termos absolutos, a posição relativa deste fator não se alterou. Isso é um indicador claro de que os esforços conjuntos dos integrantes da APEMEBI para aumentar as exportações ainda não surtiram efeito.

TABELA 5.3 – Fatores de competitividade

Fator de competitividade:	Impor- tância Média	Força Atual Média	Desvio Padrão da Importância	Desvio Padrão Força
Atendimento dos prazos de entrega estipulados pelo cliente	4,73	3,77	0,45	0,82
Custos diretos de produção (adicionados diretamente aos produtos)	4,63	3,27	0,61	0,69
Qualidade do produto segundo as necessidades do cliente	4,60	3,53	0,50	0,63
Flexibilidade do processo para produzir novos produtos	4,60	3,27	0,67	0,94
Parcerias com clientes	4,47	3,30	0,63	0,99
Parcerias com fornecedores	4,27	3,23	0,58	0,82
Rápido atendimento de pedidos urgentes	4,27	3,73	0,98	0,78
Flexibilidade do processo para variar o volume de produção de cada produto	4,17	3,50	0,75	0,78
Custos indiretos de produção (imputados aos produtos por meio de rateio)	4,13	3,27	0,90	0,69
Parcerias com empresas do mesmo ramo	3,23	2,80	1,36	1,10

Quanto maior a importância média de um fator e menor a sua variância, mais consistentemente importante é tal fator. Para as empresas que atuam numa região mais ampla os fatores de competitividade mais consistentemente importantes são “custos diretos de produção” e “atendimento dos prazos de entrega”, que são os mesmos das empresas com uma área de atuação média. Já para as empresas com uma área de atuação pequena os fatores mais consistentemente importantes são “qualidade do produto segundo as especificações do cliente” e “parcerias com clientes”. Em empresas que estão a

menos tempo no mercado é mais comum que problemas de qualidade e/ou dificuldades em aumentar a demanda por seus produtos reflitam em seus fatores de competitividade. O cruzamento dos fatores de competitividade com a área de atuação e com o tempo da empresa no mercado confirmaram esta questão. Para as empresas há menos de 5 anos no mercado, os dois fatores mais consistentemente importantes são “qualidade do produto segundo as especificações do cliente” e “parcerias com clientes” (tanto para as empresas com área de atuação pequena quanto para as com área de atuação grande). Para as empresas que estão no mercado em um período de 5 a 10 anos, os fatores “Flexibilidade do processo para produzir novos produtos” e “qualidade do produto segundo as especificações do cliente” são os mais consistentemente importantes (para as empresas com área de atuação pequena, já para as com área de atuação grande os fatores mais consistentemente importantes são “custos diretos de produção” e “Atendimento dos prazos de entrega estipulados pelo cliente”). E para as empresas há mais de 10 anos no mercado os fatores custos (indiretos nas empresas com área de atuação pequena e diretos com área de atuação grande) e “Atendimento dos prazos de entrega estipulados pelo cliente”, juntamente com “Parcerias com clientes” são os mais consistentemente importantes.

Para as empresas com área de atuação pequena o fator “custos indiretos de produção” é mais importante para a competitividade do que o fator “custos diretos de produção”, diferentemente do que ocorre nas outras áreas de atuação. Isso pode ser explicado pela área mais limitada restringir o número de clientes e o volume de produção dessas empresas, dificultando a diluição dos custos indiretos de produção.

Os fatores de competitividade foram cruzados com a variável faixa de faturamento anual. Para a faixa P, que corresponde a um faturamento anual de até R\$ 1 milhão, os fatores mais importantes são “atendimento de prazos”, “custos diretos de produção” e “qualidade do produto segundo as especificações do cliente”. Para esta faixa os fatores menos importantes são “parcerias com

empresas do mesmo ramo” e “flexibilidade do processo para variar o volume de produção de um item”. Estes fatores menos importantes coincidem com os das empresas das faixas de faturamento M (entre R\$ 1 e 5 milhões por ano) e G (entre R\$ 5 e 20 milhões por ano). De modo geral, o fator “parceria com empresas do mesmo ramo” é o menos importante, ou seja, tal tipo de parceria é vista como pouco importante apesar de em nossa amostra 7 (das 30) formarem um aglomerado para fins de exportação. Isso aponta para o fato de que as empresas se consideram concorrentes e a colaboração é incipiente: consiste em empregar pessoas de uma mesma cidade e comprar insumos de atacadistas com depósitos nesta mesma cidade.

Para a faixa de faturamento M os fatores mais importantes foram “flexibilidade do processo para produzir novos produtos”, “atendimento dos prazos” e “custos diretos de produção”. Para a faixa de faturamento G os mais importantes foram “qualidade dos produtos segundo as especificações dos clientes”, “flexibilidade do processo para produzir novos produtos” e “parcerias com clientes”, ou seja, empresas com faturamento maior colocam a maior parte dos seus produtos como sendo marcas de grandes clientes, o que lhes garante maior volume de produção e faturamento, mas não maior rentabilidade.

Comportamento análogo são obtidos se na análise substituirmos a variável faixa de faturamento anual pela variável faixa de produção diária. A única diferença é que para a faixa de produção G os fatores mais importantes são “atendimento dos prazos de entrega estipulados pelo cliente”, “qualidade dos produtos segundo as especificações dos clientes” e “flexibilidade do processo para produzir novos produtos”.

Para a determinação do nível relativo de informatização, que foi utilizado durante o tratamento dos dados coletados, levamos em consideração a quantidade de computadores, o tipo dos computadores, a existência ou não de *Workstation* e a quantidade de trabalhadores da empresa, seguindo os passos descritos por FERNANDES & MULATO (1998). O nível de informatização foi classificado entre 1 e 4, sendo atribuído 1 ao nível de informatização mais baixo

e 4 ao mais elevado. Constatamos que com o aumento da importância do fator “flexibilidade do processo para produzir novos produtos” aumentou o nível relativo de informatização.

A variável terceiros cativos foi cruzada com os fatores de competitividade. Pudemos ver que há pouca variação quanto à importância dos fatores de competitividade. Os fatores que se situam no topo da tabela para as empresas com terceiros cativos são praticamente os mesmos que os das empresas sem terceiros cativos. O que ocorre é alguma inversão da ordem, porém sem alteração significativa, como a de um fator de pouca importância passando para um fator de muita importância, por exemplo. É interessante destacar que para as empresas com terceiros cativos a variância apresentada para a importância dos fatores é menor do que nas empresas sem terceiros cativos: a maior variância é 0,77 para o fator “parceria com empresas do mesmo ramo” para as empresas com terceiros cativos enquanto que é 1,85 a variância do mesmo fator nas empresas sem terceiros cativos. Mesmo assim, os fatores de importância mais baixa são os que apresentam variância maior. Os de importância alta apresentam variância baixa em ambos os tipos de empresas (com e sem terceiros cativos).

Para as empresas que não são terceiras de outras os fatores mais importantes para a competitividade são: “custos diretos de produção”, “flexibilidade do processo para produzir novos produtos” e “atendimento dos prazos de entrega estipulados pelo cliente”. Já para as empresas que são terceiras de outras os fatores mais importantes são: “atendimento dos prazos de entrega estipulados pelo cliente”, “qualidade dos produtos segundo as especificações do cliente” e “parcerias com clientes”. Isso já mostra as diferenças das empresas que são terceiras das que não são. Para todos esses fatores a força das empresas fica entre média e forte, com exceção para o fator “rápido atendimento de pedidos urgentes” (que apresenta uma força entre forte e muito forte para as empresas que são terceiras de outras) e do fator “parceria com empresas do mesmo ramo” (que apresenta uma força entre fraca e média para as empresas que não são terceiras de outras). Os fatores menos importantes para as empresas que não são terceiras

de outras são: “parcerias com empresas do mesmo ramo” e “flexibilidade do processo para variar o volume de produção de cada produto”. Para as empresas que são terceiras de outras os fatores menos importantes são os mesmos.

5.4.3. Medidas de acompanhamento do desempenho

A tabela 5.4, ordenada de forma decrescente pelo índice (importância média) / (desvio padrão da importância), mostra as respostas obtidas nos questionários aplicados nas empresas sobre a importância média das medidas de acompanhamento do desempenho, percentual de empresas da amostra com acompanhamento formal, informal e informatizado.

TABELA 5.4 – Medidas de acompanhamento

Medida de Acompanhamento	Impor- tância/ Desvio Padrão	Impor- tância Média	Não acom- panha (%)	Registro formal + informal (%)	Tem Registro formal (%)	Está Informa- tizado (%)	Tem Registro Infor- mal (%)
Custo de materiais	12,71	4,83	03,33	96,67	96,67	80,00	00,00
Volume de produção	11,71	4,80	00,00	100,00	96,67	73,33	03,33
Custo de mão de obra direta	10,00	4,70	00,00	100,00	100,00	76,67	00,00
Índice de reclamações referente à qualidade do produto	7,10	4,47	13,33	86,67	36,67	13,33	50,00
Utilização da mão-de-obra	6,26	4,57	06,67	93,33	80,00	43,33	13,33
Tempo de processamento	6,14	4,30	10,00	90,00	73,33	33,33	16,67
Estoques em processo	5,75	4,37	03,33	96,67	76,67	40,00	20,00
% de atendimento dos prazos de entrega	5,14	4,27	03,33	96,67	60,00	30,00	36,67
Custo de energia	4,98	4,03	00,00	100,00	86,67	63,33	13,33
Índice de retrabalho	4,91	4,27	20,00	80,00	50,00	20,00	30,00
Índice de refugo	4,89	4,30	13,34	86,66	53,33	23,33	33,33
Estoques de matérias primas	4,70	4,37	00,00	100,00	96,67	63,33	03,33
Utilização de equipamentos	4,40	3,83	23,33	76,67	40,00	20,00	36,67
Índice de quebra de equipamento	3,56	3,67	33,34	66,66	33,33	10,00	33,33
Índice de reclamações por não atendimento dos prazos de entrega	3,51	3,83	13,33	86,67	16,67	10,00	70,00
Estoques de produtos acabados	3,34	3,97	13,33	86,67	76,67	56,67	10,00
Tempo de preparação de máquinas	3,24	3,30	46,67	53,33	20,00	06,67	33,33

Independentemente do porte da empresa, o “tempo de preparação de máquina” é irrelevante para as empresas da amostra. Para as empresas com área de atuação média há outras medidas com baixa importância como, por exemplo, “estoque de produtos acabados”, “índice de quebra de equipamentos”, “utilização de equipamentos” e “índice de reclamação por não atendimento de prazos”. Todas essas medidas de acompanhamento obtiveram as menores importâncias médias. Com relação à utilização de equipamento, tempo de preparação de máquina e quebra de equipamentos, o segmento em estudo (pequenas e médias indústrias de calçados) utiliza máquinas não tão caras quanto outros segmentos como fundição, por exemplo, e ainda dispõe de máquinas extras para eventuais substituições ou aumento de produção. As máquinas de injeção (que são máquinas mais caras e que possivelmente não apontariam essa importância baixa) não foram encontradas na maioria das empresas.

As medidas com as maiores importâncias foram “custos de materiais”, “custos de mão de obra” e “volume de produção”, sendo que para as empresas com área de atuação grande o volume de produção apresenta importância mais alta do que as medidas de custo. A medida “utilização da mão de obra” também é uma das medidas com importância mais alta para as empresas com área de atuação pequena e grande, e para a área de atuação média as medidas “% de atendimento dos prazos de entrega” e “índice de reclamações referentes à qualidade do produto” apresentam importância mais alta que a medida utilização da mão de obra.

As medidas que são relacionadas com índice de reclamações (por qualidade o por não cumprimento de prazos) apresentam maior predominância de registros informais para todas as faixas de faturamento. Para a maioria das empresas (em todas as faixas de faturamento) as medidas relacionadas com custo e estoques apresentam um percentual elevado de registros informatizados.

A partir desses cruzamentos, percebe-se que para as todas as faixas de faturamento as medidas mais importantes são as que se referem a custos (volume, material, mão-de-obra, estoque etc.), seguidas por medidas de

qualidade (reclamações, refugo, retrabalho etc.) e por medidas que se referem ao atendimento dos prazos. Comparado com as demais faixas de faturamento, na faixa G menos registros informais são utilizados para o acompanhamento do desempenho, ou seja, o percentual de registro informal para as medidas de acompanhamento é menor na faixa G do que nas demais. Além disso, esse percentual é o maior na faixa P, sendo que as medidas de acompanhamento relacionadas com índices de reclamação são as que apresentam maior percentual de registro informal, independente da faixa de faturamento.

Para as três faixas de volume de produção diária, as medidas de acompanhamento mais importantes são “custo de materiais”, “volume de produção” e “custo de mão-de-obra direta”.

As medidas de acompanhamento com registros mais informais são as medidas referentes a não atendimento de prazos e reclamações quanto à qualidade. As medidas de custos são as mais informatizadas e, exceto para as empresas com baixo nível relativo de informatização, são também tratadas de forma mais informatizada as medidas de estoque e utilização de mão-de-obra.

De modo geral, conforme a importância da medida diminui para as empresas, o acompanhamento informal aumenta, porém, esse não é o único parâmetro que influencia em maior ou menor acompanhamento informal. Medidas que tratam de índices (de reclamações, de refugo etc.) em geral apresentam mais registros informais, mesmo quando sua importância para o acompanhamento do desempenho não está entre as mais baixas. Outras medidas, como “custo de energia”, por exemplo, mesmo não apresentando a importância mais elevada apresenta, em geral, um percentual significativo de registro formal informatizado. A facilidade de medição e de registro de uma medida de acompanhamento e a relação entre duas ou mais medidas podem ser fatores que influenciam no acompanhamento ou não e no registro formal ou não.

5.4.4. Importância relativa dos problemas

A tabela 5.5 mostra a importância média, o nível de solução atual médio, juntamente com os desvios padrão dessas medidas para diversos fatores que podem representar problemas para a empresa. Quanto maior a importância média e quanto menor o nível de solução atual médio de um fator, mais problema ele representa para a empresa, necessitando ações para alterar essa situação.

TABELA 5.5 – Problemas da empresa

Problemas	Importância Média	Solução Atual Média	Desvio Padrão Import.	Desvio Padrão Solução
Programação da produção	4,63	3,53	0,81	0,68
Qualificação da mão-de-obra	4,63	3,40	0,85	0,72
Cumprimento dos prazos pelos fornecedores de matéria-prima	4,57	3,40	0,68	0,67
Produtividade da mão-de-obra	4,53	3,60	0,86	0,77
“Gargalos” na produção	4,40	3,37	0,77	0,67
<i>Layout</i>	4,40	3,90	0,86	0,71
Cumprimento dos prazos pelos fornecedores de modelos	4,33	3,53	0,88	0,86
Estoque de matéria-prima	4,17	3,40	1,09	0,77
Tempos inativos de operário (parado p/ esperar máquina ou matéria-prima)	4,00	3,40	0,83	0,72
Número de atrasos nas entregas para os consumidores	3,80	3,87	1,21	0,82
Estoque em processo	3,73	3,80	1,05	0,76
Tempo dos maiores atrasos	3,70	3,80	1,02	0,71
Tempos inativos de máquina (parada p/ esperar operário ou matéria-prima)	3,70	3,50	1,09	0,78
Estoque dos produtos acabados	3,00	4,07	1,36	0,94
Tempo de preparação das máquinas	2,90	4,03	1,21	0,72

De modo compatível com as informações das medidas de acompanhamento, os fatores relacionados com preparação de máquina foram os menos importantes (tanto para acompanhamento por parte das empresas quanto para serem considerados por elas como problemas). Nas empresas com uma área de atuação maior (média ou grande) os fatores como entrega de matéria-prima dos fornecedores e programação da produção ganham mais importância do que

no caso de área de atuação pequena. Isso se justifica pela maior distância a ser percorrida para a entrega ou recebimento de itens.

