

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA**

**Análise Crítica das Melhores Práticas de
Produção Utilizadas no Setor de Autopeças.**

**Autor: Mário César Reis Bonifácio
Orientador: Eugênio José Zoqui**

03/04

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE FABRICAÇÃO**

Análise Crítica das Melhores Práticas de Produção Utilizadas no Setor de Autopeças.

Autor: Mário César Reis Bonifácio
Orientador: Eugênio José Zoqui

Curso: Engenharia Mecânica
Área de Concentração: Materiais e Processos de Fabricação

Tese de doutorado apresentada à comissão de Pós Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Engenharia Mecânica.

Campinas, 2004
S.P.– Brasil

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE FABRICAÇÃO**

TESE DE DOUTORADO

Análise Crítica das Melhores Práticas de Produção Utilizadas no Setor de Autopeças.

Autor: Mário César Reis Bonifácio

Orientador: Eugênio José Zoqui

**Prof. Dr. Eugênio José Zoqui , Presidente
Faculdade de Engenharia Mecânica – UNICAMP**

**Prof. Dr. Ettore Bresciani Filho
Faculdade de Engenharia Mecânica – UNICAMP**

**Prof. Dr. Ademir José Petenate
IMECC - UNICAMP**

**Prof. Dr. Carlos Roberto Camello Lima
Universidade Metodista de Piracicaba**

**Prof. Dr. Luiz César Ribeiro Carpinetti
Escola de Engenharia de São Carlos**

Campinas, 25 de Março de 2004.

Agradecimentos

Este trabalho não poderia ser terminado sem a ajuda de diversas pessoas às quais presto minha homenagem:

- ✓ À minha família, especialmente ao meu irmão Marcos Eduardo Reis Bonifácio.
- ✓ À Eliana Camargo, pela compreensão demonstrada.
- ✓ Ao meu orientador, que me mostrou os caminhos a serem seguidos.
- ✓ A todos os professores e colegas do departamento, que ajudaram de forma direta e indireta na conclusão deste trabalho.
- ✓ Aos respondentes das empresas entrevistadas.

“Todos nós necessitamos sofrer certo número de preocupações, de penas e misérias, da mesma maneira que um barco tem necessidade de lastro para conservar seu equilíbrio.

Se assim não fosse, se súbito nos libertássemos do peso da dor e das contrariedades, o orgulho do homem o faria em bocados ou pelo menos ele seria levado às maiores irregularidades e até à loucura furiosa, do mesmo modo que o nosso corpo rebentaria se repentinamente deixasse de sentir a pressão atmosférica.

O quinhão de quase todos os homens durante sua vida resume-se em pesares, trabalho e miséria, porém, se todas as aspirações humanas se realizassem, como que se preencheria o tempo? O que preencheria sua vida?

Se os homens vivessem no país das fadas, onde nada exigisse esforço e onde as perdizes voassem já assadas e recheadas ao alcance da mão, num país, onde cada um pudesse obter a sua amada sem dificuldade alguma, eles morreriam de tédio ou se enforcariam, outros despedaçar-se-iam entre si, causando-se maiores males que os impostos pela natureza.

E isto demonstra que para nós não há melhor cenário que aquele que ocupamos, nem melhor existência do que a atual”.

Arthur Schopenhauer

Índice

Lista de Figuras	x
Lista de Tabelas	xiv
Capítulo 1 – Considerações Iniciais	1
1.1 Introdução	1
1.2 Origem do Tema	2
1.3 Objetivos	3
1.4 Método de Pesquisa	5
Capítulo 2 – Revisão Bibliográfica	6
2.1 Introdução	6
2.2 O Controle da Qualidade Total	8
2.2.1 O O Controle da Qualidade Através das Especificações e do Cumprimento dos	10
Sistemas Normativo	
2.2.2 Melhoria Contínua	13
2.2.3 O Controle da Qualidade por Toda a Companhia Segundo Feigenbaum	17
2.3 Qualidade e Recursos Humanos	20
2.3.1 Treinamento	21
2.3.2 Formação de Trabalhadores Polivalentes	21
2.3.3 Formas de Remuneração, Avaliação e Motivação	22
2.4 O Sistema <i>Just in Time</i>	23

2.4.1 O Papel dos Fornecedores	24
2.4.2 Arranjo Físico	25
2.4.3 Manutenção Produtiva Total (TPM)	29
2.4.4 Controle de Processo no chão-de-fábrica	31
Capítulo 3 – Breve Panorama do Setor Automobilístico Brasileiro	33
3.1 Histórico	33
3.2 Perspectivas e Breve Cenário Econômico	37
3.3 Configuração da Cadeia Automotiva	40
Capítulo 4 - Método	43
4.1 Introdução	43
4.2 O Processo de Aprendizagem	44
4.3 Métodos de Pesquisa	47
4.3.1 O Método de Pesquisa <i>Survey</i>	47
4.3.2 Pesquisa Qualitativa – Estudo de Caso	49
4.4 Proposta de Modelo para Estudo de Campo	50
4.5 Etapas para a Realização do estudo Quantitativo	56
4.5.1 Método de Amostragem e Tamanho da Amostra	56
4.5.2 Instrumento de Pesquisa – Elaboração do Questionário	58
4.6 Uma Breve Discussão a Respeito das Técnicas de Análises Estatísticas em Pesquisas do Tipo <i>Survey</i>	61
Capítulo 5 – Análise dos Resultados	64
5.1 Características das Empresas e Sua Posição no Mercado	65
5.2 Um Breve Resumo dos Procedimentos Estatísticos	71
5.3 Análise Estatística para Mão-de-Obra	73
5.3.1 Análise Fatorial para Mão-de-Obra	73
5.3.2 Análise de Conglomerados para Mão-de-Obra	85
5.4 Análise Estatística para o Sistema Produtivo	87
5.4.1 Análise Fatorial para as Principais Técnicas Utilizadas	87

5.4.2	Análise de Conglomerados para as Principais Técnicas Utilizadas	92
5.4.3	Análise Fatorial para as Práticas de Manutenção	94
5.4.4	Análise de Conglomerados para as Práticas de Manutenção	101
5.4.5	Análise Fatorial para os Indicadores	102
5.4.6	Análise de Conglomerados para os Indicadores	106
5.4.7	Análise Fatorial para a Produção Puxada	109
5.4.8	Análise de Conglomerados para a Produção Puxada	113
5.5	Análise Estatística para Clientes/Fornecedores	115
5.5.1	Análise Fatorial para Clientes/Fornecedores	115
5.5.2	Análise de Conglomerados para Clientes/Fornecedores	122
5.5.3	Análise de variância para o Consórcio Modular	124
5.6	Análise Estatística para a Qualidade	126
5.6.1	Análise Fatorial para a Qualidade	126
5.6.2	Análise de Conglomerados para a Qualidade	132
	Capítulo 6 – Conclusões e Propostas para Futuros Trabalhos	135
6.1	Conclusões	135
6.2	Propostas para Futuros Trabalhos	138
	Referências Bibliográficas	140
	Anexo I - Fórmulas	152
	Anexo II - Questionário	153
	Anexo III – Escala <i>Likert</i> Adotada	165

Resumo

BONIFÁCIO, Mário César Reis, *Análise Crítica das Melhores Práticas de Produção Utilizadas no Setor de Autopeças*, Campinas,: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2004. 170 p. Tese (Doutorado)

O aumento da concorrência internacional e as medidas adotadas pelo governo brasileiro, sobretudo a partir da década de 90, alteraram profundamente as relações existentes no complexo automobilístico brasileiro. Neste aspecto, o setor de autopeças, situado num mercado de extrema concorrência e de instabilidades, tem procurado a adoção de práticas de fabricação com vistas a promover aumentos em seus índices de qualidade e produtividade. O objetivo deste trabalho é analisar o panorama das indústrias fornecedoras do complexo automobilístico brasileiro, no que diz respeito à adoção das melhores práticas de fabricação. A metodologia utilizada foi o estudo de caso do tipo *survey*, questionário enviado pelo correio e posteriormente analisado através do uso de técnicas estatísticas. Os resultados obtidos permitiram concluir que a realidade da maioria das empresas analisadas está muito distante quando comparados com as melhores práticas de produção preconizadas pela literatura em questão.

Palavras Chave

- Setor Automotivo, Melhores Práticas, Gestão da Produção, *Survey*

Abstract

BONIFÁCIO, Mário César Reis, *Critical Analysis of World Class Production Practices Used in the Automotive Suppliers*, Campinas, Faculty of Mechanical Engineering, State University of Campinas, 2004. 170 p. Thesis (Phd).

The increase of international competition and the policies adopted by the Brazilian Government, in the beginning of the decade of 90, have altered the relationships between market and industry. In this point, the automotive suppliers, located in a market of extreme competition and instabilities, has been seeking the adoption of world class manufacturing, to promote increases in their quality metrics and productivity. The aim of this work is to analyze the panorama of the Automotive Brazilian Suppliers, regarding the adoption of “world class manufacturing practices”. The used methodology was the survey, questionnaire sent by mail and later analyzed through the use of statistical techniques. The obtained results allowed that the reality of most companies is very distant when compared with the best production practices found by the literature in subject.

Key Words:

- Automotive Sector, Best Practices, Production Management, Survey.

Lista de Figuras

Figura 2.1	Sistemas produtivos e sua relação com o mercado	7
Figura 2.2	Modelo baseado como foco no cliente	13
Figura 2.3	Ciclo PDCA de melhoria contínua	15
Figura 2.4	Modelo de um sistema de gestão da qualidade baseada em processo	16
Figura 2.5	Relação entre variedade e fluxo da produção	26
Figura 2.6	Alocação da mão-de-obra em função da demanda	28
Figura 2.7	Seis grandes perdas do TPM	30
Figura 3.1	Produção Brasileira anual de veículos	34
Figura 3.2	Saldo da balança comercial para o setor de autopeças	35
Figura 3.3	Empresas de autopeças segundo número de funcionários	36
Figura 3.4	Carga tributária sobre o automóvel	38
Figura 3.5	Matriz de relacionamento na cadeia de suprimentos	41
Figura 4.1	O processo de aprendizagem como um processo de realimentação	45
Figura 4.2	O processo de pesquisa	46
Figura 4.3	– Porcentagem dos principais tipos de pesquisas utilizadas em engenharia de produção	54
Figura 4.4	Resumo das etapas para a realização do trabalho	55
Figura 4.5	Seleção das técnicas multivariadas mais comuns	63
Figura 5.1	Perfil dos Respondentes do questionário	66
figura 5.2	Comparação entre os dados da amostra e SINDIPEÇAS para o tamanho	68

das empresas, baseado em (SINDIPEÇAS, 2003)	
figura 5.3 Comparação entre os dados da amostra e SINDIPEÇAS para a composição do capital, baseada em (SINDIPEÇAS, 2003).	68
Figura 5.4 Principal Processo de Fabricação	69
Figura 5.5 Porcentagem da capacidade produtiva utilizada nos últimos três anos	70
Figura 5.6 Esquema do modelo para análise dos resultados, elaborado pelo autor.	72
Figura 5.7 Diagrama de afinidades hipotético para a mão-de-obra, elaborado pelo autor.	74
Figura 5.8 Analogia para a análise fatorial, elaborada pelo autor	75
Figura 5.9 Médias e desvios padrão para mão-de-obra	77
Figura 5.10 Esboço da análise fatorial para mão-de-obra	77
Figura 5.11 Quantidade de postos em que cada trabalhador é capaz de atuar	80
Figura 5.12 Abrangência de programas de polivalência baseados em policompetências.	81
Figura 5.13 Quantidade de horas treinamento por funcionário/ano	82
Figura 5.14 Representação gráfica das médias para o conglomerado mão-de-obra.	85
Figura 5.15 Cluster para mão-de-obra – percentual das empresas.	86
Figura 5.16 Diagrama de afinidades para as técnicas utilizadas, elaborado pelo autor	87
Figura 5.17 médias e desvios padrão para técnicas utilizadas	88
Figura 5.18 Esboço da análise fatorial para técnicas utilizadas	88
Figura 5.19 Esquema de aplicação de algumas ferramentas durante o ciclo de desenvolvimento de produtos	91
Figura 5.20 Representação gráfica das médias para o conglomerado das técnicas	93
Figura 5.21 Cluster para as técnicas - percentual	94
Figura 5.22 Diagrama de afinidades hipotético para as práticas de manutenção	95
Figura 5.23 médias e desvios padrão para manutenção	96
Figura 5.24 Esboço da análise fatorial para as práticas de manutenção	97
Figura 5.25 Idade média da maioria dos equipamentos	98
Figura 5.26 Índice de Disponibilidade de Máquinas	99
Figura 5.27 Principais perdas registradas para as máquinas	100
Figura 5.28 Diagrama de afinidades prático para as práticas de manutenção	100

Figura 5.29 Representação gráfica das médias para o conglomerado manutenção	101
Figura 5.30 Cluster para manutenção - percentual	102
Figura 5.31 Diagrama de afinidades hipotético para os indicadores, elaborado pelo autor.	103
Figura 5.32 média e desvio padrão para os indicadores	104
Figura 5.33 Análise fatorial para os indicadores	104
Figura 5.34 Diagrama de afinidades real para os indicadores	107
Figura 5.35 formação dos conglomerados para os indicadores	108
Figura 5.36 cluster para os indicadores - percentual	108
Figura 5.37 Diagrama de afinidades hipotético para a flexibilidade do sistema produtivo	110
Figura 5.38 média e desvio padrão para a flexibilidade do sistema produtivo	111
Figura 5.39 análise fatorial para a flexibilidade do sistema produtivo	111
Figura 5.40 Diagrama de afinidades prático para a flexibilidade do sistema produtivo	113
Figura 5.41 Análise de conglomerados para a produção puxada	114
Figura 5.42 Cluster para produção puxada - percentual	115
Figura 5.43 Diagrama de afinidades hipotético para clientes/fornecedores	116
Figura 5.44 Médias e desvios padrão para clientes/fornecedores	117
Figura 5.45 Esboço da Análise fatorial para Clientes/Fornecedores	117
Figura 5.46 Taxa de entrega ao cliente	118
Figura 5.47 Nível de estoque	118
Figura 5.48 Taxa de entrega aos clientes X recebida pelos fornecedores	119
Figura 5.49 Quadro comparativo entre o número de clientes X número de fornecedores	120
Figura 5.50 Diagrama de afinidades prático para clientes/fornecedores	121
Figura 5.51 Análise de conglomerados para a produção puxada	122
Figura 5.52 cluster para clientes/fornecedores - percentual	123
Figura 5.53 Matriz de localização dos fornecedores para o modelo de consórcio modular	125
Figura 5.54 Diagrama de afinidades para a qualidade	127

Figura 5.55 Médias e desvios padrão para a qualidade	128
Figura 5.56 Esboço da Análise Fatorial para a qualidade	128
Figura 5.57 Normas e ano da implantação	129
Figura 5.58 Diagrama de afinidades prático para a qualidade	131
Figura 5.59 Formação de conglomerados para qualidade	132
Figura 5.60 cluster para a qualidade – percentual	133

Lista de Tabelas

Tabela 2.1 Resumo das práticas mais utilizadas em engenharia de produção	8
Tabela 3.1 Empresas segundo a origem do capital	35
Tabela 3.2 Quantidade de horas trabalhadas para um metalúrgico adquirir um automóvel	38
Tabela 5.1 Estrutura da Amostra (tamanho das empresas)	66
Tabela 5.2 Composição do capital, localização geográfica e na cadeia de fornecimento.	67
Tabela 5.3 Principais características da Produção X Mercado	70
Tabela 5.4 Extração dos componentes principais para mão-de-obra (n = 66)	76
Tabela 5.5 Matriz de correlação, estatística descritiva e coeficiente de cronbach para a mão-de-obra.	78
Tabela 5.6 Matrizes de competências	81
Tabela 5.7 Análise de conglomerados para a mão-de-obra	85
Tabela 5. 8 Extração dos componentes principais para as técnicas utilizadas (n = 66).	89
Tabela 5.9 Matriz de correlação, estatística descritiva e coeficiente de cronbach para as técnicas utilizadas.	90
Tabela 5.10 Médias, desvios e números de empresas que compõem o cluster das principais técnicas utilizadas.	92
Tabela 5.11 Extração dos componentes principais para as práticas de manutenção (n = 66)	96
Tabela 5.12 Matriz de correlação, estatística descritiva e coeficiente de cronbach para as práticas de manutenção.	97