Para a faixa de faturamento P os fatores problemas mais importantes são “gargalos na produção”, “*layout*” e “produtividade da mão-de-obra”. Para a faixa de faturamento M são “programação da produção”, “qualificação da mão-de-obra” e “cumprimento dos prazos pelos fornecedores de matéria-prima”. Para a faixa de faturamento G são os mesmos da faixa anterior mais “estoque de matérias-primas” e “produtividade da mão-de-obra”.

Para as empresas da faixa de produção diária P os fatores problemas mais importantes são “*layout*”, “programação da produção” e “qualificação da mão-de-obra”. Os fatores problemas menos importantes são “estoques de produtos acabados”, “tempo de preparação de máquinas” e “tempo dos maiores atrasos”. A variância da importância dos fatores problemas aumenta conforme o fator vai diminuindo em importância, contudo para as empresas da faixa P as variâncias da importância são menores do que para as demais faixas.

Para a faixa M os fatores problemas mais importantes são “programação da produção” e cumprimento dos prazos, tanto dos fornecedores de matérias-primas quanto dos fornecedores de modelos. Os fatores problemas menos importantes são “estoques de produtos acabados”, “tempo de preparação de máquinas” (os mesmos dois das empresas da faixa de produção P) e “tempos inativos de máquina”.

Para a faixa de produção G os fatores problemas mais importantes são “qualificação da mão-de-obra”, “produtividade da mão-de-obra” e “cumprimento dos prazos pelos fornecedores de matéria-prima”. Os fatores problemas menos importantes são os mesmos apontados na faixa de produção M mais “tempo dos maiores atrasos” e “tempos inativos de operários”.

Pela análise dos fatores problemas mais importantes nas três faixas de produção, vemos que para a faixa mais baixa (P) os fatores problemas mais importantes se referem a fatores internos como *layout* e programação da produção enquanto que na faixa de produção M outros fatores problemas surgem,

mas relativos com fornecedores, embora programação da produção ainda seja o mais importante. Observando isso vemos que problemas como *layout* já estão com soluções mais bem encaminhadas. Observando a faixa de produção G vemos que problemas com fornecedores ainda existem, mas devido à quantidade maior a ser produzida, a qualificação e a produtividade da mão-de-obra são os fatores problemas mais importantes.

Quanto mais importante é o problema programação da produção, mais alto o nível relativo de informatização, ou seja, o grau de importância dos problemas de programação da produção afeta os investimentos em informática. Por outro lado, para as empresas, a produtividade da mão-de-obra é pouco afetada pelo nível de informatização relativo, uma vez que quanto mais importante é o problema produtividade da mão-de-obra, menor o nível de informatização relativo. Nos níveis mais baixos (1 e 2) o problema de produtividade da mão-de-obra é o mais importante (1º de um total de 15) enquanto que ele diminui sua posição relativa conforme o nível de informatização aumenta, passando para o 4º em importância no nível 3 e para o 8º no nível 4.

Com o cruzamento da variável terceiros cativos com os fatores problemas pudemos ver que para os diferentes tipos de empresas diferentes fatores assumem maior importância, podendo representar um problema para as empresas se não forem tratados de maneira adequada. Para as empresas sem terceiros cativos os fatores mais importantes são “produtividade da mão-de-obra”, “qualificação da mão-de-obra”, “cumprimento dos prazos pelos fornecedores de matéria-prima” e “programação da produção” enquanto que para as empresas com terceiros cativos os fatores mais importantes são “programação da produção”, “cumprimento dos prazos pelos fornecedores de modelos”, “cumprimento dos prazos pelos fornecedores de matérias-primas” e “qualificação da mão-de-obra”. Neste caso, empresas com terceiros cativos não apontaram “produtividade da mão-de-obra” como tão importante quanto foi apontado pelas empresas sem terceiros cativos. Os demais fatores são coincidentes, pois em

ambos os tipos de empresas os materiais passam pelas empresas (seja para elas produzirem internamente ou para enviar aos terceiros). Os fatores menos importantes para as empresas sem terceiros cativos são “estoques de produtos acabados”, “tempo de preparação de máquina” e “tempo dos maiores atrasos” e para as empresas com terceiros cativos são os dois primeiros citados mais “tempos inativos de máquina”.

Para as empresas sem terceiros cativos o fator “programação da produção” apresenta uma variância elevada em comparação aos demais fatores com importância alta. Isso não ocorre nas empresas com terceiros cativos, onde esse fator é o mais importante e apresenta a mais baixa variância. Assim sendo, dada a necessidade de coordenar a produção dos terceiros cativos, a programação da produção torna-se ainda mais crítica com a terceirização. Por outro lado o fator “qualificação da mão-de-obra” apresenta uma das mais baixas variâncias para as empresas sem terceiros cativos enquanto que para as empresas com terceiros cativos esse fator apresenta uma variância bastante elevada se comparada com os demais fatores de importância alta.

Os fatores problemas com as mais altas importâncias médias apresentam uma solução atual entre regular (nível 3, numa escala 1, 2, 3, 4, 5 de Likert) e boa (nível 4), o que indica que ainda há necessidade de se aprimorar esses fatores. Porém, a variância da solução atual dos fatores mais importantes no caso das empresas com terceiros cativos é maior se comparada com os fatores mais importantes das empresas sem terceiros cativos.

O próximo cruzamento feito foi o dos fatores que podem representar problemas com as empresas que são (ou não) terceiras de outras. Os fatores mais importantes para as empresas que não são terceiras de outras são “programação da produção”, “cumprimento dos prazos pelos fornecedores de matéria-prima” e “qualificação da mão-de-obra”. Esses fatores apresentaram uma solução atual média entre regular e boa. Para as empresas que são terceiras os fatores mais importantes são “qualificação da mão-de-obra”, “produtividade da

mão-de-obra” e “gargalos na produção”, que também apresentaram uma solução atual média entre regular e boa.

Um fato que pode ser constatado com relação às empresas que são terceiras, juntamente com as que possuem terceiros cativos é que no caso das empresas que são terceiras de outras o fator “programação da produção” ganha uma importância menor (o que não quer dizer pouca importância) porque as empresas que possuem terceiros cativos dão a maior importância a ele. Como parte dessa programação vem definida pela empresa que possui terceiros cativos, esta programação básica fornece condições mínimas para que as terceiras produzam, embora o fator “gargalos na produção” ganhe maior importância nas empresas que são terceiras do que nas que possuem terceiros cativos. Isso pode ser consequência dessa menor importância atribuída à programação da produção.

5.4.5. Projetos de melhoria

Nas tabelas 5.6, 5.7, 5.8 e 5.9 estão apresentadas informações sobre projetos de melhoria. Os projetos foram agrupados em duas partes: uma parte onde há distinção entre implantação em versão manual e versão informatizada; e a outra onde não há tal distinção. A sigla PP foi utilizada para representar Programação da Produção. Três índices foram utilizados para a ordenação dos projetos de melhoria, a saber:

$$I_1 = \text{Valor mínimo} = \bar{X} - 3S$$

$I_2 = \text{Índice de importância} = \bar{X}/S$ (quanto maior \bar{X} e menor o S, maior é o índice)

$I_3 = \text{Variabilidade relativa} = S/\bar{X}$, onde a média (\bar{X}) corresponde à importância média do projeto de melhoria; S é o desvio padrão da importância; I_1 , I_2 e I_3 são os índices utilizados para a classificação dos projetos.

I_1 é o índice utilizado para a classificação como o primeiro índice. Em caso de valores iguais, I_2 é utilizado como critério de desempate. Estes dois índices são classificados do maior valor para o menor valor. Paralelamente a isso,

o índice I_3 indica a variabilidade relativa das medidas, e é classificado do menor valor para o maior valor, ou seja, da menor variabilidade relativa para a maior. Portanto, para um projeto ser mais consistentemente importante, ele deve apresentar os maiores valores para os dois primeiros índices e o menor valor para o terceiro índice.

TABELA 5.6 – Projetos de melhoria (parte 1)

Projeto de melhoria	I_1	% Gostariam apoio	% Não implantará	Manual		Informatizado	
				% Já implantado	% a implantar ou aperfeiçoar	% Já implantado	% a implantar ou aperfeiçoar
Melhoria do processo de fabricação	3,23	50,00	6,67	56,67	10,00	13,33	36,67
PP visando melhor cumprimento dos prazos	3,05	23,33	0,00	43,33	3,33	43,33	43,33
PP visando fechar os pedidos para faturar (\$) o quanto antes	2,91	16,67	0,00	40,00	0,00	53,33	40,00
Implantação de roteiro de produção	2,75	26,67	3,33	43,33	13,33	33,33	43,33
PP visando redução de refugos	2,36	40,00	6,67	46,67	16,67	13,33	50,00
Planejamento da capacidade de produção de curto prazo	2,35	36,67	3,33	40,00	6,67	30,00	40,00
Implantação de codificação de materiais	1,91	10,00	0,00	23,33	0,00	56,67	40,00
Implantação de sistema de emissão de ordens de produção	1,82	13,33	3,33	16,67	0,00	80,00	16,67
Implantação de sistema de emissão de ordens de compra de materiais	1,67	16,67	3,33	40,00	0,00	56,67	26,67
Previsão de vendas de curto prazo	1,57	43,33	10,00	30,00	13,33	30,00	33,33
PP para maximizar o volume de produção sujeito a restrições de espaço	1,42	43,33	20,00	43,33	13,33	10,00	36,67
PP para melhor utilização dos equipamentos para aumentar a produção	1,35	53,33	10,00	53,33	10,00	10,00	50,00
Planejamento da capacidade de produção de longo prazo	0,22	63,33	16,67	23,33	16,67	10,00	43,33
PP visando redução de consumo de energia	0,13	40,00	20,00	40,00	10,00	6,67	40,00
Previsão de vendas de longo prazo	-0,30	60,00	23,33	30,00	13,33	10,00	33,33

TABELA 5.7 – Projetos de melhoria (parte 2)

Projeto de melhoria	I ₁	% Gostariam apoio	% Não implantará	% Já implantado	% a implantar ou aperfeiçoar
Melhoria da qualidade dos produtos entregues aos clientes	3,25	56,67	0,00	80,00	86,67
Implantar Gestão da Qualidade Total	2,12	66,67	20,00	33,33	60,00
Redução das taxas de refugo ou retrabalho para redução de custos	2,11	53,33	3,33	53,33	86,67
Redução de estoque em processo	1,49	40,00	10,00	63,33	63,33
Implantação da Gestão de Processos	1,44	70,00	20,00	23,33	76,67
Redução de estoques de matérias primas	1,01	33,33	6,67	76,67	63,33
Implantar equipamentos automatizados controlados por computador	0,62	40,00	23,33	46,67	73,33
Implantar ISO 9000	0,53	66,67	63,33	0,00	36,67
Uso do sistema CAD para modelação (Projeto do Modelo)	0,16	43,33	23,33	26,67	53,33
Implantação de Reengenharia de Processos de Negócios	-0,36	56,67	43,33	10,00	50,00
Redução de estoques de produtos finais	-1,06	20,00	26,67	56,67	43,33
Redução de número de fornecedores	-1,45	10,00	46,67	26,67	40,00
Aumento do número de fornecedores	-1,54	10,00	73,33	16,67	26,67

TABELA 5.8 – Projetos de melhoria (parte 1) – Índices

Projeto de melhoria	Média	S	I ₁	I ₂	I ₃
Melhoria do processo de fabricação	4,67	0,48	3,23	9,73	0,10
PP visando melhor cumprimento dos prazos	4,57	0,50	3,05	9,06	0,11
PP visando fechar os pedidos para faturar (\$) o quanto antes	4,60	0,56	2,91	8,17	0,12
Implantação de roteiro de produção	4,47	0,57	2,75	7,82	0,13
PP visando redução de refugos	4,37	0,67	2,36	6,53	0,15
Planejamento da capacidade de produção de curto prazo	4,33	0,66	2,35	6,56	0,15
Implantação de codificação de materiais	4,23	0,77	1,91	5,47	0,18
Implantação de sistema de emissão de ordens de produção	4,37	0,85	1,82	5,14	0,19
Implantação de sistema de emissão de ordens de compra de materiais	4,30	0,88	1,67	4,90	0,20
Previsão de vendas de curto prazo	4,33	0,92	1,57	4,70	0,21
PP para maximizar o volume de produção sujeito a restrições de espaço	3,97	0,85	1,42	4,67	0,21
PP para melhor utilização dos equipamentos para aumentar a produção	4,27	0,83	1,35	4,39	0,23
Planejamento da capacidade de produção de longo prazo	3,87	1,21	0,22	3,18	0,31
PP visando redução de consumo de energia	3,80	1,13	0,13	3,11	0,32
Previsão de vendas de longo prazo	3,93	1,41	-0,30	2,78	0,36

TABELA 5.9 – Projetos de melhoria (parte 2) – Índices

Projeto de melhoria	Média	S	I₁	I₂	I₃
Melhoria da qualidade dos produtos entregues aos clientes	4,77	0,50	3,25	9,46	0,11
Implantar Gestão da Qualidade Total	4,57	0,82	2,12	5,59	0,18
Redução das taxas de refugo ou retrabalho para redução de custos	4,43	0,77	2,11	5,73	0,17
Redução de estoque em processo	4,40	0,97	1,49	4,54	0,22
Implantação da Gestão de Processos	4,30	0,95	1,44	4,52	0,22
Redução de estoques de matérias primas	4,20	1,06	1,01	3,95	0,25
Implantar equipamentos automatizados controlados por computador	3,90	1,09	0,62	3,57	0,28
Implantar ISO 9000	3,90	1,12	0,53	3,47	0,29
Uso do sistema CAD para modelação (Projeto do Modelo)	3,93	1,26	0,16	3,13	0,32
Implantação de Reengenharia de Processos de Negócios	3,73	1,36	-0,36	2,74	0,37
Redução de estoques de produtos finais	3,63	1,56	-1,06	2,32	0,43
Redução de número de fornecedores	3,10	1,52	-1,45	2,04	0,49
Aumento do número de fornecedores	2,60	1,38	-1,54	1,88	0,53

Um exemplo de como serão utilizados esses índices na ordenação dos projetos de melhoria pode ser visto ao considerar dois projetos quaisquer com importância média 4,6 e 4,0 e desvio padrão de 0,4 e de 0,3, respectivamente. Calculando os dois índices (I_1 e I_2), temos que para o primeiro projeto (importância média de 4,6 e desvio padrão de 0,4) o valor dos índices é 3,4 (I_1) e 11,5 (I_2), enquanto que para o segundo projeto o valor dos índices é 3,1 e 13,33, respectivamente. Se apenas o segundo índice fosse utilizado o segundo projeto ocuparia uma posição relativa superior que o primeiro, embora consideremos que o primeiro projeto seja mais importante, pois uma diferença da média bem mais significativa que a diferença do desvio foi verificada, logo é preferível que o primeiro projeto ocupe uma posição mais elevada que o segundo.

Outro exemplo da utilização desses índices, mas agora considerando o critério de desempate entre dois projetos, um com média 4,6 e desvio 0,4 e outro com média 4,3 e desvio 0,3. O valor dos índices para o

primeiro projeto é 3,4 e 11,5 (I_1 e I_2 , respectivamente) e para o segundo projeto é 3,4 e 14,33 (I_1 e I_2 , respectivamente). Dessa forma, ambos os projetos estão empatados, considerando o índice (I_1), mas se considerarmos o índice (I_2) como critério para desempate, o segundo projeto (média 4,3 e desvio 0,3) ocupará uma posição mais elevada que o primeiro.

De um modo geral, o percentual de empresas que não pretendem implantar os projetos de melhoria em um horizonte de planejamento de até três anos é menor para os projetos que ocupam as posições mais elevadas na classificação dentro das tabelas (parte 1 e parte 2) e também é menor nos projetos correspondentes à parte 1 (tabela 5.6).

Os projetos mais importantes pela tabela 5.6 são melhoria do processo de fabricação, programação da produção e implantação de roteiro de produção e os projetos mais importantes pela tabela 5.7 são melhoria da qualidade dos produtos, gestão da Qualidade Total, redução de refugos/retrabalho e redução de estoque em processo.

Nas tabelas que se seguem, os projetos de melhoria estão ordenados de acordo com os índices citados anteriormente. Com os cruzamentos feitos entre os projetos de melhoria e outras variáveis (área de atuação, faturamento anual, produção diária, nível de informatização relativo, terceiros cativos e terceiras de outras), os números mostrados nas tabelas correspondem à posição relativa que o projeto ocupa. Para comparar, por exemplo, a posição relativa das empresas com área de atuação pequena (P) com a posição relativa dos projetos em geral ou ainda com as empresas com faturamento anual pequeno (P), basta relacionar tais posições nas tabelas.

Na tabela 5.10 foram agrupados os projetos de melhoria e o seu cruzamento com faturamento anual, área de atuação e com produção diária. O que pode ser destacado desta tabela é que quando observamos o projeto mais importante na classificação geral (melhoria do processo de fabricação) notamos que quando aumenta o faturamento anual ou a produção diária, este projeto tem sua posição relativa reduzida (permanecendo entre os mais importantes), mas

quando a área de atuação aumenta acontece o contrário. O que pode se dizer a esse respeito é que faturamento anual e produção diária estão mais relacionados com quantidades produzidas, enquanto que área de atuação não necessariamente reflete esta característica (uma empresa pode exportar mais, ou ainda atender regiões distantes por dispor de produtos específicos, por exemplo). Por esse motivo, quando observamos os projetos mais importantes para produção diária M e G vemos que “programação da produção (PP) para melhor cumprimento dos prazos” é o projeto mais importante, e quando observamos os projetos mais importantes para o faturamento anual M e G vemos que os projetos mais importantes são “planejamento da capacidade de produção de curto prazo” (faturamento M) e “planejamento de vendas de longo prazo” (faturamento G). Este projeto (planejamento de vendas de longo prazo), embora seja o menos importante na classificação geral, é o mais importante para as empresas com faturamento anual G e para as empresas com área de atuação M. O mesmo ocorre com o projeto “PP para melhor utilização dos equipamentos”, que nas áreas de atuação P e M ocupam posições elevadas na classificação, enquanto que no geral este projeto ocupa posição bem mais baixa (o que também ocorre na produção diária P). O projeto “PP visando redução de refugos” em todos os cruzamentos desta tabela (faturamento anual, área de atuação e produção diária) tem sua posição relativa reduzida conforme as variáveis tem seu valor aumentado (de P para M, e de M para G), merecendo destaque para o faturamento anual G, que este projeto é o menos importante, embora no geral ele ocupe uma posição de importância entre média e alta.

TABELA 5.10 – Cruzamentos – projetos de melhoria (parte 1)

Projeto de melhoria	Faturamento			Atuação			Produção		
	P	M	G	P	M	G	P	M	G
Melhoria do processo de fabricação	1	2	2	6	3	1	1	2	5
PP visando melhor cumprimento dos prazos	5	3	6	1	4	2	3	7	2
PP visando fechar os pedidos para faturar (\$) o quanto antes	3	4	3	4	5	6	7	4	3
Implantação de roteiro de produção	4	5	10	7	8	5	4	1	1
PP visando redução de refugos	2	6	15	2	9	10	5	8	9
Planejamento da capacidade de produção de curto prazo	9	1	13	5	12	8	10	6	4
Implantação de codificação de materiais	11	7	12	8	10	9	9	10	6
Implantação de sistema de emissão de ordens de produção	6	11	4	10	7	3	8	5	13
Implantação de sistema de emissão de ordens de compra de materiais	8	10	5	13	11	4	6	9	14
Previsão de vendas de curto prazo	10	9	9	14	13	7	11	3	12
PP para maximizar o volume de produção sujeito a restrições de espaço	12	8	14	9	14	11	12	11	8
PP para melhor utilização dos equipamentos para aumentar a produção	7	14	11	3	2	13	2	12	7
Planejamento da capacidade de produção de longo prazo	13	13	8	12	6	14	14	14	11
PP visando redução de consumo de energia	15	12	7	11	15	12	13	15	10
Previsão de vendas de longo prazo	14	15	1	15	1	15	15	13	15

Na tabela 5.11 destacamos que o projeto “redução de estoques de matérias-primas” ocupa, para faturamento anual P e G, uma posição bem mais elevada que nas demais variáveis (tanto de faturamento anual quanto área de atuação e produção diária). Fato similar ocorre com o projeto “implantar ISO 9000” e a área de atuação P, onde este projeto é o mais importante enquanto que nas demais áreas e nas outras variáveis ocupa posições intermediárias.

Nas tabelas 5.12 e 5.13 fizemos o cruzamento dos projetos de melhoria com a variável nível de informatização relativo. Da mesma forma como foi feito nas tabelas anteriores, os projetos de melhoria estão ordenados de acordo com índices definidos anteriormente. Os números no interior das tabelas representa a posição relativa (de acordo com os índices utilizados) do projeto de melhoria.

TABELA 5.11 – Cruzamentos – projetos de melhoria (parte 2)

Projeto de melhoria	Faturamento			Atuação			Produção		
	P	M	G	P	M	G	P	M	G
Melhoria da qualidade dos produtos entregues aos clientes	1	1	5	1	2	1	1	2	1
Implantar Gestão da Qualidade Total	2	4	3	2	4	5	3	1	7
Redução das taxas de refugo ou retrabalho para redução de custos	5	3	2	3	8	2	5	3	3
Redução de estoque em processo	4	5	4	4	7	8	4	6	4
Implantação da Gestão de Processos	7	2	6	9	3	4	2	5	5
Redução de estoques de matérias-primas	3	10	1	8	6	6	6	7	6
Implantar equipamentos automatizados controlados por computador	8	7	8	5	11	7	9	8	2
Implantar ISO 9000	6	8	10	6	1	9	7	4	11
Uso do sistema CAD para modelação (Projeto do Modelo)	11	6	9	13	9	3	8	9	9
Implantação de Reengenharia de Processos de Negócios	12	9	7	10	5	11	11	10	10
Redução de estoques de produtos finais	10	11	12	12	13	10	10	11	13
Redução de número de fornecedores	9	12	13	11	10	13	12	12	12
Aumento do número de fornecedores	13	13	11	7	12	12	13	13	8

TABELA 5.12 – Projetos de melhoria versus nível de informatização relativo (parte 1)

Projeto de melhoria	Informatização			
	1	2	3	4
Melhoria do processo de fabricação	2	5	4	1
PP visando melhor cumprimento dos prazos	5	8	6	2
PP visando fechar os pedidos para faturar (\$) o quanto antes	6	1	1	9
Implantação de roteiro de produção	3	2	5	5
PP visando redução de refugos	1	14	10	8
Planejamento da capacidade de produção de curto prazo	7	10	9	4
Implantação de codificação de materiais	9	11	7	10
Implantação de sistema de emissão de ordens de produção	10	3	2	6
Implantação de sistema de emissão de ordens de compra de materiais	11	4	3	7
Previsão de vendas de curto prazo	14	6	8	3
PP para maximizar o volume de produção sujeito a restrições de espaço	8	15	12	11
PP para melhor utilização dos equipamentos para aumentar a produção	4	7	11	15
Planejamento da capacidade de produção de longo prazo	12	9	14	13
PP visando redução de consumo de energia	13	12	15	12
Previsão de vendas de longo prazo	15	13	13	14

TABELA 5.13 – Projetos de melhoria versus nível de informatização relativo (parte 2)

Projeto de melhoria	Informatização			
	1	2	3	4
Melhoria da qualidade dos produtos entregues aos clientes	1	3	1	3
Implantar Gestão da Qualidade Total	5	4	2	1
Redução das taxas de refugo ou retrabalho para redução de custos	3	2	5	7
Redução de estoque em processo	2	7	8	4
Implantação da Gestão de Processos	7	8	4	2
Redução de estoques de matérias primas	6	1	7	6
Implantar equipamentos automatizados controlados por computador	4	6	10	11
Implantar ISO 9000	8	9	6	9
Uso do sistema CAD para modelação (Projeto do Modelo)	13	5	3	5
Implantação de Reengenharia de Processos de Negócios	10	10	11	8
Redução de estoques de produtos finais	9	13	9	12
Redução de número de fornecedores	12	11	13	13
Aumento do número de fornecedores	11	12	12	10

O projeto “implantação de roteiro de produção” tem sua importância reduzida conforme o nível de informatização aumenta (permanecendo entre os de importância mais elevada). O projeto “PP para melhor utilização dos equipamentos”, que na classificação geral é um dos projetos com menor importância, apresenta uma das importâncias mais elevadas para o nível de informatização mais baixo (nível 1), e essa importância diminui conforme o nível de informatização aumenta, sendo o projeto menos importante no nível mais alto de informatização. Os projetos de implantação de sistemas de emissão de ordens (de compra e de produção), que na classificação geral ocupam posições intermediárias, apresentaram importância alta nos níveis de informatização intermediários (2 e 3). O projeto “PP visando redução de refugos” apresentou no nível mais baixo de informatização a maior importância, enquanto que nos demais níveis ficou entre as posições intermediárias e baixas, refletindo que para as empresas com baixo nível de informatização a produtividade da mão-de-obra (como foi apontado na seção 5.4.4) é um problema, e a programação da produção com o objetivo de redução de refugos aumenta em importância como uma das formas de combater este problema. Contudo, no nível 2 de informatização relativa, a PP visando redução de refugos possui importância

baixa e são os projetos de implantação de sistemas de emissão de ordens que ocupam as posições mais elevadas. O projeto “previsão de vendas de curto prazo” é um projeto que ocupa a posição intermediária na classificação geral e para o nível mais alto de informatização ocupa uma das posições mais elevadas.

Na tabela 5.13 os projetos “implantar gestão da qualidade total” e “implantar gestão de processos” têm sua importância aumentada na medida que o nível de informatização relativo aumenta. Por outro lado, o projeto “implantar equipamentos automatizados” tem sua importância reduzida na medida que o nível de informatização aumenta; isso sinaliza um dilema (na mente das pessoas que participaram da pesquisa): investir em automação ou investir em sistemas informatizados de gestão. Há empresas que já investiram em informatização e não sentem necessidade de investir em automação e outras que ainda não investiram em informatização e pensam que uma possível solução seja investir em automação. O projeto “uso do sistema CAD” tem uma das menores importâncias para o nível de informatização mais baixo (que pela falta de infraestrutura para a utilização do sistema CAD não o considera importante, ou ainda, por não o considerar importante não investiu em infra-estrutura computacional), passando para um projeto com importância entre média e alta (ocupando 5º lugar nos níveis 2 e 4 e 3º lugar no nível 3). O projeto “redução de estoques de matérias-primas” apresenta, no nível de informatização 2, a maior importância, enquanto que nos demais níveis (e mesmo na classificação geral) ocupa uma posição intermediária.

O próximo cruzamento realizado foi envolvendo as variáveis terceiros cativos (CAT) e terceira de outras (TER) e os projetos de melhoria. Isso é mostrado nas tabelas 5.14 e 5.15. Alguns projetos da tabela 5.14 são mais importantes (posição relativa) para as empresas que são terceiras de outras (S para TER) ou para as empresas que não têm terceiras cativas (N para CAT) do que para as empresas que não são terceiras ou que têm terceiros cativos. São eles: “implantação de roteiro de produção”, “PP visando redução de refugos”, “implantar codificação de materiais”, “PP visando melhor utilização dos

equipamentos” e “PP visando redução do consumo de energia”. Outros projetos têm o comportamento oposto, ou seja, têm maior importância para as empresas que possuem terceiros cativos ou para as que não são terceiras de outras. São eles: “Planejamento da capacidade de produção de curto prazo”, “implantação de sistemas de emissão de ordens” (de compra e de produção) e “previsão de vendas de curto prazo”. Isso se justifica pelo fato das empresas que possuem terceiros cativos ou que não são terceiras de outras necessitarem realizar essas atividades internamente, ao passo que as empresas que são terceiras de outras podem receber as ordens de produção de outras empresas, podem receber as matérias-primas de outras empresas e podem ter informações sobre vendas fornecidas pelas outras empresas (que contratam o serviço). Da mesma forma, as empresas que são terceiras de outras dão mais importância à implantação de roteiro e de codificação de materiais, PP visando redução de refugos, PP para o melhor aproveitamento dos equipamentos e PP visando redução de consumo de energia do que as empresas que não são terceiras, pois o bom funcionamento desses projetos contribui para a lucratividade dessas empresas, visto que elas têm que aproveitar da melhor maneira possível os recursos que são oferecidos a elas, como materiais e equipamentos. Além disso, em alguns casos elas não negociam as matérias-primas, deixando essa operação a cargo das empresas que as contratam, que são maiores e possuem melhores condições para a compra de matérias-primas (que são passadas para as terceiras nas quantidades necessárias para a produção dos produtos encomendados e, em caso de perdas, a terceira é quem arca com o prejuízo).

TABELA 5.14 – Projetos de melhoria versus terceiros cativos e terceiras de outras (parte 1)

Projeto de melhoria	CAT		TER		Geral
	N	S	N	S	
Melhoria do processo de fabricação	1	1	1	1	1
PP visando melhor cumprimento dos prazos	2	5	2	2	2
PP visando fechar os pedidos para faturar (\$) o quanto antes	3	3	4	3	3
Implantação de roteiro de produção	4	7	8	4	4
PP visando redução de refugos	7	8	9	6	5
Planejamento da capacidade de produção de curto prazo	6	2	5	7	6
Implantação de codificação de materiais	8	10	10	9	7
Implantação de sistema de emissão de ordens de produção	11	4	6	10	8
Implantação de sistema de emissão de ordens de compra de materiais	12	9	7	11	9
Previsão de vendas de curto prazo	14	6	3	14	10
PP para maximizar o volume de produção sujeito a restrições de espaço	10	11	11	8	11
PP para melhor utilização dos equipamentos para aumentar a produção	5	12	12	5	12
Planejamento da capacidade de produção de longo prazo	13	13	13	13	13
PP visando redução de consumo de energia	9	15	15	12	14
Previsão de vendas de longo prazo	15	14	14	15	15

Vale a pena destacar que na amostra de 30 empresas existem 2 empresas médias entre 100 e 200 funcionários que têm terceiros cativos e, ao mesmo tempo, são terceiras de outras empresas.