Tabela 5.13 Médias, desvios e números de empresas que compõem o cluster das práticas de manutenção.	101
Tabela 5.14 Extração dos componentes principais para os indicadores (n = 66)	104
Tabela 5.15 Matriz de correlação, estatística descritiva e coeficiente de cronbach para as oportunidades de melhorias (indicadores).	106
Tabela 5.16 Médias, desvios e números de empresas que compõem o cluster para os indicadores.	107
Tabela 5.17 Extração dos componentes principais para a flexibilidade produtiva (n = 66)	110
Tabela 5.18 Matriz de correlação, estatística descritiva e coeficiente de <i>cronbach</i> para produção puxada	112
Tabela 5.19 Médias, desvios e números de empresas que compõem o cluster da produção puxada	114
Tabela 5.20 Extração dos componentes principais para clientes/fornecedores (n = 66)	117
Tabela 5.21 Matriz de correlação, estatística descritiva e coeficiente de <i>cronbach</i> para as relações clientes/fornecedores	121
Tabela 5.22 Médias, desvios e números de empresas que compõem o cluster para Clientes/Fornecedores	125
Tabela 5.23 Análise de Variância para os Fatores CM1 e CM2	125
Tabela 5.24 Extração dos componentes principais para qualidade (n = 66)	128
Tabela 5.25 Matriz de correlação, estatística descritiva e coeficiente de cronbach para qualidade.	131
Tabela 5.26 Médias, desvios e números de empresas que compõem o cluster para Qualidade	132
Tabela 5.27 Quadro resumo das melhores práticas e empresas que se destacam	134

Capítulo 1 – Considerações Iniciais

1.1 Introdução

Durante muito tempo, a indústria automotiva brasileira permaneceu restrita às quatro grandes montadoras aqui instaladas, protegidas pelo mercado fechado e produzindo, quase que exclusivamente, para o mercado interno. A estagnação produtiva foi ponto marcante durante toda a sua recente trajetória, com ligeiras quedas e aumentos do ritmo produtivo verificados até o início da década de 90. Entretanto, o ponto de inflexão desta estagnação ocorreu, sobretudo, por medidas adotadas que alteraram profundamente a relação existente entre a produção e o mercado.

Neste sentido, a abertura da economia no início deste período e os acordos automotivos instituídos pelo governo federal culminaram em uma série de acontecimentos jamais vistos em sua história: fusões e aquisições, investimentos de novas marcas e aumento da concorrência internacional alteraram profundamente as relações existentes no complexo automotivo brasileiro, principalmente entre as montadoras e as empresas fornecedoras de autopeças.

No campo acadêmico, nas suas mais diversas áreas de atuação, como na engenharia de produção, administração, economia, sociologia do trabalho – muitos trabalhos têm sido desenvolvidos a respeito deste tema, qual seja, de ter como objeto de estudo o complexo automobilístico e todas as relações dele decorrentes, como, por exemplo, novas técnicas de administração da produção e do trabalho, suas implicações na mão-de-obra, as relações entre as montadoras e as empresas de autopeças.

Historicamente, o setor automotivo tem um papel fundamental neste processo, visto que grande parte das técnicas e programas em engenharia de produção difundia-se inicialmente neste ramo e, posteriormente, para todos os outros setores produtivos. Considerando este fato, é inegável o sucesso e a superioridade da difusão das metodologias oriundas no Japão¹ como resposta a uma concorrência mundial mais acirrada, onde os indicadores de qualidade e produtividade estão cada vez mais rígidos. Na verdade, essa discussão inicial é decorrência da continuação de um trabalho já desenvolvido pelo autor durante um programa de mestrado, o que serviu como base inicial para esta tese de doutorado, como explicado a seguir.

1.2 Origem do tema

O tema escolhido para reflexão e desenvolvimento deste trabalho tem como ponto de partida preocupações discutidas em uma dissertação de mestrado defendida no início do ano de 2000 junto à Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP. Naquela ocasião, foi proposto um estudo a respeito de programas de gestão da qualidade junto a algumas empresas de fundição de alumínio pertencentes ao setor automotivo, utilizando-se como técnica de pesquisa o estudo de caso do tipo qualitativo (questionário seguido de visitas e entrevistas) junto às consideradas principais empresas do referido ramo. A metodologia adotada foi uma adaptação do modelo de gestão da qualidade baseado nos nove pontos explicitados por Feigenbaum (1994), a saber: 1) Mercados, 2) Gerenciamento, 3) Homens, 4) Motivação, 5) Máquinas e Mecanização, 6) Exigências na Montagem dos Produtos, 7) Sistemas Modernos de Fabricação, 8) Dinheiro e 9) Materiais.

A partir de então, começou-se a refletir como as empresas atuavam no sentido de desenvolver programas de qualidade/produtividade, o estágio atual de desenvolvimento e as principais dificuldades encontradas durante esta trajetória. Como fruto do trabalho, surgiram algumas alternativas e propostas para serem desenvolvidas em oportunidades futuras. Dentre elas,

¹ Algumas técnicas/programas oriundos da indústria japonesa são: Just-in-time/kamban, TQC (Total Quality Control), Kaizen, TPM (Total Productive Maintenance), layout celular, técnica dos 5S's, SMED (Single Minute Exchange of Die e outras.

poder-se-ia destacar um estudo mais aprofundado, doravante denominado de **pesquisa ação**, em uma das empresas ou qualquer outra pertencente ao objeto de estudo, já que o mesmo teve um caráter exploratório, e uma análise mais apurada poderia esclarecer algumas questões tidas como não completamente resolvidas, aliado ao fato de que, de posse dos resultados analisados, foram propostas algumas diretrizes que poderiam ser aplicadas na prática.

Como consequência da publicação do trabalho, uma das principais empresas do ramo, embora não tenha sido incluída como objeto de pesquisa, por ter declarado razões de mudanças estruturais pelas quais passava no período de levantamento dos dados, entrou em contato com a Universidade, demonstrando interesse em estabelecer uma parceria com vistas à implementação de algumas dessas diretrizes propostas na dissertação de mestrado.

A partir deste instante, sucederam-se vários contatos com o seu diretor para a realização de um diagnóstico baseado na estrutura da dissertação e com vistas a elaborar um programa de gestão da qualidade/produtividade que pudesse servir como objeto de estudo mais aprofundado em termos de pesquisa. Devido às características apresentadas pela empresa, o objetivo seria mais para uma prestação de serviço aos moldes de uma consultoria, o que acabaria limitando os objetivos acadêmicos que o trabalho se propunha a buscar. Frustrada esta alternativa, em que o pesquisador participa de forma ativa e no dia a dia da empresa, foi definida uma segunda estratégia, também referenciada como sugestão do mestrado, a qual preconizava um estudo mais abrangente nas demais empresas pertencentes ao complexo automobilístico nacional, particularmente envolvendo o setor de autopeças.

1.3 Objetivos

Assim, partindo de conclusões verificadas em um estudo anterior, o objetivo central deste trabalho é realizar um estudo a respeito do complexo automobilístico brasileiro envolvendo os fornecedores de autopeças, onde a hipótese inicial estabelecida visa verificar:

H_0 = As práticas preconizadas como as melhores práticas de produção encontram-se completamente difundidas e aplicadas na maioria das empresas autopeças fornecedoras da cadeia automobilística brasileira.²

Estabelecida essa verificação inicial, um próximo objetivo seria analisar criticamente como essas práticas têm sido utilizadas e compará-las frente às preconizadas como as melhores práticas de produção propostas pela literatura.

Para tanto, é importante destacar como será conduzido o método de pesquisa para atingir o objetivo proposto.

1.4 Método de pesquisa

O método de pesquisa utilizado será a realização de um estudo nas empresas de autopeças do complexo automotivo brasileiro. Partindo de constatações formuladas no mestrado, utilizando naquela ocasião o estudo do tipo qualitativo, foi elaborado um instrumento de pesquisa baseado em um questionário do tipo *survey* com quantificação numérica seguida de tratamento estatístico adequado. Esta metodologia visa envolver o maior número de empresas possíveis. Como resultado, espera-se conhecer melhor a situação das empresas, levando-se em consideração os aspectos mais relevantes em relação à aplicação das chamadas “melhores práticas de gestão da produção”.