Nas empresas que possuem terceiros cativos, o projeto “PP visando melhor cumprimento dos prazos” ocupa uma posição relativa menor do que nas que não possuem terceiros cativos e das que são (ou não) terceiras de outras (5º em importância nas com CAT e 2º em todas as demais). Ainda para as empresas que possuem terceiros cativos, os projetos “planejamento de capacidade de curto prazo” e “implantação de sistemas de emissão de ordens de produção” são projetos que, diferentemente das demais empresas, ocupam posição superior em importância do que o projeto visando melhor cumprimento de prazos.

TABELA 5.15 – Projetos de melhoria versus terceiros cativos e terceiras de outras (parte 2)

Projeto de melhoria	CAT		TER		Geral
	N	S	N	S	
Melhoria da qualidade dos produtos entregues aos clientes	1	1	2	1	1
Implantar Gestão da Qualidade Total	2	4	1	7	2
Redução das taxas de refugo ou retrabalho para redução de custos	3	2	4	3	3
Redução de estoque em processo	4	3	7	2	4
Implantação da Gestão de Processos	5	5	3	5	5
Redução de estoques de matérias-primas	6	6	6	6	6
Implantar equipamentos automatizados controlados por computador	8	7	9	4	7
Implantar ISO 9000	7	9	8	8	8
Uso do sistema CAD para modelação (Projeto do Modelo)	9	8	5	13	9
Implantação de Reengenharia de Processos de Negócios	10	12	10	9	10
Redução de estoques de produtos finais	12	10	11	12	11
Redução de número de fornecedores	11	13	13	10	12
Aumento do número de fornecedores	13	11	12	11	13

Alguns projetos da tabela 5.15 que são mais importantes para as empresas que possuem terceiros cativos ou que são terceiras de outras são: “redução das taxas de refugo ou retrabalho”, “redução de estoque em processo”, “implantação de equipamentos automatizados controlados por computador” e “aumento do número de fornecedores”. Redução de refugos para as empresas que são terceiras envolve o custo de material adicional, já que as empresas que as contratam mandam material suficiente para a produção do pedido, considerando perdas normais do processo. Para as empresas que possuem terceiros cativos, essa redução de refugos proporciona a redução de custos, visto que menores quantidades de materiais podem ser mandadas às terceiras, além de representar menores perdas na sua produção própria. O projeto “implantar gestão da qualidade total” é mais importante para as empresas que não possuem terceiros cativos e nas que não são terceiras do que nas outras empresas. Isso porque as terceiras recebem diretrizes para a produção das empresas que as contratam, atenuando alguns problemas de qualidade que possam surgir e auxiliando na solução de outros. No caso das empresas que possuem terceiros cativos, os outros projetos citados anteriormente (redução de refugo/retrabalho e redução de

estoques em processo) apresentaram maior importância do que a implantação de gestão da qualidade total. Outros projetos, como “uso de CAD para modelação” e “redução de estoques de produtos finais” apresentaram maior importância nas empresas que possuem terceiros cativos e nas que não são terceiras de outras. Isso se justifica pelo fato das terceiras não desenvolverem os produtos com tanta intensidade que as outras, pois parte (ou toda) a sua capacidade produtiva é utilizada na produção dos produtos de outra empresa.

Em seguida, os projetos de melhoria foram cruzados com a variável tamanho das empresas, havendo uma subcategoria adicional que também foi introduzida no cruzamento. As tabelas 5.16 e 5.17 mostram este cruzamento para as seguintes categorias de empresas: APEMEBI (7 empresas componentes de um aglomerado industrial para a exportação de calçados), as pequenas empresas (15 empresas, incluindo as da APEMEBI) e as médias empresas (15 empresas).

Na tabela 5.16, para as empresas da APEMEBI, dois projetos com importância intermediária (na classificação geral) ficaram entre os três mais importantes. São eles: “implantação de sistema de emissão de ordem de compra de materiais” e “implantação de sistema de emissão de ordem de produção”, revelando a importância dada pelas empresas aos sistemas de emissão de ordens, que podem ser um dos instrumentos para a integração das empresas que compõem a associação. O projeto “PP visando melhor cumprimento dos prazos”, que para as pequenas e médias empresas ocupa a segunda posição em importância, ficou em uma posição intermediária (8º em importância). Isso se explica pelo fato de que projetos mais básicos e projetos que auxiliam a integração das empresas da APEMEBI acabam tendo maior importância relativa. O projeto “PP visando melhor utilização dos equipamentos”, que na classificação geral se situa entre as posições intermediária e baixa, ocupa o 4º lugar em importância nas pequenas empresas, o que é coerente com o fato das pequenas terem menos capital para investir em equipamentos do que as médias. Nas médias empresas o projeto “implantação de roteiro de produção” é o projeto mais

importante, o que é explicado devido ao fato dos roteiros serem em geral mais complexos nas médias do que nas pequenas.

TABELA 5.16 – Projetos de melhoria por grupo de empresas (parte 1) – ordenado

Projeto de melhoria	APEMEBI	Peque- nas	Médias
Melhoria do processo de fabricação	1	1	5
PP visando melhor cumprimento dos prazos	8	2	2
PP visando fechar os pedidos para faturar (\$) o quanto antes	6	3	3
Implantação de roteiro de produção	4	6	1
PP visando redução de refugos	5	9	7
Planejamento da capacidade de produção de curto prazo	10	12	4
Implantação de codificação de materiais	11	10	8
Implantação de sistema de emissão de ordens de produção	3	5	11
Implantação de sistema de emissão de ordens de compra de materiais	2	8	13
Previsão de vendas de curto prazo	9	11	12
PP para maximizar o volume de produção sujeito a restrições de espaço	12	13	9
PP para melhor utilização dos equipamentos para aumentar a produção	7	4	6
Planejamento da capacidade de produção de longo prazo	13	14	14
PP visando redução de consumo de energia	15	7	10
Previsão de vendas de longo prazo	14	15	15

TABELA 5.17 – Projetos de melhoria por grupo de empresas (parte 2) – ordenado

Projeto de melhoria	APEMEBI	Peque- nas	Médias
Melhoria da qualidade dos produtos entregues aos clientes	4	1	1
Implantar Gestão da Qualidade Total	3	2	6
Redução das taxas de refugo ou retrabalho para redução de custos	8	6	2
Redução de estoque em processo	2	4	4
Implantação da Gestão de Processos	1	3	8
Redução de estoques de matérias primas	5	5	5
Implantar equipamentos automatizados controlados por computador	12	11	3
Implantar ISO 9000	9	9	7
Uso do sistema CAD para modelação (Projeto do Modelo)	6	8	12
Implantação de Reengenharia de Processos de Negócios	7	12	10
Redução de estoques de produtos finais	13	7	13
Redução de número de fornecedores	11	13	9
Aumento do número de fornecedores	10	10	11

A tabela 5.17 aponta que é uma utopia cogitar a implantação de equipamentos automatizados para as pequenas empresas. Já para as médias é um projeto importante (3º lugar) a ser considerado. Observa-se ainda que na grande maioria dos projetos de melhoria efeito do tamanho da empresa sobre a importância dos projetos é maior do que o efeito provocado pelo fato da pequena empresa pertencer ou não à APEMEBI. Porém, há exceções onde ocorre o inverso: são 4 dos 6 projetos ligados à programação da produção, o projeto “melhoria da qualidade dos produtos” e o projeto “redução de estoque em processo”. Há ainda projetos onde não há uma relação clara entre os três grupos de empresas: “PP visando redução de refugos”, “implantação de sistema de emissão de ordens de compra de materiais”, “planejamento da capacidade de produção de longo prazo”, “previsão de vendas de longo prazo”, “redução de estoques de matérias primas” e “aumento do número de fornecedores”.

5.4.6. Interesse em automação e em sistemas informatizados de gestão

80% das empresas entrevistadas apresentaram interesse em automação industrial e 96,67% apresentaram interesse em sistemas informatizados para gestão da produção. A tabela 5.18 mostra quais foram os fatores dos quais dependem investimentos em automação industrial e/ou em sistemas informatizados de gestão da produção, sendo o mais importante a disponibilidade de recursos financeiros. A soma dos percentuais não é igual a 100 porque foi permitido que as empresas escolhessem até três destes fatores.

Com relação ao nível tecnológico do mercado concorrencial, 75% das empresas que apontaram este fator como um dos fatores limitantes para o investimento em automação/sistemas informatizados para gestão da produção classificaram o mercado concorrencial como sendo de nível médio; 18,75% de nível baixo; e 6,25% de nível alto.

TABELA 5.18–Fatores dos quais dependem investimentos em automação industrial e/ou em sistemas informatizados para gestão da produção

Fatores Apontados	% Empresas
Disponibilidade de recursos financeiros	80,00
Volume da produção	66,67
Perspectiva de crescimento da economia	33,33
Qualificação da mão-de-obra	33,33
Nível tecnológico do mercado concorrencial	26,67
Necessidade de mais informações sobre automação industrial	20,00
Necessidade de mais informações sobre sistemas informatizados de gestão da produção	20,00

O cruzamento da variável interesse em automação com algumas outras variáveis (nível de informatização relativo, faturamento anual, produção diária, terceiros cativos e terceiras de outras) é mostrado nas tabelas 5.19, 5.20 e 5.21.

TABELA 5.19 – Interesse em automação versus nível de informatização relativo (%)

Interesse em automação	Nível de informatização relativo				Total por interesse
	1	2	3	4	
Não	3,33	6,67	3,33	6,67	20,00
Sim	23,33	16,67	20,00	20,00	80,00
Total por nível	26,67	23,33	23,33	26,67	100,00

TABELA 5.20 – Interesse em automação versus faturamento anual e produção diária (%)

Interesse em automação	Faturamento anual			Produção diária			Total por interesse
	P	M	G	P	M	G	
Não	6,67	13,33	0,00	13,33	3,33	3,33	20,00
Sim	33,33	26,67	20,00	23,33	30,00	26,67	80,00
Total	40,00	40,00	20,00	36,67	33,33	30,00	100,00

TABELA 5.21 – Interesse em automação versus terceiros cativos e terceira de outras (%)

Interesse em automação	Terceiros cativos		Terceira de outras		Total por interesse
	Não	Sim	Não	Sim	
Não	16,67	3,33	20,00	0,00	20,00
Sim	50,00	30,00	56,67	23,33	80,00
Total	66,67	33,33	76,67	23,33	100,00

Para qualquer nível relativo de informatização, o interesse em automação é grande. Todas as empresas com faturamento grande possuem interesse em automação. O interesse em automação é maior se a empresa possuir terceiros cativos do que se ela for terceira de outra.

As empresas com terceiros cativos têm significativamente mais interesse em automação (9 para 1) do que as que não têm terceiros cativos (15 para 5). Fato análogo ocorre com as empresas que são terceiras de outras: mais interesse em automação (7 para 0) para as que são terceiras de outras do que as que não são (17 para 6). Aparentemente não há um critério único sobre o que terceirizar (maior volume versus menor variedade de produtos ou o inverso). Caso existisse um padrão, seria de se esperar que maior interesse em automação surgisse nas terceiras caso os produtos com maior volume fossem os produtos terceirizados, enquanto o oposto seria esperado caso produtos com menor volume e maior variedade fossem os terceirizados. Nesse caso, o maior interesse em automação seria das empresas com terceiros cativos, pois a produção dos produtos com maior volume ficaria para elas.

Apenas uma empresa da amostra não possui interesse em sistemas informatizados de gestão. É uma empresa, que se encontra na faixa mais baixa de faturamento anual, na menor faixa de produção diária, não possui terceiros cativos e não é terceira de outra.

5.4.7. Mão-de-obra

Com relação à mão-de-obra direta das empresas entrevistadas, praticamente 100% sabe ler e escrever. O percentual médio da mão-de-obra direta que sabe ler e escrever foi 99,43% e o desvio padrão deste valor foi 2,01. Por esse motivo esta variável não foi cruzada com outras (no questionário aplicado nas empresas as possibilidades de instrução da mão-de-obra direta eram não saber ler nem escrever, saber ler e saber ler e escrever). O cruzamento da variável instrução da mão-de-obra indireta com algumas outras variáveis (nível

de informatização relativo, faturamento anual, produção diária e tempo da empresa no mercado) é mostrado nas tabelas 5.22, 5.23 e 5.24.

TABELA 5.22 – Nível de instrução da M.O. Indireta versus faturamento anual e produção diária (%)

Instrução M.O. Indireta	Faturamento anual			Produção diária			Total por instrução
	P	M	G	P	M	G	
Primeiro grau	3,33	0,00	0,00	0,00	3,33	0,00	3,33
Segundo grau	23,33	36,67	10,00	23,33	23,33	23,33	70,00
Superior	13,33	3,33	10,00	13,33	6,67	6,67	26,67
Total por faixa de faturamento	40,00	40,00	20,00	36,67	33,33	30,00	100,00

TABELA 5.23 – Nível de instrução da M.O. Indireta versus nível de informatização relativo (%)

Instrução M.O. Indireta	Nível de informatização relativa				Total por instrução
	1	2	3	4	
Primeiro grau	3,33	0,00	0,00	0,00	3,33
Segundo grau	16,67	10,00	20,00	23,33	70,00
Superior	6,67	13,33	3,33	3,33	26,67
Total por nível de informatização	26,67	23,33	23,33	26,67	100,00

TABELA 5.24 – Nível de instrução da M.O. Indireta versus tempo no mercado (%)

Instrução M.O. Indireta	Tempo da empresa no mercado			Total por instrução
	Menos de 5 anos	De 5 a 10	Mais de 10	
Primeiro grau	3,33	0,00	0,00	3,33
Segundo grau	10,00	30,00	30,00	70,00
Superior	6,67	13,33	6,67	26,67
Total por tempo no mercado	20,00	43,33	36,67	100,00

Das 30 empresas, apenas em uma predomina o primeiro grau como nível de instrução da mão-de-obra indireta. Esta empresa está na faixa de faturamento mais baixa, na faixa intermediária de produção diária, no nível de informatização relativo mais baixo e está a menos de cinco anos no mercado.

5.4.8. Nível de informatização relativo

86,67% das empresas possuem rede local no escritório; 33,33% possuem rede local na fábrica; 50% estão ligadas aos fornecedores por meio de rede; e 63,33% estão ligadas aos clientes por meio de rede.

O cruzamento da variável nível de informatização relativo com algumas outras variáveis (faixa de faturamento, faixa de produção diária e tempo da empresa no mercado) é mostrado nas tabelas 5.25 e 5.26.

TABELA 5.25 – Nível de informatização relativo versus faturamento anual e produção diária (%)

Nível de informatização relativo	Faturamento anual			Produção diária			Total por nível
	P	M	G	P	M	G	
1	16,67	10,00	0,00	13,33	6,67	6,67	26,67
2	6,67	3,33	13,33	3,33	6,67	13,33	23,33
3	13,33	10,00	0,00	10,00	10,00	3,33	23,33
4	3,33	16,67	6,67	10,00	10,00	6,67	26,67
Total por faixa de faturamento	40,00	40,00	20,00	36,67	33,33	30,00	100,00

TABELA 5.26 – Nível de informatização relativo versus tempo no mercado (%)

Nível de informatização relativo	Tempo da empresa no mercado			Total por nível
	Menos de 5 anos	De 5 a 10	Mais de 10	
1	13,33	6,67	6,67	26,67
2	3,33	10,00	10,00	23,33
3	3,33	13,33	6,67	23,33
4	0,00	13,33	13,33	26,67
Total por tempo no mercado	20,00	43,33	36,67	100,00

5.4.9. Problemas e necessidades da área produtiva

Os principais problemas e necessidades relativos à produção foram agrupados em 6 categorias, segundo classificação contida em ZACCARELLI (1990). Na tabela 5.27 é mostrada a distribuição das empresas nessas categorias. Também é apresentada a distribuição entre as categorias separadas por tamanho (porte): APEMEBI, pequenas empresas e médias empresas.

TABELA 5.27 – Principais problemas e necessidades relativos à produção

Problemas apontados (Código)	% Empresas	% APEMEBI	% Pequenas	% Médias
Treinamento e produtividade da mão-de-obra (1)	60,00	57,14	60,00	60,00
Equipamentos e problemas de processos de fabricação (2)	23,33	28,57	26,67	20,00
Instalações industriais (3)	6,67	14,29	6,67	6,67
Planejamento e controle da produção (4)	33,33	28,57	26,67	40,00
Qualidade (5)	6,67	0,00	0,00	13,33
Suprimentos (6)	26,67	14,29	26,67	26,67

Para todas (APEMEBI, pequenas e médias) o problema 1 é o mais importante, seguido pelo problema 4 (nas pequenas está empatado com os problemas 2 e 6, na APEMEBI está empatado apenas com o problema 2). Nas médias empresas, o problema 5 recebeu destaque, pois nas demais empresas não foi citado e nas médias recebeu 13% de citação. Na APEMEBI 2 problemas recebem destaque se comparados com as demais empresas: o problema 3 que recebe maior citação se comparado com as empresas P e M; o problema 6, com o menor percentual de empresas, se comparado com as demais.

A variável problemas e necessidades relativos à produção foi cruzada com algumas variáveis (total de trabalhadores, faixa de faturamento, nível de informatização relativo, interesse em automação, interesse em sistemas informatizados de gestão e nível de instrução da mão-de-obra indireta). Esses cruzamentos são mostrados da tabela 5.28 à 5.32.

Com as faixas de faturamento, exceto para faturamento M, os problemas predominantes são “treinamento e produtividade da mão-de-obra” e “planejamento e controle da produção” (os mesmos problemas são predominantes nas empresas que apresentam interesse em automação, interesse em sistemas informatizados de gestão, onde o nível de instrução médio da mão-de-obra indireta é primeiro ou segundo grau), enquanto que para faturamento M os problemas predominantes são “treinamento e produtividade da mão-de-obra” e “equipamentos e problemas de processo de fabricação”.

TABELA 5.28 – Problemas versus faixa de faturamento

Faturamento anual	Problemas						Total por faturamento
	1	2	3	4	5	6	
P	5	2	1	4	0	2	14
M	9	5	0	3	1	5	23
G	4	0	1	3	1	1	10
Total por problema	18	7	2	10	2	8	47

TABELA 5.29 – Problemas versus interesse em automação

Interesse em automação	Problemas						Total por interesse
	1	2	3	4	5	6	
Não	5	1	0	1	0	3	10
Sim	13	6	2	9	2	5	37
Total por problema	18	7	2	10	2	8	47

TABELA 5.30 – Problemas versus interesse em sistemas informatizados de gestão

Interesse em sistema informatizado	Problemas						Total por interesse
	1	2	3	4	5	6	
Não	1	0	0	0	0	1	2
Sim	17	7	2	10	2	7	45
Total por problema	18	7	2	10	2	8	47

TABELA 5.31 – Problemas versus nível de instrução da mão-de-obra indireta

Instrução M. O. indireta	Problemas						Total por instrução
	1	2	3	4	5	6	
Primeiro grau	1	0	0	1	0	0	2
Segundo grau	13	7	0	6	2	6	34
Nível Superior	4	0	2	3	0	2	11
Total por problema	18	7	2	10	2	8	47

TABELA 5.32 – Problemas versus nível de informatização relativo

Faixa de nível de informatização relativa	Problemas						Total por nível
	1	2	3	4	5	6	
1	4	3	0	2	1	3	13
2	4	1	1	3	0	2	11
3	4	1	0	2	0	1	8
4	6	2	1	3	1	2	15
Total por problema	18	7	2	10	2	8	47

5.5. Conclusões

Algumas conclusões deste estudo são sumarizadas nos parágrafos a seguir.

Múltiplas metas (objetivos específicos) são verificadas ao se analisar as tabelas que tratam dos fatores de competitividade. Nas tabelas de frequência, a tabela 5.3 deixa claro esta situação: 4 fatores estão muito próximos em importância (atendimento dos prazos de entrega, custos diretos, qualidade e flexibilidade para produzir novos produtos). De todos os fatores apontados nesta tabela apenas o “parcerias com empresas do mesmo ramo” não aponta importância alta (valor 4 ou mais).

As indústrias de calçados de Birigui concentram-se na produção de calçados infantis, o que já era de se esperar, pois Birigui é conhecida como pólo industrial de calçados infantis no estado de São Paulo e a produção é quase que na sua totalidade sob encomenda, já que produtos de moda apresentam uma alta variedade e um ciclo de vida curto.

Parcerias entre empresas do mesmo ramo são pouco importantes, mesmo com empresas que fazem parte de um aglomerado industrial para fins de exportação fazendo parte da amostra (ver tabela 5.1). As empresas se consideram concorrentes e a colaboração é incipiente.

As empresas com faturamento maior colocam a maior parte dos seus produtos como sendo marcas de grandes clientes (os fatores mais importantes para as empresas com maior faturamento são “qualidade dos produtos segundo as especificações dos clientes”, “flexibilidade do processo para produzir novos produtos” e “parcerias com clientes”).

As medidas de acompanhamento mais importantes para as empresas em geral são as medidas de custo e de volume de produção (ver tabela 5.4) e os fatores problemas mais importantes apontados por elas são programação da produção e qualidade da mão-de-obra (ver tabela 5.5). Isso reflete nos principais problemas e necessidades relativos à produção (tabela 5.27).

Os dois problemas mais importantes são “treinamento e produtividade da mão-de-obra” e “planejamento e controle da produção”. Em seguida, e em ordem de importância decrescente: “suprimentos”, “equipamentos e problemas de processo”, “qualidade” e “instalações industriais”. Para a criação da tabela com os principais problemas e necessidades relativos à produção, foram coletados dados de forma qualitativa, onde as empresas tiveram a liberdade de citar quais problemas e necessidades da área produtiva são mais críticos para elas. A partir daí os problemas e necessidades foram agrupados em uma das seis categorias, segundo classificação contida em ZACCARELLI (1990). Os projetos de melhoria da qualidade são muito importantes, porém já foram implantados em 80% das empresas; isso explica porque os problemas de qualidade atualmente são pouco importantes: outros problemas são mais críticos uma vez que os projetos de melhoria para de fato resolvê-los foram implantados em bem menos de 80% das empresas.

Faz mais diferença ser pequena ou média empresa do que ser uma pequena empresa e pertencer ou não ao consórcio exportador para a maioria dos projetos das tabelas 5.16 e 5.17. As pequenas se concentram na menor faixa de produção diária enquanto as médias se concentram na maior faixa (ver tabela 5.2); é uma utopia para as pequenas empresas cogitar a implantação de equipamentos automatizados, enquanto para as médias é um importante projeto (ver tabela 5.17). Porém, nos projetos ligados à “programação da produção”, “melhoria da qualidade dos produtos” e “redução de estoque em processo” ocorre o inverso: o efeito do tamanho da empresa é menor que a presença ou não da pequena empresa na APEMEBI (as pequenas empresas pertencentes à APEMEBI apresentam um comportamento similar às médias empresas). Há ainda outros projetos onde não há uma relação clara entre os três grupos de empresas (APEMEBI, pequenas e médias): “PP visando redução de refugos”, “implantação de sistema de emissão de ordens de compra de materiais”, “planejamento da capacidade de produção de longo prazo”, “previsão de vendas de longo prazo”,

“redução de estoques de matérias primas” e “aumento do número de fornecedores”.

Com relação aos recursos de informática, no escritório 86,67% das empresas possuem rede local ao passo que no chão de fábrica esse percentual cai para 33,33%. Porém, praticamente todas as empresas entrevistadas possuem interesse em sistemas informatizados de gestão (96,67% delas). Maiores dificuldades podem surgir em implantações que envolvam computadores no chão de fábrica, em virtude do percentual mais baixo de empresas que possuem ligação em rede no chão de fábrica.

Embora 80% das empresas apresentam interesse em automação industrial, disponibilidade de recursos financeiros e volume de produção são os principais fatores limitantes de investimentos, tanto em sistemas informatizados de gestão como em automação industrial. Os principais equipamentos automatizados encontrados nas empresas são máquinas de bordar controladas por computador, embora em algumas empresas médias máquinas de injeção também sejam encontradas.

Há um dilema (na mente das pessoas que participaram da pesquisa) entre investir em automação ou investir em sistemas informatizados de gestão. Na tabela 5.13 é possível observar que conforme o nível de informatização aumenta o projeto “implantar equipamentos automatizados” tem sua importância reduzida. O grau de importância dos problemas de programação da produção afeta os investimentos em informática: o aumento da importância dos problemas de programação da produção está relacionado com o aumento do nível de informatização. As empresas que consideram mais importante o fator de competitividade “flexibilidade do processo para produzir novos produtos” também apresentam um maior nível relativo de informatização.

6. CONCLUSÕES

6.1. Avaliação da metodologia utilizada

Ao término de duas aplicações da metodologia apresentada no capítulo 3, podemos ter uma idéia das potencialidades, das limitações e das possibilidades de melhoria para futuras aplicações. Para que esta avaliação seja melhor estruturada, inicialmente discutiremos detalhes na elaboração e/ou aplicação do questionário e da entrevista, que são as fontes de coleta dos dados das empresas. Em seguida, faremos uma breve discussão sobre os resultados das aplicações, com seus desdobramentos e também potencialidades para uma maior disseminação nas empresas. Faremos também algumas comparações entre as duas aplicações, realizadas em segmentos industriais diferentes. O que esperamos ao final desta seção é que a metodologia utilizada nesta dissertação seja refinada, para que futuras aplicações possam ocorrer e para que cada vez mais se busque a aproximação entre as atividades industriais e as atividades de pesquisa desenvolvidas no meio acadêmico.

Elaboração dos questionários: alguns fatos são de suma importância, como a familiarização com o segmento que se pretende estudar e uma estruturação adequada das questões, evitando preenchimentos demasiadamente longos ou respostas tendenciosas.

A busca pelo conhecimento do segmento industrial que se pretende estudar, se possível com visitas a esses ambientes, para uma familiarização com os termos empregados e com os processos lá empregados;

A estruturação das questões de maneira a otimizar o preenchimento, minimizar múltiplas interpretações das questões e evitar ao máximo o viés (vício; tendência; indução a alguma resposta) é importante na construção de um bom instrumento de coleta de dados para qualquer estudo. Embora não tenha sido amplamente utilizado nos questionários que originaram

as análises dos capítulos anteriores (o que exigiu maior atenção no momento das entrevistas com as empresas, em algumas questões, principalmente naquelas onde a escala 1, 2, 3, 4, 5 de Likert foi utilizada) é importante a utilização de tópicos onde o peso da resposta seja invertido. Isto força a pessoa que preenche o questionário a realmente analisar as questões, evitando o viés do preenchimento (vício, tendência), acompanhando as tendências de respostas anteriores. Como exemplo, no caso de 1 representar péssimo e 5 representar ótimo para um conjunto de tópicos em uma questão, alguns tópicos podem ser formulados de tal forma que no caso da resposta ao tópico ser 5 (ótimo), isto represente que alguma atividade ou competência na empresa esteja péssima, necessitando de atenção especial.

Aplicações: de um modo geral, as duas aplicações são similares quanto à forma, mesmo envolvendo segmentos industriais diferentes. Na primeira aplicação (capítulo 4), pelo próprio fato de não termos encontrado empresas com mais de 250 funcionários e que se enquadrassem no perfil por nós estipulado, não houve uma estratificação premeditada da amostra, visando comparações mais específicas, como ocorreu na segunda aplicação (capítulo 5), onde a população era consideravelmente maior, e tínhamos conhecimento prévio de grupos que poderíamos estratificar, como os de pequenas empresas participantes de um consórcio exportador, pequenas empresas e médias empresas. Isso abriu um leque no momento das análises, pois pudemos atentar para fatos que para um determinado grupo tem relevância enquanto em outro grupo não é tão importante (ou o grupo não dispõe de condições que o permita considerar tais fatos). Porém, características inerentes ao processo empregado no setor de fundições permitiram análises em função da linha de produtos, que mesmo sendo diferentes quanto aos processos ou mesmo produtos finais, possuíam características que permitiam comparação (como o tipo de liga e a tendência dos negócios da linha de produtos, por exemplo). No caso das indústrias de calçados, estas análises foram mais prejudicadas, pois embora muitas características do processo de fabricação de calçados sejam similares, o

dinamismo no lançamento dos produtos (devido aos ciclos de vida bastante curtos) e a diversidade de operações e de materiais utilizados nas linhas de produtos dificultam análises mais focadas. Além disso, dificilmente encontramos empresas especializadas unicamente em um tipo de produto, como tênis feito de material sintético, por exemplo. A existência de tópicos como “% do faturamento que a linha de produtos representa” e “tendência dos negócios desta linha de produtos” podem representar melhoria para questões relativas a produtos, como a questão 2 nos questionários dos apêndices A e B, por exemplo. Isto cria novas possibilidades de análise, principalmente quando há diferentes linhas de produtos, ou muitas linhas diferentes. No questionário utilizado no capítulo 3 (apêndice A) estes tópicos estavam presentes e foram bastante úteis nas análises. Já no capítulo 4 (apêndice B) a questão 2 ficou sem estes tópicos, o que restringiu algumas possibilidades de análise.

Envolvimento das empresas e disseminação dos resultados:

Atividades que visem melhorar a receptividade das empresas às visitas e entrevistas podem representar grandes benefícios para um estudo que represente melhor o segmento. Exemplos de informações que dificultaram análises mais acuradas nas aplicações mostradas nos capítulos anteriores foram principalmente questões que envolvessem dados de faturamento das empresas ou outras informações estratégicas para a empresa. Para que isso fosse contornado, algumas faixas foram criadas e outras questões foram retiradas, o que provavelmente implica em algumas distorções da realidade. Além disso, parte do caráter estratégico que esperávamos com a aplicação da metodologia, buscando lacunas na área produtiva, destoantes da estratégia adotada pela empresa, foi perdida devido à principal fonte de coleta de dados sofrer restrições, para que sua aplicação fosse viabilizada em uma quantidade considerável de empresas. A escolha de algumas empresas para um detalhamento das questões estratégicas talvez seja uma alternativa, mas um maior envolvimento de órgãos e associações que representem o segmento, como a ABIFA (para as fundições) e o Sindicato das Indústrias do Calçado e Vestuário de Birigui (para as empresas de calçados

de Birigui) pode minimizar a resistência encontrada em algumas empresas. Divulgações de pesquisas como esta nos informes que estes órgãos mandam regularmente para as empresas que eles representam, por exemplo, poderia viabilizar o envio do questionário por correio ou por e-mail para todas as empresas, o que focalizaria bastante as entrevistas em uma amostra menor, além de possibilitar o uso de informações com menos restrições nos questionários (por poder ser uma pesquisa já aceita pelas empresas antes de um contato “formal”).