1.5 Estrutura do Trabalho

Além deste capítulo introdutório, esta tese está constituída de mais cinco capítulos principais.

² Como será visto mais adiante neste trabalho, as chamadas *best practices*, adequadas a um mercado cada vez mais competitivo, serão organizadas tendo em consideração as características da mão-de-obra, a relação entre clientes e fornecedores, o sistema produtivo e o movimento pela qualidade.

Feita a discussão sobre a relevância e contribuição do tema de pesquisa, no segundo Capítulo será apresentado a revisão bibliográfica, com a caracterização do que realmente seriam as melhores práticas nos sistemas produtivos atuais.

Em seguida, o Capítulo três analisará o estado da arte da indústria automobilística brasileira, mostrando toda sua trajetória, tendências e perspectivas diante do atual mercado.

Após o avanço da teoria, o objetivo do quarto capítulo é discutir a respeito dos principais métodos aplicados em estudos de casos. Também serão apresentados os motivos e as justificativas para a escolha do método utilizado, bem como as técnicas estatísticas para análise dos resultados.

De posse do referencial teórico e através dos dados colhidos pelo método utilizado, no quinto capítulo serão apresentados os principais resultados e discussões.

No final do trabalho, Capítulo seis, encontra-se as conclusões e propostas para futuros trabalhos.

Capítulo 2 - Revisão Bibliográfica

2.1 Introdução

Para iniciar este capítulo, talvez seja interessante necessário retomar a conceitos e relacionar o mercado com os sistemas produtivos. A estratégia da produção em massa, segundo o paradigma Fordista, preconizava que a lógica de produção exercia total domínio do mercado (qualquer carro, desde que seja preto), sendo uma estratégia de produção e consumo. A diversificação e concorrência imposta pela General Motors iniciou a derrocada Fordista sobre o mercado, a partir deste fato as incertezas existentes começaram a influenciar a organização da arquitetura dos sistemas produtivos, no sentido de adequá-la às reais necessidades dos clientes.

Os princípios da produção em massa, por muito tempo lidaram com as a eventuais incertezas do mercado através de uma política de geração de estoques, onde as eventuais desvantagens de capital empatado e custos de armazenagem serviam como amortecedores em relação à demanda dos consumidores no momento em que essa relação se fizesse necessária. Ao mesmo tempo, eventuais falhas dentro da esfera da engenharia, eram supridas com o excedente de inventário.

Toda o conjunto da engenharia; planejamento e controle da produção, à gestão de estoques, arranjos físicos das instalações, gestão da qualidade e a manutenção dos maquinários utilizados, foi estabelecido levando-se em conta um certo comportamento da demanda, o qual era traduzido em uma previsão de vendas que deveria ser programada durante um período de tempo, geralmente num horizonte de tempo um pouco mais longo.

O aumento do grau de incerteza do mercado e a velocidade na capacidade da engenharia em responder a essas oscilações, provocaram um esgotamento da produção geradora de estoques. A figura 2.1 mostra, através de três eixos principais (ciclo de vida do produto, tamanho dos lotes e variedade), as principais características dos sistemas produtivos como sendo uma função dessas três variáveis. O grau de dependência de cada um desses três fatores – sua posição dentro do cubo, dependerá das características de cada nicho de mercado, em que, se tratando do setor automotivo, percebe-se que há uma tendência muito grande no sentido de **menor tempo do ciclo de vida dos produtos**, o que requer uma inovação constante, **aumento da variedade dos produtos exigidos pelo mercado**, bastante relacionada com a flexibilidade do sistema de manufatura e finalmente, **diminuição dos tamanhos dos lotes**, onde o horizonte de produção é determinado pela demanda ao ritmo do cliente.

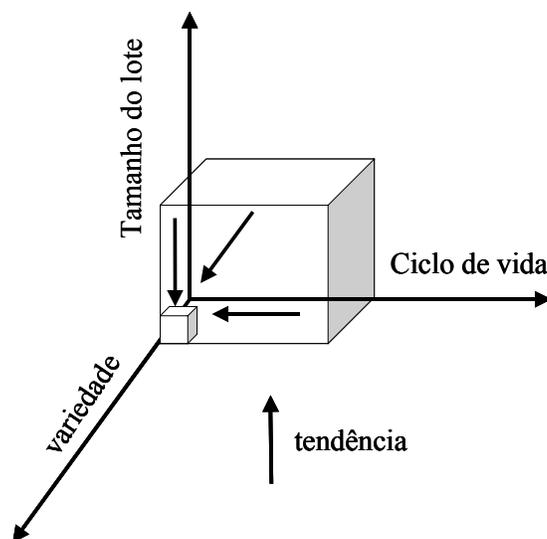


Figura 2.1 – Sistemas produtivos e sua relação com o mercado, Agostinho (1999).

As bibliografias existentes na literatura de gestão da produção, com destaque para aquelas destinadas ao complexo automobilístico, de Cagliano & Spina (2000); Hines (1998) e muitas outras, atentam para o fato de que as empresas do tipo “*world class manufacturing*” são aquelas detentoras dos princípios da mentalidade enxuta, tendo como seus dois pilares a filosofia *Just in Time* e os Programas de Qualidade Total. A tabela 2.1 traz um resumo de referências

bibliográficas de estudos desenvolvidos em diversas empresas dos mais variados ramos e países apoiadas na utilização das melhores práticas de produção envolvendo, principalmente, os dois conceitos descritos anteriormente.

Tabela 2.1 – Resumo das práticas mais utilizadas em engenharia de produção

<u>Recursos Humanos</u>	(Elango & Meinhart, 1994)	(Gupta, 1989)
Educação e treinamento	(Kathuria & Partovi, 1999)	(Karuppan, 1997)
Trabalhos em grupos		
Polivalência		
<u>Relações de Fornecimento</u>	(Agapiou <i>et al</i> , 1998)	(Tan, 1998)
Qualificação fornecedores	(Schultz & Unruch, 1996)	(Hollis, 1996)
Relação entre clientes e fornecedores		
<u>Programas de Qualidade</u>	(Withers <i>et al</i> , 1997)	(Avery, S, 1995)
Indicadores	(Schomberger, 1990)	(Garvin, 1996)
Sistemas Normativos		
<u>Características dos Sistemas Produtivos</u>	(Filippini, 1997)	(New, 1992)
Manutenção	(Albino & Garavelli, 1995)	(Meyer, 1990)
<i>Layout</i>	(Cusumano, 1994)	
Redução do <i>lead time</i>		
Técnicas de produção “ <i>puxada</i> ”		

Do exposto acima, seria importante realizar uma breve discussão dos conceitos apresentados na tabela 2.1, iniciando-se pelo Controle da Qualidade Total.

2.2 O Controle da Qualidade Total

O Controle da Qualidade Total foi aperfeiçoado no Japão a partir das idéias ali introduzidas após a Segunda Guerra Mundial, baseando-se na participação de todos os funcionários da

organização na prática dos métodos de Controle da Qualidade, onde se destacam as seguintes contribuições:

Deming (1990) foi o primeiro, colocando que todas as pessoas na organização fazendo o melhor possível não é a resposta, sendo necessário que as mesmas saibam, o que fazer e trabalhem de forma integrada. Ele introduziu o raciocínio sistêmico no pensamento japonês, deixando bem claro que a definição do que fazer permanece sempre na alta administração.

Juran (1990) acrescentou, ao modelo da Qualidade Total, a necessidade de um processo gerencial para a alta administração, que consistia do planejamento, controle e melhoria da qualidade. Este processo recebeu o nome de Trilogia de Juran e, juntamente com o conceito de custo da má qualidade, consistiu-se em sua contribuição para a evolução da prática da Gestão da Qualidade.

Feigenbaum (1991) fecha o ciclo de contribuições ao definir o conceito de Controle da Qualidade Total como sendo um sistema efetivo para a integração dos esforços da organização para a manutenção e melhoria dos vários departamentos da organização, de forma a possibilitar a comercialização, desenvolvimento, produção e serviço ao cliente, garantindo a qualidade do produto e reduzindo custos.

Embora não exista até o momento dados empíricos rigorosos indicando qual o caminho a ser seguido pela maioria das organizações, baseado num apanhado de recomendações dos mais conhecidos autores na área de gestão da qualidade, citados anteriormente e de algumas experiências empresariais, pode-se reconhecer três estágios que refletem bem a trajetória de evolução de sistemas da qualidade (RABELO, 1994).

2.2.1 – O Controle da Qualidade Através das Especificações e do Cumprimento dos Sistemas Normativos

O primeiro estágio da gestão da qualidade é o do controle da qualidade através das especificações. Trata-se de estabelecer as especificações e estabelecer um método para controlar o processo produtivo e reduzir o nível não-conformidade.

Por muito tempo, esse cumprimento das especificações esteve atrelado apenas as dimensões da qualidade relacionadas a: **1) qualidade de projeto**: tanto maior quanto o próprio projeto garante a qualidade do produto e a satisfação do consumidor e **2) qualidade de conformação**: tanto maior quanto o processo de fabricação garante a conformidade dos produtos fabricados às especificações de projeto. Por esta definição, fica evidente que se a qualidade de projeto é baixa, a qualidade de conformação não será suficiente para garantir as necessidades do consumidor. Da mesma forma, havendo uma elevada qualidade de projeto, mas, um processo pobre de conformação, o desempenho do produto no mercado fica também comprometido, e assim por diante, ou seja, a dimensão da qualidade fica restrita apenas à interface entre a engenharia de produto e a de fabricação.

A visão existente na literatura especializada é que, o cliente deva exigir do fornecedor que a qualidade esteja presente em todo seu processo produtivo, desde o recebimento do pedido até entrega do produto. Englobando etapas como: especificação das características do produto, métodos a serem utilizados no projeto e fabricação, inspeção e expedição, assistência técnica, compras, marketing, etc. Na prática, tais contratos têm sido pautados em normas internacionais de garantia da qualidade, como a série ISO 9000 e, particularmente para o setor automobilístico, a QS 9000 e ISO TS. Contudo, é importante salientar que essas normas foram concebidas para atender primeiramente os interesses de seus clientes. Significa dizer que o cumprimento aos requisitos da norma não garante ganhos possíveis com uma gestão eficiente de qualidade, mas pode constituir um modo eficaz de uma empresa iniciar seus esforços na melhoria da mesma.

Ao ser questionado sobre o enfoque dado a nova revisão da ISO 9000 versão 2000, um importante pensador da filosofia da qualidade responde: *“Todas as pessoas a quem pergunto: Porque estão implantando a ISO 9000? Respondem: É por que os clientes exigem. Não ouço muito dizer que estão fazendo aquilo para melhorar a integridade da organização. As normas poderão se tornar um alicerce para um novo nível de progressos na gestão da qualidade, caso realmente a gerencia leve a sério seu compromisso com os requisitos praticados no dia a dia. Nada pode ser imposto com sucesso às pessoas se elas forem preparadas, com antecedência, para aceitar e entender. Sem a educação necessária que eleve o nível de conscientização e entendimento do verdadeiro papel das normas, elas continuarão apenas servindo para cumprimento dos requisitos”*. (CROSBY, 1999).

De acordo com essa afirmação, decorre o fato de que não existe nenhum requisito para se calcular o preço do não cumprimento daquilo que aparece nos procedimentos. Em outras palavras, a ISO 9000 é Garantia da Qualidade e não Gestão da Qualidade. A “certificação” é necessária, mas não é suficiente.

Para o caso específico do setor automotivo, historicamente ele tem sido responsável pela introdução de conceitos revolucionários em termos de sistemas produtivos. No início do século XX, a produção em massa, aos moldes dos princípios de Ford, e a produção enxuta baseada na experiência da Toyota. Novamente, esse setor demonstrou sua liderança, decorrente de seu grande alcance econômico, ao estabelecer padrões normativos específicos para esse segmento. (SHINGO,1992).

Na maioria dos casos, as normas setoriais do segmento automobilístico são constituídas por um primeiro documento, baseado na série de normas ISO 9000, sendo que as principais aparecem na citação de Amato (2001) e são:

- ✓ EAQF, elaborada pelas montadoras francesas;
- ✓ VDA, pelas principais montadoras e autopeças da Alemanha;
- ✓ AVSQ, pela Itália.
- ✓ QS 9000, pelas três grandes americanas.

✓ A ISO TS 16949, unificação das normas do setor automotivo.

Por esta última ser o estágio mais avançado entre as normas do setor automotivo, seria interessante abordar alguns aspectos relacionados a ela.

Dentre as principais alterações da TS 16949:2002 provavelmente envolverão o mapeamento e o direcionamento de processos, que são atividades exigidas pela ISO 9001:2000. Ela também exigirá que as empresas documentem seu processo de realização de produtos (isto é, o processo de criação e produção de novos produtos, desde o conceito até a entrega ao cliente). Esse processo possui um maior campo de atuação do que o atual processo APQP (Advanced Product Quality Planning). A norma também poderá exigir que as organizações iniciem com o ato de formar idéias acerca do provável produto ou o "conceito de produto", sugerindo que as empresas passem efetivamente a fazer parte da concepção do produto e não apenas na sua execução.

De acordo com a proposição de Kymal e Watkins (2001), qualquer que seja a perspectiva sob a qual se analise QS-9000 ou a TS 16949:1999, nenhuma apresentará o foco no cliente da ISO 9001:2000. As expectativas e os requisitos do cliente devem ser averiguados quando se trata de qualidade do produto, entrega, prazo, comunicação, etc. Essas expectativas, além de ser atendidas, deveriam ser superadas, a fim de aumentar a satisfação do cliente. Seu sistema atual atende a esse requisito? Que processo você está usando? O processo de foco no cliente apresentado na Figura 2.2 constitui um método eficaz de se satisfazer a ISO 9001:2000 e atender e exceder os requisitos da QS-9000 e da TS 16949:1999.

Para resumir, embora a literatura e os especialistas façam uma crítica da norma, muitos concordam que essa nova revisão possa se tornar um alicerce para estruturar os requisitos. Neste aspecto vale a pena destacar que usuários de toda a parte do mundo, ouvidos através de uma pesquisa global conduzida pela própria ISO verificaram-se que as duas principais alterações identificadas na nova versão, a saber, **melhoria contínua** e **gestão por processos**, visam facilitar a evolução do conceito de Garantia para Gestão da Qualidade e complementam os estágios de evolução da qualidade definidos anteriormente por Rabelo (1994).

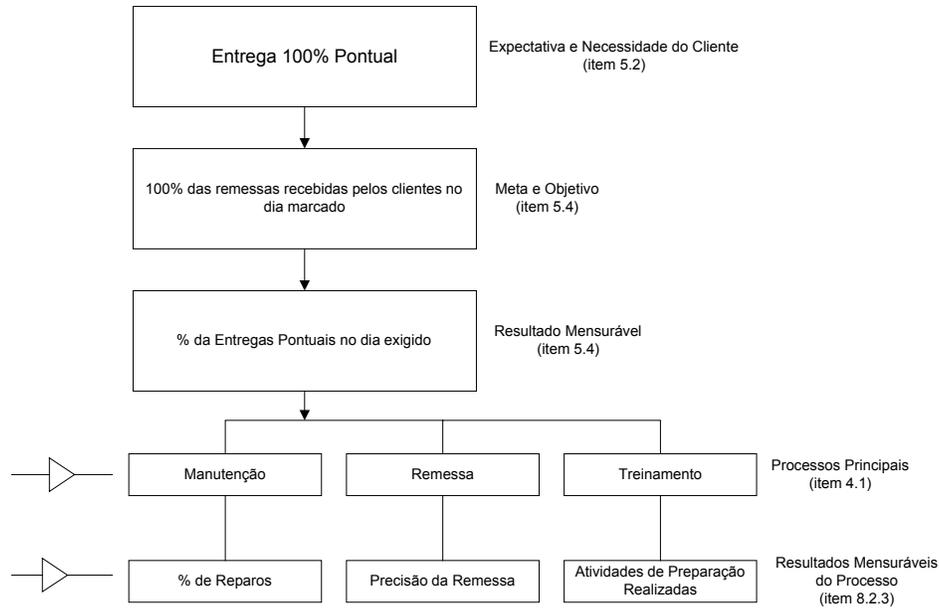


Figura 2.2 – Modelo baseado como foco no cliente, (KYMAL & WATKINS, 2001).