Um contato mais próximo com estes órgãos e associações que representam os diversos segmentos industriais pode também servir como fonte de divulgação, não apenas dos resultados de estudos onde estas empresas estejam diretamente envolvidas, mas também na divulgação de resultados relevantes às empresas, seja de problemas ou necessidades identificados em estudos como este ou não.

Abrangência da pesquisa: o tempo médio gasto nas empresas ficou em torno de 1h30 a 2h, tempo este que dificulta a identificação de aspectos estratégicos importantes e que não foram coletados nos questionários. Além dos questionários e entrevistas, durante a coleta de dados uma visita ao chão-de-fábrica foi feita em um número considerável de empresas, embora apenas aspectos dos processos e/ou produtos fossem abordados na maioria delas. Isto contribuiu para que assuntos relacionados à estratégia do negócio das empresas não fossem devidamente abordados. A busca por um maior enfoque estratégico poderia ser alcançada ao avaliarmos com mais profundidade uma parcela das empresas da amostra utilizada no estudo do setor: um maior contato com estas empresas; mais questões, voltadas para assuntos estratégicos de forma explícita ou implícita; entrevistas com pessoas de diferentes níveis na hierarquia da empresa etc. são exemplos de aprofundamentos que poderiam ser feitos (visando tanto a identificação da estratégia adotada por estas empresas como também o grau de formalização da mesma), mas demandariam mais tempo e um maior envolvimento das empresas com a pesquisa. Há uma tendência de, com os mesmos recursos, perdermos profundidade nas análises conforme aumentamos a

abrangência do trabalho que nos propomos a fazer. Por este motivo nos limitamos à área produtiva, às pequenas e médias empresas e ao interior do estado de São Paulo e à cidade de Birigui-SP. Porém, algumas sugestões para lidar com isso foram dadas e esperamos que este trabalho sirva como um ponto de partida para que outros estudos, visando o aprofundamento de questões específicas, sejam conduzidos com o tempo.

A partir dos resultados das aplicações dos capítulos 4 e 5 e das considerações feitas nesta seção, alguns aspectos da metodologia apresentada no capítulo 3 e representada pela figura 3.3 são detalhados a seguir:

Questões do questionário: os temas para as questões, mostrados na figura 3.2 são apropriados, mas, na medida do possível, buscar as informações mais precisas, principalmente em questões que sejam potenciais para análises, como o tempo da empresa no mercado, a produção diária, ou ainda o tipo do produto, tendência dos negócios da linha de produtos, o faturamento da empresa, o percentual do faturamento das principais linhas de produtos etc. Informações mais precisas possibilitam análises mais coerentes, representando melhor a realidade das empresas. Já nas questões que procuram identificar aspectos estratégicos, como as relacionadas com os fatores de competitividade e com os projetos, por exemplo, deve-se procurar abordar os objetivos estratégicos (ver seção 2.3 do capítulo 2). No caso de questões de projetos é interessante citar projetos que de alguma forma reflitam a importância deste(s) objetivo(s), além dos aspectos de horizonte de implantação e de aperfeiçoamento da implantação. Nos questionários exibidos nos apêndices A e B, as questões de projetos englobaram projetos com reflexos direto na manufatura (como as melhorias do projeto e do processo, por exemplo), projetos que têm uma abrangência maior do que a função produção (como sistemas para a qualidade e questões de processos, que extrapolam as áreas funcionais da empresa, por exemplo), e projetos que estão diretamente relacionados com a estratégia adotada pela empresa (como automatização da produção e projetos relacionados com a programação da produção, por exemplo). Nas questões de acompanhamento do desempenho, é

interessante abordar questões facilmente mensuráveis (como questões de custo, volume de produção e estoques, por exemplo) e também questões que não são mensuráveis de maneira direta (como, por exemplo, satisfação dos clientes quanto à qualidade, ao atendimento de prazos etc.). Nas questões sobre os recursos disponíveis na empresa, como recursos de mão-de-obra e recursos de informática é interessante atualizar estes recursos nas questões. Por exemplo, o tipo dos computadores comercializados hoje já está bastante avançado, o que pode em alguns casos dispensar o uso de *workstations* na empresa, pelo fato de modelos velozes suportarem determinadas aplicações que anteriormente eram realizadas somente em *workstations*. Embora esta atualização não tenha sido utilizada nas duas aplicações, a natureza das empresas e o uso que a maioria delas faz dos equipamentos de informática minimizaram os problemas que poderiam surgir desta classificação com modelos antigos de computadores. Com relação à mão-de-obra, como consequência da aplicação em fundições de mercado do interior do estado de São Paulo (dos baixos níveis de instrução encontrados, principalmente na mão-de-obra direta) a questão referente ao nível de instrução da mão-de-obra direta na aplicação feita em empresas de calçados não refletiu a realidade da região: em Birigui o grande número de empresas em uma cidade relativamente pequena (94.325 habitantes – senso de 2000) faz com que muitas pessoas procurem emprego nas indústrias de calçados como uma etapa passageira da vida (ingressam com cerca de 16 anos e permanecem na indústria até a conclusão de um curso que lhes proporcione cargos diferentes ou até abandonarem o mercado de trabalho, mesmo que temporariamente, por motivo de casamento ou filhos, por exemplo), e por este motivo elas não interrompem seus estudos. Isso foi dito por alguns empresários da cidade e a baixa média de idade foi de fato constatada no momento das visitas ao chão-de-fábrica das empresas. Dessa forma, outros níveis de instrução deveriam ser adicionados na questão sobre a instrução da mão-de-obra direta, inclusive para constatar com base em dados concretos esta afirmação feita por empresários do ramo calçadista.

Análise dos dados: por se tratar de uma metodologia para o diagnóstico dos problemas e necessidades da área produtiva, é importante deixar alguns caminhos para que esta análise seja estruturada. No capítulo 3, foram sugeridos como cruzamentos iniciais os dos temas de questões com os dados gerais e com os recursos, porém é importante fazer um pré-julgamento das contribuições que dado cruzamento possa trazer. Não é apenas o fato de uma questão estar classificada como questão geral ou referente aos recursos da empresa que justifica sua utilização nos cruzamentos iniciais. Alguma questão específica de processo ou do produto pode ser mais relevante para o cruzamento com os temas de questões do que algum dado geral da empresa. Isso pode ser observado no momento da tabulação dos dados, ou mesmo no decorrer das aplicações dos questionários e entrevistas, quando algum comportamento já é previamente identificado e os cruzamentos que serão realizados procurarão corroborar ou não a relação deste com outros fatores. No capítulo 3 foram dados exemplos de cruzamentos em função do nome das variáveis (criadas por nós no momento da tabulação dos dados). Outras variáveis podem ser criadas a partir dos dados dos questionários, não exclusivamente a partir de uma informação isolada, como o total de trabalhadores ou o faturamento anual, mas pode ser uma combinação de algumas variáveis como no caso do capítulo 4, onde a partir do faturamento anual e do total de trabalhadores geramos a variável nível de automação (com 3 níveis: baixo, intermediário e alto), mesmo sabendo que estas não são as únicas variáveis relacionadas ao nível de automação. Na falta de informações mais detalhadas e específicas que justificassem diferentes níveis de automação, verificamos que aqueles critérios já apresentavam diferenças significativas, que justificaram a separação em três diferentes níveis de automação. Em alguns casos, um contato posterior é importante para esclarecer eventuais dúvidas que surjam no momento das análises, principalmente quando apenas poucas empresas estão envolvidas para o esclarecimento destas dúvidas.

Para a ordenação de tabelas (após os cruzamentos ou mesmo nas tabelas de frequência) extensas, como as tabelas com os fatores de

competitividade, com as medidas de acompanhamento do desempenho, com os projetos de melhoria etc. uma boa alternativa é a que foi utilizada na ordenação dos projetos de melhoria (ver seção 4.3.1 e 5.1.5). Os três índices propostos são suficientes para uma ordenação dos tópicos das questões e tanto é possível acompanhar todos os campos da tabela (como se a empresa gostaria de apoio, se o projeto está implantado ou será implantado no período de 3 anos etc. – ver tabelas 4.37 e 4.38 ou 5.6 e 5.7 como exemplo) ou apenas os aspectos de importância relativa para as empresas (com os tópicos ordenados de acordo com os índices e números apresentando a posição dos mesmos tópicos para certos grupos de empresas, como nas tabelas 4.39 e 4.40 ou 5.10 e 5.11, por exemplo).

O nível de informatização foi construído com base na idéia da seguinte fórmula:

$$0,01 \cdot (\#XT) + 0,03 \cdot (\#286) + 0,06 \cdot (\#386) + 0,10 \cdot (\#486) + 0,30 \cdot (\#pentium) + 0,50 \cdot (\#Workstation),$$

que é o nível de informatização absoluto proposto por FERNANDES & MULATO (1998), onde # representa o número e o que se segue representa o tipo de computador (quanto mais obsoleto, menor o peso na ponderação). O nível de informatização relativo corresponde ao nível de informatização absoluto dividido pelo total de trabalhadores, com o resultado multiplicado por um fator 1000. Com alguma adaptação nos tipos de computadores, ou mesmo com a inserção de alguns novos tipos, esta variável pode ser utilizada em diferentes segmentos industriais sem problemas.

Questão aberta do questionário: Tanto no capítulo 4 como no capítulo 5, a última questão era uma questão aberta e foi posteriormente tabulada e as respostas foram agrupadas de acordo com a classificação contida em ZACARELLI (1990). As categorias foram apresentadas anteriormente (tabelas 4.41 e 5.27) e, para o caso dos segmentos estudados nos dois capítulos anteriores, não houve nenhum problema ou necessidade apontado pelas empresas que não se enquadrasse em nenhuma das categorias. Porém, é importante em uma metodologia que é proposta, que haja a flexibilização para novas categorias, como por exemplo, problemas de produção devido ao projeto de produto. Assim

sendo, uma outra categoria seria acrescentada às tabelas 4.41 e 5.27: a categoria “Outros: Especificar”.

6.2. Considerações Finais

Esta dissertação apresenta uma metodologia para diagnóstico de problemas e necessidades da área produtiva em pequenas e médias empresas industriais. Sua aplicação em dois segmentos industriais distintos (fundições de mercado do interior do estado de São Paulo e fabricantes de calçados da cidade de Birigui-SP) é uma importante contribuição, na medida em que fornece informações úteis sobre os segmentos abordados, na ótica dos tomadores de decisão das empresas entrevistadas. Com estas informações, acadêmicos podem conduzir trabalhos focados em determinados aspectos aqui identificados e que sejam de interesse da comunidade científica. Isso contribui para uma maior integração das empresas com o conhecimento científico gerado por instituições voltadas para o ensino e pesquisa.

No decorrer deste trabalho, vários contratemplos foram encontrados e, na medida do possível, esperamos que tenham sido contornados de modo que não comprometam os resultados. Inicialmente, citaremos algumas dificuldades por nós enfrentadas, juntamente com a maneira pela qual procuramos contorná-las.

Logo no início de cada aplicação, a dificuldade em se obter listas atualizadas com as empresas provocou certo atraso, a ponto de ligarmos para todas as empresas catalogadas na ABIFA (no caso do capítulo 4) para verificarmos se poderiam ou não fazer parte da população a ser estudada. Isso foi feito em parte devido à não distinção na ABIFA entre fundições cativas e fundições de mercado (que operam sob encomenda) e em parte devido à redução do número de empresas após a atualização da listagem de empresas na ABIFA (no ano anterior estavam catalogadas 130 fundições no interior do estado de São Paulo e após recebermos um retorno extremamente baixo de empresas que

responderam a um contato inicial por carta e atualizarmos a listagem no início do ano seguinte, notamos que este número havia caído para 101, e destas, constatamos que 61 trabalhavam sob encomenda). Além disso, dificuldades no preenchimento dos questionários enviados por correio nos fizeram optar por aplicação pessoalmente do questionário, juntamente com uma entrevista. Como consequência, estas aplicações têm como limitação o fato de não abordarmos todas as empresas, já que para uma caracterização exata de segmentos com uma população inferior a 300 elementos os estatísticos consideram que 100% da população deve ser estudada. Isto também é válido para a segunda aplicação, pois a população de 102 empresas também é menor que 300, logo deveria ser estudada na sua totalidade para uma caracterização exata.

Contornadas as dificuldades do estabelecimento da amostra a ser estudada, outra questão, que já foi abordada na seção anterior, mereceu atenção especial: o temor das empresas em divulgar informações de faturamento ou outras informações de caráter mais estratégico. A dificuldade aqui foi contornada com a criação de faixas para o faturamento, o que simplifica um pouco a realidade das empresas, porém nos possibilitou a seqüência das coletas de dados e a continuidade dos diagnósticos dos setores de fundição e de fabricantes de calçados.

Uma outra dificuldade encontrada na aplicação em fabricantes de calçados (capítulo 5) foi a de incluir grandes empresas na amostra. Na cidade havia sete grandes fabricantes de calçados catalogados pelo Sindicato (dados de 2001). Ao estabelecer contato com um deles, houve a recusa em participar deste estudo, o que acabou nos motivando a focalizar o estudo em pequenas e médias empresas, embora acreditamos que seja possível sua aplicação em empresas de todos os tamanhos e dos mais diversos segmentos industriais. A proposta da metodologia para diagnóstico de problemas e necessidades da área produtiva não parte da premissa de se analisar apenas pequenas e médias empresas. Este critério foi utilizado por nós por acreditarmos que estas empresas poderiam contribuir de maneira mais significativa para a nossa pesquisa, na medida que estas empresas

em geral são mais carentes deste tipo de estudo, ao passo que as maiores conseguem com mais facilidade direcionar pesquisas para os seus problemas e necessidades particulares. Além disso, estas empresas apresentaram menores restrições quanto à participação nestes estudos. Na primeira aplicação nós não encontramos fundições de mercado no interior do estado de São Paulo com mais de 250 trabalhadores, e se não tivéssemos encontrado a resistência de grandes empresas fabricantes de calçados na cidade de Birigui, provavelmente nossa amostra incluiria, além das 30 empresas pequenas e médias, as sete empresas de grande porte da cidade. Logo nada impede que em um estudo, utilizando a metodologia proposta nesta dissertação, seja feito em um setor onde predominam grandes empresas. E mesmo que não haja tal predomínio, nada impede que grandes empresas participem desse tipo de estudo. Acreditamos sim que, no caso de grandes empresas participarem, o responsável pelo preenchimento do questionário e pela participação na entrevista deve estar ciente de decisões estratégicas que a empresa possa vir a tomar em um período de até três anos e deve estar apto a contribuir na resposta às questões da pesquisa. Por este motivo preferimos, mesmo nas pequenas e médias empresas, que o diretor industrial ou o gerente de produção fosse o responsável da empresa para participar da pesquisa.