2.2.2 Melhoria Contínua

A gestão por processos, base do modelo de gestão da qualidade, deverá ser baseada no ciclo PDCA (Planejar, Fazer, Checar e Agir) desenvolvido por Schewhart e popularizado por Deming, onde deverão ser enfocadas as responsabilidades da administração, a gestão de recursos, *a própria gestão por processos e medição, análise e melhorias*.

Considerando-se este último, *medição, análise e melhoria* deverão ser estabelecidas formas de avaliação do desempenho do sistema da qualidade. Deverão fazer parte desta análise as ações corretivas e preventivas, com destaque especial para a segunda. Também, deve ser tratado o item processos de melhoria, que indica explicitamente o conceito que deverá estar disseminado em todo documento e regido especialmente, de acordo com a nova classificação do comitê da ISO e citado pela norma NBR ISO 9004/2000.(ABNT:a, 2000).

Para Deming (1990), a implementação de um sistema de garantia da qualidade é um processo longo, não traz resultados imediatos. A soma das pequenas melhorias realizadas no dia

a dia é que garantirão o resultado num prazo mais longo. A esse sistema denominou-se o nome de *Kaizen* e a analogia é demonstrada na figura 2.3.

Segundo diversos autores (Imai, 1988; Shingo, 1989 entre outros), a prática das empresas japonesas caracteriza-se por *Kaizen*, expressão japonesa que significa algo semelhante à busca permanente e contínua de aprimoramento. *Kaizen* se estabelece quando toda atividade na empresa orienta seus esforços na melhoria de seu desempenho, seja qual for o objetivo a ser alcançado: redução de desperdício, maior qualidade, tempo de setup, redução de custos, retrabalhos, uso de matérias primas, etc.

Para Imai (1988), no que se refere à interface entre engenharia e fabricação, a existência de *Kaizen* está associada à existência de canais de comunicação entre estes dois setores. Em muitos casos, grupo de trabalhadores se reúnem para discutir e elaborar soluções para os problemas do dia a dia, identificados por vontade própria ou por determinação da engenharia. Estes grupos são de chamados Círculos de Controle da Qualidade, grupos de melhoria ou qualquer outra denominação determinada pela empresa. O objetivo deste grupo é amplo e difere no caso de cada empresa, mas seu papel é semelhante: permitir que a esfera de fabricação, a partir de sua vivência prática no dia a dia do processo, solucione problemas e forneça à engenharia insumos para melhoria do processo como um todo.

Dado às características de competição cada vez mais acirradas do mercado, muitas vezes as empresas se vêm num dilema: Como obter respaldo de um programa em que se prevêem pequenas melhorias no dia a dia, baseados em grandes resultados num período de tempo mais distante, se a própria sobrevivência da empresa pode estar comprometida? Para o gerente de compras da Toyota, Nielsen (2002), aliado aos processos de melhoria contínua – o *kaizen*, exige-se uma abordagem mais agressiva, a inovação drástica – o *kaikaku*. *É a evolução versus revolução*. De acordo com a analogia apresentada na figura 2.3, o *kaizen* representa cada degrau de uma escada para atingir uma certa meta – andar. A inovação ou revolução pode ser sentida quando ao iniciar-se a subida dessa escada, você resolve-se “pegar” um elevador e encurtar o caminho, nesse caso o *kaikaku* representa a ruptura com o tradicional. Portanto, as empresas devem praticar ambas as metodologias para exercer a competitividade.

COMPETITIVIDADE = MELHORIA + INOVAÇÃO

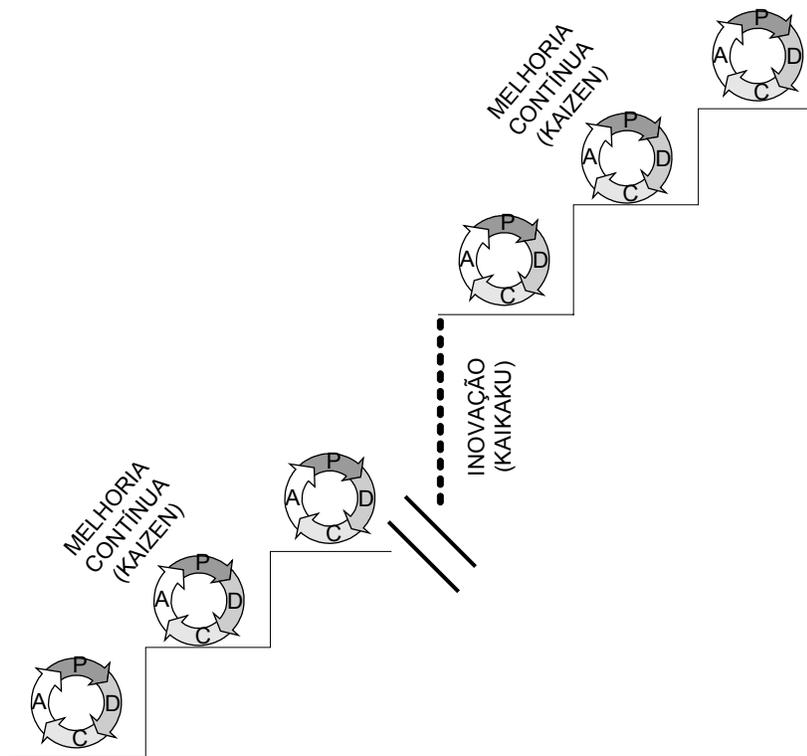


figura 2.3 – Ciclo PDCA de melhoria contínua, adaptado de Aguiar (2002)

Em relação consideração, um dos aspectos mais importantes da revisão 2000 das normas da série ISO 9000 foi à adoção da abordagem de processo. Esse princípio diz que um resultado desejado é mais eficientemente alcançado quando as atividades e os recursos relacionados são gerenciados em forma de processo. Na seção 3.4.1 da ISO 9000:20000 a palavra “processo” é definida como “um conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que transformam insumos (entradas) em produtos (saídas)”. Os insumos (entradas) para um processo são geralmente produtos (saídas) de outros processos.(figura 2.4)

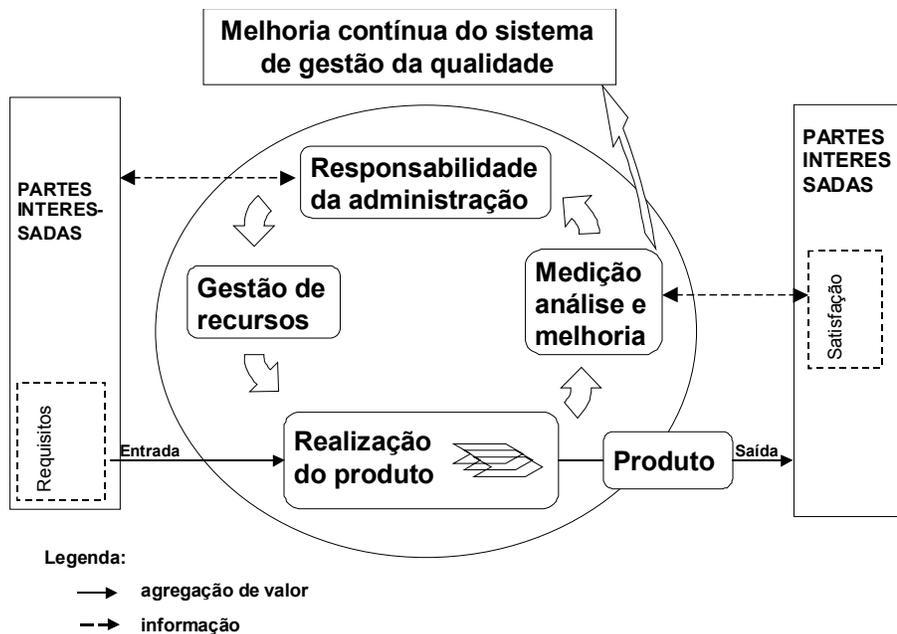


Figura 2.4 - Modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado em processo (ABNT:b, 2000)

Pode-se perceber, pelo princípio e pela definição de processo que, numa estrutura mais tradicional, segundo uma visão fragmentada sob a óptica Fayolista, as atividades da empresa são organizadas e gerenciadas (por função), com problemas de qualidade ocorrendo geralmente nos limites dos departamentos funcionais. Na abordagem de processo, as atividades são organizadas e gerenciadas horizontalmente, mostrando a maneira como as atividades da empresa agregam valor para o cliente. Analogamente, a empresa pode ser comparada como uma “corrente” onde as entradas e saídas formassem seus elos, cada vez que haja enfraquecimento de um desses elos, toda a empresa seria prejudicada.

Esse aspecto considera um dos 14 pontos de Deming ao afirmar que a empresa necessita **romper com as barreiras entre os departamentos**. Programas de Qualidade exigem uma visão sistêmica da organização, abrangendo desde o ciclo de desenvolvimento um produto, passando por todas as áreas e, principalmente, considerando suas interfaces.

Esse processo de difusão dos princípios básico de Programas de Qualidade Total tem se baseado nas diversas contribuições dos mais variados gurus da qualidade. Feigenbaum (1991) destaca nove pontos fundamentais que afetam a qualidade e que são descritos a seguir:

2.2.3 O Controle da Qualidade por Toda Companhia Segundo Feigenbaum

Para este autor, um Programa de Qualidade Total é composto por:

1. Mercados (*Market*): Muitos produtos novos e aperfeiçoados oferecidos no mercado continuam a se expandir em ritmo explosivo. Atualmente os consumidores estão exigindo e obtendo produtos melhores e em maior variedade a fim de preencher essas necessidades. Para um número crescente de companhias, os mercados são internacionais e até mesmo mundiais. Como resultado, a empresa deve conhecer cada vez mais o mercado em que está inserida a fim de ser altamente flexível e capaz de alterar rapidamente suas estratégias.

2. Dinheiro (*Money*): O aumento da competição, em conjunção com flutuações econômicas mundiais, reduziu as margens de lucro. A necessidade de automação e mecanização conduziu a gastos significativos em novos equipamentos processos. Simultaneamente, as perdas da produção em decorrência de retrabalho e refugo tornaram-se críticas. Este fato focalizou a atenção dos gerentes sobre a saúde financeira com vistas a garantir a rentabilidade e sobrevivência das empresas.

3. Gerenciamento (*Management*): A responsabilidade sobre qualidade pode ser distribuída entre diversos grupos especializados durante todo o ciclo produtivo, vendas, marketing, assistência técnica, dentre outros. Isto aumentou a responsabilidade atribuída à alta gerência, particularmente em decidir que programas deverão ser adotados, sensibilização dos envolvidos, avaliação e manutenção e alinhamento desses programas com os objetivos estratégicos de sua empresa.

4. Homens (*Men*): O crescimento rápido do conhecimento técnico e a geração de campos novos, bem como as novas técnicas de organização de trabalho levaram a uma procura por profissionais mais qualificados. Estes novos profissionais devem desenvolver novas habilidades e conhecimentos. Cabe a gerência administrar as condições necessárias para a composição de sua mão-de-obra através de treinamentos, cursos, políticas de recrutamento/seleção, rotatividade.

5. Motivação (*Motivation*): Adicionalmente a remuneração monetária, os funcionários atuais exigem reforço no sentido de realização em seus trabalhos e reconhecimento positivo que estão dando contribuição pessoal para consecução das metas da companhia. Isto levou a uma necessidade sem precedentes de um sistema reconhecimento e motivação dado aos funcionários.

6. Materiais (*Materials*): Em virtude dos custos da produção e das exigências de qualidade, as especificações de materiais tornaram-se mais fechadas e aumentou sua diversidade. As atividades de produção e controle de processo devem ser realizadas utilizando equipamentos/laboratórios altamente especializados. Muitas empresas não conseguem acompanhar a velocidade em que essas mudanças ocorrem e terceirizam algumas atividades que antes realizavam. Ao mesmo tempo, este processo exige uma relação mais consistente entre fornecedores/clientes para a garantia da qualidade durante todas as etapas da cadeia de fornecimento.

7. Exigência na Montagem dos Produtos (*Mouting*): A complexidade dos projetos de engenharia exige um controle mais estrito sobre os processos industriais, atribuiu às “pequenas coisas” anteriormente ignoradas, grande importância potencial. Poeira na área de montagem eletrônica, vibração do piso transmitida à ferramenta de controle numérico ou desperdícios de quaisquer tipos representam riscos à produção moderna.

8. Máquinas e Mecanização (*Machines*): Quanto mais as companhias se mecanizam e automatizam, com o propósito de alcançar reduções de custo, mais crítico se torna a qualidade satisfatória, tanto para tornar reais essas reduções como para aumentar a utilização de funcionário e máquinas a valores satisfatórios. A manutenção e a utilização correta de

equipamentos/ferramentas são fundamentais para a garantia da qualidade durante o ciclo produtivo.

9. Métodos Modernos de Informação (*Method*): A rápida evolução da tecnologia do computador tornou possível o acesso a informações mais úteis, acuradas e oportunas sobre as quais fundamentar as decisões que guiam o futuro da empresa. Ao mesmo tempo, as informações transmitidas aos funcionários (verbais, formais, visuais) desempenham um importante papel na melhoria e manutenção de programas de qualidade.

Para encerrar essa discussão a respeito dos Programas de Qualidade tais como o TQC, TQM, GQT, SGQ ou qualquer outra variação são siglas utilizadas para descrever um sistema de gestão da qualidade total. Muitas empresas certamente influenciadas pelo sucesso dos manufaturados japoneses a partir da década de 70, resolveram divulgar e implementar um sistema de gestão mesmo que influenciadas pela grande “febre” desse movimento. No caso brasileiro, sobretudo a partir no início dos anos 90, este movimento foi impulsionado pela grande oferta de consultorias especializadas nesta área e também pelo real interesse das empresas.

Inegável não seria considerar que essa busca pela qualidade deixou um saldo positivo nas empresas que realmente o fizeram de uma forma bem organizada e de uma maneira estratégica, sem a crença que tais programas ofereceriam formam milagrosas da noite para o dia. Em muitos outros casos, o custo do descrédito foi alto, dado ao fato dos elevados investimentos em programas de treinamentos exigidos e ao verdadeiro papel da liderança no que se refere à diferença entre a pregação e a ação, muito na base do “faça que eu digo, não faça que eu faço” (Gazeta Mercantil: a, 2001).

Em comum com todas as contribuições decorrentes à Qualidade diz respeito à importância função recursos humanos na implantação e manutenção de qualquer que seja o programa a ser considerado.

2.3 Qualidade e Recursos Humanos

Para Campos (1994) as organizações humanas são constituídas de três elementos básicos: (1) Equipamentos e Materiais (HARDWARE), (2) Procedimentos, também entendidos com maneira de fazer as coisas, métodos (SOFTWARE) e (3) Ser Humano (HUMANWARE). A produtividade é aumentada melhorando o “*hardware*”, “*softaware*” e o “*humanware*”.

Para melhorar o “*hardware*” é necessário fazer aporte de capital, ou seja, comprando qualquer equipamento ou matéria-prima que resultem na melhoria do processo. Neste caso, o impedimento é que nem sempre o capital é disponível.

Os procedimentos ou métodos de uma organização “*software*” só pode ser melhorado através das pessoas. Portanto, o seu desenvolvimento depende do desenvolvimento do “*humanware*”.

Finalmente, para melhorar o ser humano “*humanware*” é necessário fazer aporte de conhecimento, o qual pode ser levado às organizações de várias maneiras: Treinamento, recrutamento de pessoas bem-educadas, contínua educação dos empregados em cursos formais, sistemas de remuneração e recompensas, etc.

Neste sentido, todo e qualquer processo de mudança está diretamente relacionado com mudanças de comportamento do ser humano. Marx (1996) define a gestão de recursos humanos pelo modo segundo o qual uma organização deve - a partir da sua estrutura e dos seus sistemas de reconhecimento, salários, recrutamento, treinamento e formas de premiação – estimular atitudes que sejam compatíveis com os objetivos empresariais e com as mudanças implementadas.