Mesmo com todas as dificuldades encontradas e com algumas limitações, o resultado das aplicações resultou em diagnósticos dos dois segmentos, encaminhados tanto para a divulgação no meio acadêmico quanto para as próprias empresas participantes. Um acompanhamento para verificar o proveito tirado pelas empresas destas informações seria bastante interessante para que a constatação da importância deste estudo para as empresas fosse feita, mas isto não foi possível em todas as sessenta empresas que participaram dos dois estudos. Porém, algumas das empresas que participaram destes estudos perceberam a importância de uma maior integração com o meio acadêmico e abriram-se a trabalhos em parceria com instituições de ensino e pesquisa, o que nos deixa satisfeitos. Como sugestões para pesquisas futuras tem-se: i) aplicar a metodologia de diagnóstico proposta em outros segmentos industriais; ii) iniciar

pesquisas (pesquisas-ação, por exemplo) para a solução dos principais problemas detectados nos diagnósticos apresentados neste trabalho, que por sinal já vem sendo feito no grupo de pesquisa PLACOP do DEP-UFSCar com três orientações de teses de doutorado (programação da produção em fundições; programação da produção em indústrias de calçados; o dilema na indústria de calçados entre investir em automação ou em sistemas informatizados de gestão da produção, sob limitações de recursos disponíveis). Isso sinaliza que estamos no caminho certo: procurar soluções para a indústria e que também tenham interesse da comunidade científica.

Referências Bibliográficas:

- ABIFA – Associação Brasileira de Fundição. Página de Internet: www.abifa.org.br, sessão: “A indústria de fundição no Brasil”. Consultas: Setembro de 1999 e em Outubro de 2003.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F.: *O método nas ciências naturais e sociais*, 1ª. Edição, Ed. Pioneira, 1998.
- AZZONE, G.; MASELLA, C.; BERTELE, U.: “Design of performance measures for time-based companies”. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 11, n. 3, pp. 77-85, 1991.
- BENNEL, J. A.; DOWSLAND, K. A.; DOWSLAND, W. B.: “The irregular cutting-stock problem – a new procedure for deriving the no-fit polygon”. *Computer & Operations Research*, v. 28, pp. 271-287, 2001.
- BERTO, R. M. V. S.; NAKANO, D. N.: “Metodologia da Pesquisa e a Engenharia de Produção”. In: *XVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP) e IV International Congress of Industrial Engineering (ICIE)*, Gramado, RS, Outubro de 1998. Anais ..., UFF/ABEPRO, 1998. (CD-ROM).
- BOLISANI, E.; SCARSO, E.: “Information technology management: a knowledge-based perspective”. *Technovation*, v. 19, pp. 209-217, 1999.
- BONNEY, M.: Recent activities related to setting a Production Planning and Control (PPC) research agenda. Nottingham, UK, School of Mechanical, Materials and Manufacturing Engineering and Management – University of Nottingham, University Park. (Working paper) And Invited Paper – *XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP) e VIII International Congress of Industrial Engineering (ICIE)*, Curitiba, PR, Outubro de 2002.
- BROWN, M.: *Keeping Score: Using the Right Metrics to Drive World Class Performance*. Quality Resources. New York, NY, 1996.
- BRYMAN, A.: *Research methods and organization studies*. London, Uniwin Hyman, 1989.
- BUFFA, E. S.; SARIN, R. K.: *Modern production/operations management*. 8th. Edition. Wiley, 1987.
- CAMPOS FILHO, M. P.; DAVIES, G. J.: *Solidificação e fundição de metais e suas ligas*. p. 129-154, Editora da Universidade de São Paulo, 1978.
- CASTRO, J. P.; LUCHESSA, H.: *Diagnóstico – Evaluación sistemática de los problemas de la empresa*. Buenos Aires: Ediciones Macchi S.A., 1973.
- CAVALCANTI, M.; FARAH, O. E.; MELLO, A. A. A.: *Diagnóstico Organizacional: uma Metodologia para Pequenas e Médias Empresas*. São Paulo: Ed. Loyola, 1981.
- CELINSKI, L.: *Guia para diagnóstico em administração de Recursos Humanos: roteiros e instrumentos*. 2ª. Edição, Petrópolis: Vozes, 1995.

- COSTA, M T; FERREIRA, J S: “A simulation analysis of sequencing rules in a flexible flowline”. *European Journal of Operational Research*, Volume: 119, Issue: 2, pp. 440-450, December 1, 1999.
- COURTOIS, B.; KARAM, J.M.; LUBASZEWSKI, M.; SZEKELY, V.; RENCZ, M.; HOFMANN, K.; GLESNER, M.: “CAD tools and foundries to boost microsystems development”. *Materials Science & Engineering B [Solid-State Materials for Advanced Technology]*, Vol: B51 Iss: 1-3 p. 242-53, Feb. 1998.
- COUTINHO, L.G.; FERRAZ, J.C.: Parte III – “Dimensão estrutural da competitividade”, In: *Estudo da competitividade da indústria brasileira*. Papirus, Campinas, 1994.
- CRESWELL, J. W.: *Research design – qualitative & quantitative approaches*. London, Sage, 1994.
- DE MEYER, A.; NAKANE, J.; MILLER, J. G.; FERDOWS, K.: Flexibility: the next competitive battle. *Strategic Management Journal*, vol. 10, p. 135-144, 1989.
- DINDELEUX, R.; BERRAH, L.; HAURAT, A.: “A formal modelling of control processes”. *European Journal of Operation Research*, vol. 109, p. 377-389, 1998.
- DIXON, J.R.; NANNI JR., A. J.; VOLLMANN, T. E.: *The new performance challenge: measuring operations for world class competition*. New York: Business One Irwin, 1990.
- DRAKE, K.; ABADIR, M.; STARK, S.; RHYNE, T.; ESKEW, M.; LOCKWOOD, L.; SALSBURG, K.; HARR, R.; CONCHA, L.: “Application specific electronic modules (ASEM) CAD/CAE/CAM interface specification alliance”. *Proceedings 1994 IEEE Multi-Chip Module Conference MCMC-94*, p. 44-9, 1994 xi+149 pp.
- Enciclopédia Mirador Internacional.: “Calçados”. Livro 5, pp. 1912-1913, *Enciclopédia Britânica do Brasil Publicações Ltda*, São Paulo – Rio de Janeiro, Brasil, 1990.
- FERNANDES, F.C.: *Concepção de um sistema de controle da produção para a manufatura celular*. Tese de Doutorado, EESC-USP, 1991.
- FERNANDES, F.C.; BERTOLLO, R.: “Avaliação do impacto da reengenharia nas grandes empresas do Brasil”. *Gestão & Produção*, vol. 6, n. 1, pp. 51-60, Abril de 1999.
- FERNANDES, F.C.; MULATO, J.C.: “The computerization level of industries in the city of São Carlos”. *Proceedings of IFAC/IFIP Conference on Management and Control of Production and Logistics*, vol. II, pp. 616-621, September 1997. And in: *Management and Control of Production and Logistics*, Pergamon Press/Elsevier Science Ltd., ISBN 0-08-043036 8, PP. 595-600, Oxford (UK), 1998.
- FERNANDES, F.C.; MURARI, L.S.: “Diagnóstico dos principais problemas na indústria de calçados femininos”, *Revista Tecnicouro*, v. 20, n. 3, Seção artigos técnicos, Maio de 2000.

- FERNANDES, F.C.; PINTO, L.C.G.: “Uma análise do mercado de trabalho para engenheiros e outros profissionais”. *Revista de Ensino de Engenharia* (ABENGE), número 19, pp. 47-61, 1º semestre de 1998.
- FITZGERALD, L.; JOHNSTON, R.; BRIGNALL, S.; SILVESTRO, R.; VOSS, C.: *Performance Measurement in Service Business*. CIMA, London, 1991.
- GONÇALVES, A.; KOPROWSKI, S. O.: *Pequena empresa no Brasil*. São Paulo: EDUSP: Imprensa Oficial do Estado, 1995.
- GUPTA, A.; CHEN, IJ; CHIANG, D.: “Determining Organizational Structure Choices in Advanced Technology Management”. *Omega, Int. J. Mgmt. Sci.*, vol. 25, n. 5, pp. 511-521, 1997.
- HENSHELL, R. D.: “IT in foundries - engineering data management and layout optimisation”. *Foundryman*, v 89, n pt 2, p 47-50, Feb 1996.
- HILL, T.: *Manufacturing Strategy: texts and cases*. 2nd. Edition. Irwin, 1993.
- Institute of Chartered Accountants: *Measurement – The Total Picture*. The Institute of Chartered Accountants of Scotland, 1993.
- ISERMANN, R.; MAIWALD, D.; NOLTE, K.: “Modern automation systems for metallurgy and industrial heating”. *Metallurgical Plant and Technology International*, v 20, n 2, 6pp, Apr 1997.
- KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P.: Linking the balanced scorecard to strategy. *California Management Review*, v.39, n.1, pp.53-79, fall 1996.
- KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P.: The Balanced Scorecard – measures that drive performance. *Harvard Business Review*, pp.71-79, jan./feb. 1992.
- KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P.: Using the balanced scorecard as a strategic management system. *Harvard Business Review*, v.74, n.1, pp.75-85, jan./feb. 1996.
- KAYDOS, WILL.: *Measuring, managing, and maximizing performance*. Portland: OR, Productivity Press, 1991.
- LEBAS, M. J.: Performance measurement and performance management. *International Journal Production Economics*, v.41, n.23-25, pp.23-35, 1995.
- LUTHER, N. B.: “How to achieve 'balanced' production in your foundry”. *Modern Casting*, v 85, n 10, p 40-42, Oct 1995.
- LYNCH, R. L.; CROSS, K. F.: *Measure Up – The Essential Guide to Measuring Business Performance*. Mandarin, London, 1991.
- MACCARTHY, B. L.; FERNANDES, F. C. F.: “A multi-dimensional classification of production systems for the design and selection of production planning and control systems”. *Production Planning & Control*, Vol. 11, Nº 5, 2000.
- MACEDO-SOARES, T. D. L. V. A.; RATTON, C. A.: Medição de desempenho e estratégias orientadas para o cliente: resultados de uma pesquisa de empresas líderes no Brasil. *Revista de Administração de Empresas*, v.39, n.4, pp., Out./Dez. 1999.
- MARTINS, R. A.: *Sistemas de Medição de Desempenho: um modelo para estruturação do uso*. Tese de doutorado, EP-USP, São Paulo, 1998.

- MCMANN, P.; NANNI JR., A. J.: Is your company really measuring performance? *Management Accounting*, v.76, n.1, pp.55-58, nov. 1994.
- MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio. Página de Internet: www.mdic.gov.br. Consultada em Maio de 2002.
- MILLS, J.: “Emerging trends in manufacturing systems”. *Foundry Management & Technology*, v 125, n 11, p 22-24, Nov 1997.
- MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J.: *Safári de Estratégia*. Bookman, Porto Alegre, 2000.
- NEELY, A.; ADAMS, C.: *Perspectives on performance: the performance prism*. Cranfield, UK, Centre for Business Performance, 2000. (working paper).
- NEELY, A.; MILLS, J.; PLATTS, K.; RICHARDS, H.; GREGORY, M.; BOURNE, M.; KENNERLEY, M.: “Performance measurement system design: developing and testing a process-based approach”. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 20, n. 10, pp. 1119-1145, 2000.
- NEELY, A.; RICHARDS, H.; MILLS, J.; PLATTS, K.; BOURNE, M.: Designing performance measures: a structured approach. *International Journal of Operations & Production Management*, v.17, n.11, pp.1131-1152, 1997.
- NOGUEIRA, E.: *Engenharia econômica: uma abordagem para avaliação de novas tecnologias de automação da produção*. Dissertação de Mestrado. EAESP/FGV, 1994.
- OPPENHEIM, A. N.: *Questionnaire Design, Interviewing and Attitude Measurement*. New Edition. London: Continuum, 2000.
- PERRY, M; SOHAL, A. S.; RUMPF, P: “Quick Response supply chain alliances in the Australian textiles, clothing and footwear industry”. *International Journal of Production Economics*, Volume: 62, Issue: 1-2, pp. 119-132, May 20, 1999.
- PLATTS, K. W.; MILLS, J. F.; BOURNE, M. C.; NEELY, A. D.; RICHARDS, A. H.; GREGORY, M. J.: Testing manufacturing strategy formulation processes. *International Journal of Production Economics*. Volumes 56-57, pp. 517-523, September 1998.
- PORTER, M. E.: *Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência*. 7^a. Edição. Rio de Janeiro: Campus, 1991.
- PROPHET, A.M.: “New rules, new markets, new skills: ASICS in the 90s”. *Proceedings. Third Annual IEEE ASIC Seminar and Exhibit*, p. T/3.1-2, 1990 xviii+656 pp.
- RANSING, R.S.; SRINIVASAN, M.N.; LEWIS, R.W.: “ICADA: intelligent computer aided defect analysis for castings”. *Journal of Intelligent Manufacturing*, Vol: 6 Iss: 1 p. 29-40, Feb. 1995.
- SALOMON, D. V.: *Como fazer uma monografia*, São Paulo: Livraria Martins Fontes, 1991.

- SAN MARTIN, P.; CAMPANILI, M.: “Empresários condenam cancelamento de projeto de reciclagem de areia”. *O Estado de São Paulo*. 05 de Junho de 2002. Página de Internet: www.estadao.com.br. Consulta: Outubro de 2002.
- SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Página de Internet: www.sebrae.com.br. Consultas: Maio de 2002 e Novembro de 2003.
- SELLITTO, M.A.: “Sistema toyota de produção: é possível aplicá-lo na indústria calçadista?”. *Revista Tecnicouro*, v. 21, n. 7, Seção artigos técnicos, Setembro de 2000.
- SHARIFI, H.; ZHANG, Z.: “A methodology for achieving agility in manufacturing organizations: An introduction”. *Int. J. Production Economics*, vol. 62, p. 7-22, 1999.
- SIPPER, D.; BULFIN, R.: *Production: planning, control, and integration*. New York: McGraw-Hill, 1997.
- SLACK, N.: *Vantagem competitiva em manufatura: atingindo competitividade nas operações industriais*. São Paulo: Atlas, 1993.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R.: *Administração da Produção*. 1ª Edição, Ed. Atlas, 1997.
- THIOLLANT, M.: *Pesquisa-Ação nas organizações*, São Paulo, Atlas, 1997.
- ULUSOY, G.; OR, I.; SOYDAN, N.: “Design and implementation of a maintenance planning and control system”. *International Journal of Production Economics*, Vol: 24 Iss: 3 p. 263-72, March 1992.
- VELTZ, P.; ZARRIFIAN, P.: De la productivité des ressources à la productivité par l’organisation. *Revue Française de Gestion*, n. 97, pp. 59-66, jan./fev. 1994.
- VERGARA, S. C.: *Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração*. 3ª edição. São Paulo: Atlas, 2000.
- YIN, R. K.: *Case study research: design and methods*. Thousand Oaks: Sage publications, 1989.
- ZACCARELLI, S. B.: *Administração Estratégica da Produção*, São Paulo: Ed. Atlas, 1990.

Referências citadas por meio de apud:

- DAVIS, E.: What is on American minds? *Management Review*, p. 14-20, April 1995.
- KEEGAN, D. P.; EILER, R. G.; JONES, C. R.: “Are your performance measures obsolete?”. *Management Accounting*, pp. 45-50, Jun. 1989.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A.: *Metodologia científica*, 2^a ed., Atlas, São Paulo, 1995.
- LEONE, N. M. C. P. G.: A dimensão física das pequenas e médias empresas – PME: à procura de um critério homogeneizador. *Revista Administração de Empresas*. Abril/Junho de 1991.
- LEVARY, R. R.: “Enhancing competitive advance in fast-changing manufacturing environment”. *Industrial Engineering*, December 1992.
- MAUL, R.; TRANFIELD, D. *et al.*: “Methodological approaches to the regeneration of competitiveness in manufacturing”, 3rd *International Conference on Factory 2000*, IEE, UK, 1992.
- MODERN CASTING STAFF REPORT: “32nd Census of World Casting Production”. *Modern Casting*, p. 54-55. Dec. 1998.
- WISNER, J. D.; FAWCETT, S. E.: “Link firm strategy to operating decisions through performance measurement”. *Production and Inventory Management Journal*, Third Quarter, pp. 5-11, 1991.
- YOON, S. J.: “An exploratory study of the relationship between advanced manufacturing technology and organizational structure”. *Unpublished doctoral dissertation*. The Pennsylvania State University, 1988.

APÊNDICE A

Esta foi a versão final do questionário aplicado no trabalho em fundições de mercado, já com os ajustes decorrentes da aplicação na amostra piloto.

Questionário sobre pequenas e médias fundições do interior de São Paulo

Nome da empresa:

Endereço completo:

Nome do responsável pelo preenchimento do questionário:

Cargo que ocupa na empresa:

Telefone:

Fax:

E-mail:

A fundição é o principal processo de fabricação?

Sim Não. Caso não, encerra-se o questionário.

1) Características da empresa:

1.1) Tipo da empresa:

empresa limitada

sociedade anônima

1.2) Tipo do capital da empresa:

nacional

internacional

1.3) Área de atuação da empresa:

nacional

multinacional

2) Número total de trabalhadores:

Número de trabalhadores na produção:

3) Faturamento durante 1999:

menor que R\$1 milhão entre R\$1 e 5 milhões entre R\$5 e 20 milhões

entre R\$20 e 50 milhões acima de R\$50 milhões

4) Defina as três principais linhas de produtos em função das ligas e composição do material usado, como por exemplo: ligas de alumínio, ligas de cobre, ferro cinzento, ferro nodular, aço carbono, aço especial etc.

LINHA A)

LINHA B)

LINHA C)

LINHA	% do faturamento atual	Quantidade Produzida Por ano (em tonelada)	Produção Própria (P) ou Terceirizada (T)	Tamanho médio de lote (lista abaixo)	Nível de concorrência (lista abaixo)	Principal Mercado (lista abaixo)	Principal ramo de atividade dos clientes (lista abaixo)	Tendência dos negócios da linha (lista abaixo)
A								
B								
C								

TAMANHO MÉDIO DE LOTE: 1) lotes unitários; 2) lotes pequenos (de 2 a 100 peças);
3) lotes médios (de 101 a 1000 peças); 4) lotes grandes (acima de 1000 peças).

NÍVEL DE CONCORRÊNCIA: 1) pouca concorrência; 2) muita concorrência.

PRINCIPAL MERCADO: 1) regional (raio de 100 Km); 2) nacional; 3) internacional.

PRINCIPAL RAMO DE ATIVIDADE DOS CLIENTES: 1) automobilístico;
2) moveleiro; 3) calçados; 4) indústria química; 5) eletrodomésticos;
6) eletrônica; 7) alimentos; 8) metal-mecânica; 9) outros (especificar):

TENDÊNCIA DOS NEGÓCIOS DA LINHA: 1) crescimento rápido;
2) em crescimento; 3) estável; 4) em declínio; 5) declínio rápido.

6) Principais medidas de acompanhamento do desempenho do sistema de produção:

Informal	MEDIDA DE ACOMPANHAMENTO	São mantidos registros formais desta medida? (sim; não)	Está Informa- tizado? (sim; não)	Qual é o grau de im- portância de manter registros formais dessas medidas de acompanhamento? Marque um X no espaço escolhido				
				Não importante	Pouco importante	Média importância	Importante	Muito importante
	Custo de mão de obra direta							
	Custo de materiais							
	Custo da energia							
	Utilização de equipamentos							
	Índice de quebra de equipamentos							
	Utilização da mão-de-obra							
	Volume de produção							
	Índice de refugo							
	Índice de retrabalho							
	Estoques de matérias primas							
	Estoques em processo							
	Estoques de produtos acabados							
	Tempo de preparação de máquina							
	Tempo de processamento							
	% de atendimento dos prazos de entrega							
	Índice de devolução de produtos							
	Índice de reclamações por não atendimento dos prazos de entrega							
	Índice de reclamações referente à qualidade do produto							
	Índice de reclamações referente à assistência técnica							
	Outro:							



Marque com (*) se é feita uma estimativa informal para fins de tomada de ação caso se perceba que há diferença entre o valor real e tal estimativa.

PROJETO DE MELHORIA	Já implantado? (sim;não)	A implantar nos próximos 3 anos? (sim;não)	Qual o grau de importância de implantar esse projeto de melhoria?					Necessitará de apoio técnico? (Empresa de consultoria, Universidade, Instituto de Pesquisa, SEBRAE ou SENAI) (sim ; não)
			Não importante	Pouco importante	Média importância	Importante	Muito importante	
Redução do número de fornecedores								
Aumento do número de fornecedores								
Redução de estoques de matérias primas								
Redução de estoques em processo								
Redução de estoques de produtos finais								
Redução das taxas de refugo ou retrabalho para redução de custos								
Uso do sistema CAD para modelação (Projeto do modelo)								
Implantar equipamentos automatizados controlados por computador								
A partir da composição de liga definida pelo cliente, usar um software que defina as quantidades das matérias-primas para atingir a composição a um mínimo custo (problema da mistura)								
Software para simulação de solidificação								
Prototipagem rápida (fornecendo desenho em CAD obtém um protótipo em resina em algumas horas)								
Melhoria da qualidade dos produtos entregues aos clientes								
Implantar ISO 9000								
Implantar Gestão da Qualidade Total								
Implantação da Gestão de Processos ¹ (que visa gerenciar os processos que extrapolam os domínios funcionais (produção, marketing, finanças etc.) para obter melhorias graduais)								
Implantação de Reengenharia de Processos de Negócios (remodelar totalmente os processos da empresa, geralmente usando Tecnologia da Informação ²)								
Outro:								

¹Por processo entende-se um conjunto de atividades que, tomadas conjuntamente, produzem um resultado de valor para o cliente: o desenvolvimento de um novo produto, por exemplo.

² Tecnologia da Informação compreende todos os avanços da informática/comunicação: banco de dados, redes locais de interligação, internet, intranet, sistemas CAD/CAM, sistemas de gestão integrada etc.

Teria interesse em automação industrial?

Sim Não.

E em sistemas informatizados para gestão da produção?

Sim Não.

Caso não em ambas as perguntas acima, não há necessidade de responder a próxima pergunta.

8) Seus investimentos em automação industrial e em sistemas informatizados para gestão da produção dependem de quais fatores? Assinale os três principais.

- necessidade de mais informações sobre automação industrial.
 necessidade de mais informações sobre sistemas informatizados de gestão da produção.
 da disponibilidade de recursos financeiros na empresa.
 da perspectiva de crescimento da economia.
 do volume de produção.
 nível tecnológico do mercado concorrencial.
 da qualidade da mão de obra.

Atualmente esse nível é baixo, médio ou alto?

- da qualidade da mão de obra.

Qual o grau de instrução médio da mão de obra direta?

_____ % não sabem ler nem escrever; _____ % sabem ler; _____ % sabem ler e escrever;

Qual o grau de instrução médio da mão de obra indireta (diretoria, gerência, chefia, supervisão, encarregados de produção, pessoal de escritório)?

_____ % nível de 1º grau; _____ % nível de 2º grau; _____ % nível superior;

9) Recursos de informática existentes na empresa. Coloque o número de:

- _____ microcomputadores 386 no escritório
 _____ microcomputadores 386 no chão de fábrica
 _____ microcomputadores 486 no escritório
 _____ microcomputadores 486 no chão de fábrica
 _____ microcomputadores pentium no escritório
 _____ microcomputadores pentium no chão de fábrica
 _____ computadores do tipo workstation

Existe rede local no escritório? sim não

Existe rede local no chão de fábrica? sim não

A empresa está ligado a fornecedores por meio de rede (p.ex. internet)? sim não

A empresa está ligado aos clientes por meio de rede (p.ex. internet)? sim não

10) Por gentileza, liste o seus três principais problemas e necessidades relativos à produção. (Utilize o verso se necessário).

APÊNDICE B

Esta foi a versão final do questionário aplicado nas indústrias de calçados de Birigui-SP, já com os ajustes decorrentes da aplicação na amostra piloto.

Questionário

Nome da empresa:

Endereço completo:

Nome do responsável pelo preenchimento do questionário:

Cargo que ocupa na empresa:

Telefone:

Fax:

E-mail:

1) Características da Empresa

1.1) A empresa está no mercado a:

menos de 5 anos entre 5 e 10 anos mais de 10 anos

1.2) Tipo da empresa:

empresa limitada sociedade anônima

1.3) Tipo do capital da empresa:

nacional internacional

1.4) Área de atuação da empresa:

estados do sudeste sul nordeste centro e norte exterior

1.5) Número total de trabalhadores: _____

Número de trabalhadores na produção: _____

1.6) Faturamento durante 2000:

menor que R\$ 1 milhão entre R\$ 1 e 5 milhões entre R\$ 5 e 20 milhões
 entre R\$ 20 e 50 milhões acima de R\$ 50 milhões

1.7) Produção diária: _____

1.8) Produção é terceirizada nos processos:

modelagem corte pesponto montagem

1.9) A empresa possui terceiros cativos?

sim não

1.10) A empresa é terceira de alguma empresa?

sim não

2) Características dos produtos:

2.1) Defina as 3 principais linhas de calçados da estação verão e as 3 principais da estação inverno:

	Segmento (quadro 1)	Tipo de calçado (quadro 2)	N.º de cores	N.º de modelos	Faixa de numeração	Matéria-prima (quadro 3)	Público que atinge (quadro 4)	% de produção por encomenda
Verão								
Inverno								

Quadro 1 – Segmento

1	Masculino Infantil
2	Feminino Infantil
3	Masculino Adulto
4	Feminino Adulto

Quadro 2 – Tipo de calçado

1	Tênis	5	Papete	9	Mocassim
2	Sapato	6	Sandalha	10	Outro (especificar):
3	Ked's	7	Tamanco		
4	Bota	8	Ortopédica		

Quadro 3 – Matéria-prima

1	Couro
2	Sintético
3	Tecido

Quadro 4 – Público que a empresa atinge

1	Classe Alta
2	Classe Média
3	Classe Baixa

4) Principais medidas de acompanhamento do desempenho do sistema de produção:

Informal	MEDIDA DE ACOMPANHAMENTO	São mantidos registros formais desta medida? (sim; não)	Está informado? (sim; não)	Qual é o grau de importância de manter registros formais dessas medidas de acompanhamento? Marque um X no espaço escolhido.				
				Não importante	Pouco importante	Média importância	Importante	Muito importante
	Custo de mão de obra direta							
	Custo de materiais							
	Custo de energia							
	Utilização de equipamentos							
	Índice de quebra de equipamento							
	Utilização da mão-de-obra							
	Volume de produção							
	Índice de refugo							
	Índice de retrabalho							
	Estoques de matérias primas							
	Estoques em processo							
	Estoques de produtos acabados							
	Tempo de preparação de máquinas							
	Tempo de processamento							
	% de atendimento dos prazos de entrega							
	Índice de reclamações por não atendimento dos prazos de entrega							
	Índice de reclamações referente à qualidade do produto							
	Outra:							



Marque com (*) se é feita uma estimativa informal para fins de tomada de ação caso se perceba que há diferença entre o valor real e tal estimativa.

Projeto de Melhoria	Já implantado? (sim; não)	A Implantar nos próximos 3 anos? (sim; não)	Qual o grau de importância de implantar esse projeto de melhoria?					Necessitará de apoio técnico? (Empresa de consultoria, Universidade, Instituto de Pesquisa, SEBRAE ou SENAI) (sim; não)
			Não Importante	Pouco Importante	Média Importância	Importante	Muito Importante	
Redução de número de fornecedores								
Aumento do número de fornecedores								
Redução de estoques de matérias primas								
Redução de estoque em processo								
Redução de estoques de produtos finais								
Redução das taxas de refugo ou retrabalho para redução de custos								
Uso do sistema CAD para modelação (Projeto do Modelo)								
Implantar equipamentos automatizados controlados por computador								
Melhoria da qualidade dos produtos entregues aos clientes								
Implantar ISO 9000								
Implantar Gestão da Qualidade Total								
Implantação da Gestão de Processos ³ (que visa gerenciar os processos que extrapolam os Domínios funcionais (produção, marketing, finanças, etc.) para obter melhorias graduais)								
Implantação de Reengenharia de Processos de Negócios (remodelar totalmente os processos da empresa, geralmente usando Tecnologia da Informação ⁴)								
Outros:								

³ Por processo entende-se um conjunto de atividades que, tomadas conjuntamente, produzem um resultado de valor para o cliente: o desenvolvimento de um novo produto, por exemplo.

⁴ Tecnologia da informação compreende todos os avanços da informática/comunicação: banco de dados, rede locais de interligação, internet, intranet, sistemas CAD/CAM, sistemas de gestão integrada etc.

Existe o interesse em automação industrial?

Sim Não.

E em sistemas informatizados para gestão da produção?

Sim Não.

Caso não em ambas as perguntas acima, não há necessidade de responder a próxima pergunta

7) Seus investimentos em automação industrial e em sistemas informatizados para gestão da produção dependem de quais fatores? Assinale os três principais.

da disponibilidade de recursos financeiros na empresa.

da perspectiva de crescimento da economia.

do volume de produção.

nível tecnológico do mercado concorrencial.

Atualmente esse nível é baixo, médio ou alto?

Baixo Médio Alto

da qualidade da mão de obra.

necessidade de mais informações sobre automação industrial.

necessidade de mais informações sobre sistemas informatizados de gestão da produção.

8) Qual o grau de instrução média da mão de obra direta?

_____ % não sabem ler nem escrever; _____ % sabem ler; _____ % sabem ler e escrever;

Qual o grau de instrução média da mão de obra indireta (diretoria, gerência, chefia, supervisão, encarregados de produção, pessoal de escritório)?

_____ % nível de 1º grau; _____ % nível de 2º grau; _____ % nível superior;

9) Recursos de informática existentes na empresa. Coloque o número de:

_____ Microcomputadores 386 no escritório.

_____ Microcomputadores 386 no chão de fábrica.

_____ Microcomputadores 486 no escritório.

_____ Microcomputadores 486 no chão de fábrica.

_____ Microcomputadores pentium no escritório.

_____ Microcomputadores pentium no chão de fábrica.

_____ Computadores do tipo workstation

Existe rede local no escritório? Sim Não.

Existe rede local no chão de fábrica? Sim Não.

A empresa está ligada a fornecedores por meio de rede (p. ex. Internet)? Sim Não.

A empresa está ligada aos clientes por meio de rede (p. ex. Internet)? Sim Não.

10) Por gentileza, liste os seus três principais problemas e necessidades relativos à produção (utilize o verso se necessário).