2.3.1 Treinamento

Apesar de reconhecer as dificuldades e gastos relativos com os treinamentos, Shonk (1992) conclui que estes são essenciais: os casos em que foram postergados ou reduzidos, sofreram prejuízos na sua motivação em relação aos resultados, o que colocou em risco o próprio processo de mudança. Para o mesmo autor, dois indicadores evidenciam a disposição à mudança: O dimensionamento dos recursos gastos com treinamento e a indicação do maior nível hierárquico envolvido com este processo (comprometimento da alta direção).

Há um certo consenso em programas de melhoria da qualidade de que o sucesso do mesmo não depende unicamente da introdução de técnicas estatísticas ou equipamentos avançados de produção – ensaio – controle, mas também, de mudanças na área de gestão de recursos humanos. O treinamento é provavelmente a função de gestão de pessoal mais destacada na literatura teórica e prática sobre melhoria da qualidade (RABELO, 1994).

2.3.2. Formação de Trabalhadores Polivalentes

A polivalência é um conceito fundamental nas práticas do chamado “modelo” japonês. Pode ser definida como uma forma de trabalho que busca promover a troca, partilha e propriedade comum das tarefas. (Cross, 1990 e 1991). Como resultado de uma mão-de-obra polivalente poder-se-á obter o re-arranjo do trabalho cotidiano, quanto à criação de espaço para projetos de melhoria de curtos e longos prazos.

Este conceito está relacionado com o conceito de enriquecimento de cargos (Herzberg 1966; Hackman & Oldman, 1980). As pessoas só apresentarão motivação e satisfação no trabalho caso tenham as seguintes condições: (a) realizam um trabalho significativo, (b) tem responsabilidade por este trabalho, (c) recebem uma retroalimentação sobre seu desempenho (*feedback*).

Zarifian (1994) introduz o conceito de competência como uma característica detida por um indivíduo ou grupo de trabalho. Para o autor, de nada adianta um trabalhador dominar uma ou

mais áreas de conhecimento e já ter demonstrado sua “competência” neste setor se não existir um suporte organizacional que lhe permita exercê-la. Neste sentido, a palavra chave é autonomia. Autonomia para “recriar” seu próprio trabalho, autonomia para usar as informações necessárias à tomada de decisão, autonomia para definir uma trajetória profissional, autonomia para dar conta dos eventos imprevisíveis do cotidiano de produção.

2.3.3 Formas de Remuneração, Avaliação e Motivação.

O aspecto motivacional é de fundamental importância para os envolvidos em programas de qualidade. Cada um precisa sentir que também será beneficiado pela qualidade. As maneiras mais comuns utilizadas vão de um simples esclarecimento dos benefícios as pessoas envolvidas, até prêmios e recompensas financeiras.

A participação financeira é um instrumento pela qual os trabalhadores adquirem acesso a uma remuneração adicional desde que sejam atingidos certos objetivos predeterminados. No caso do Brasil, as formas mais utilizadas são a participação nos lucros e resultados (MARINAKIS, 1997).

No primeiro caso, os programas utilizam como variável os próprios ganhos da empresa (calculados através de diversas definições contábeis). Geralmente a frequência de distribuição é anual e a unidade a remunerar é a empresa como um todo; o valor está condicionado ao sucesso da empresa: Em períodos de lucro, os trabalhadores recebem um percentual dos mesmos. Em períodos de perdas, não há participação dos trabalhadores, assim, os custos ligados ao trabalho.

Por sua vez, a participação nos resultados pode ser um instrumento adequado para incentivar o trabalhador a melhorar seu desempenho. A unidade a ser remunerada deve ser individual ou abranger pequenos grupos homogêneos. O valor a ser remunerado está condicionado a metas a serem atingidas como: melhoria da qualidade do produto, economizar o uso de recursos, diminuir o desperdício e o tempo ocioso etc. A remuneração deve ser realizada com maior frequência à medida que o desempenho for sendo melhorado.

Discutido os aspectos básicos relacionados às práticas de qualidade, o segundo fator abordado nessa revisão bibliográfica será baseado na filosofia *Just in Time*.

2.4 O Sistema *Just in Time*.

A filosofia de trabalho japonesa denominada *Just in Time* (JIT), surgiu no Japão pioneiramente na Toyota Motors Company, com o principal objetivo de eliminar as perdas na produção. Até então o Japão utilizava a filosofia de produção empurrada (*push*), nesse trabalho denominada *Just in Case* (JIC), onde a predominância da produção em massa se apresentava ineficaz principalmente no atendimento a pequena demanda por produtos e em especial por automóveis no Japão após a segunda grande guerra.

Um dos principais objetivos econômicos da filosofia *Just in Time* é a redução de estoques e conseqüentemente capital parado. Outro objetivo claro que a filosofia apregoa é o de que a partir da redução de estoques em processo, os problemas percebidos de forma mais rápida e corrigidos de forma mais eficaz. As causas geradoras de não conformidades são identificadas com maior rapidez. A partir de então se consolidou a composição JIT/TQC.

O conceito baseado na filosofia JIT é baseado na lógica *pull* (puxar). Para Tubino (1997), a produção “puxada” significa não produzir até que o cliente (interno e externo) de seu processo solicite a produção de determinado item. A medida em que o cliente de um processo necessita de itens, ele recorre aos estoques do fornecedor, acionando diretamente este processo para que os itens consumidos sejam fabricados e reponham os estoques.

Já Miltenburg (2001), afirma que além de ajustar a produção com a demanda, o sistema de puxar a produção carrega consigo a representação da qualidade total na prática, pois o que se utiliza é o fluxo unitário de produtos facilitando a visualização e transparência dos problemas que normalmente ficariam encobertos pelos sistemas convencionais de empurrar a produção.

A ferramenta utilizada para puxar a produção é conhecida como sistema kanban. O sistema kanban desenvolvido na década de 60 pelos engenheiros da Toyota Motores surgiu com o objetivo de simplificar e dar maior rapidez as atividades de programação, controle e acompanhamento da produção em lotes. A origem do sistema kanban partiu da análise da forma como os supermercados americanos, incipientes na época, tratavam seus estoques (OHNO, 1997).

A competitividade e exigência feita pelo mercado consumidor por diversidade de produtos e velocidade de atendimento de pedidos de fabricação, tão típico da lógica de “puxar” a produção, conduzem as empresas a serem flexíveis em seu sistema produtivo. Esta flexibilidade por sua vez, exige algumas características essenciais ao sistema produtivo, dentre as quais destacam-se algumas:

2.4.1 O Papel dos Fornecedores

Sem considerar os aspectos específicos para o fornecimento da cadeia automobilística, discussão que será mais bem detalhada no capítulo que se segue, os princípios da qualidade, baseados no número de fornecedores, apontam no sentido de se ter poucos fornecedores. Ao mesmo tempo as relações são mais colaborativas e os contratos mais duradouros. Neste ponto, vale a pena detalhar um pouco mais esse assunto.

“Termine com a prática de realizar contratos de compra só na base de preço, exija a qualidade total”. Tal afirmativa, preconizada por Deming, diz ainda que o segredo é ter fornecimento único, também denominado de *“single sourcing”*, e contratos de longo prazo. As vantagens do primeiro decorrem de: a) os recursos para seleção/desenvolvimento/monitorização são dedicados apenas a um fornecedor; b) As aquisições em volumes maiores, diminuindo os custos; c) vantagens especiais concedidas pelo fornecedor devido à exclusividade e d) investimentos em ferramentas/máquinas estarão concentrados em apenas um fornecedor.

Para os contratos de longo prazo poderão ser resumidas as seguintes vantagens: a) estabilidade na programação, nada de variações abruptas de quantidades fornecidas, quer seja para cima ou para baixo; b) melhor relacionamento; c) menos burocracia, posto que não se vê

circulando ordens de mudança pelo sistema; d) eliminação de estoques, à medida que são reduzidos os tempos de atravessamento. Para Black (1998) espera-se dessa relação cliente-fornecedor que o fornecimento do tipo Just in Time seja facilitado no sentido de propiciar:

Entregas mais freqüentes: O fornecedor deve entregar diariamente ou semanalmente, dependendo do tipo de peça ou sub-montagem;

Qualidade assegurada: O fornecedor deve entregar na quantidade correta, sem atrasos, e sem necessidade de inspeção na entrada;

Suporte de engenharia ao fornecedor: O fornecedor e o comprador devem trabalhar juntos para melhorar os processos, a eficiência e a qualidade do fornecedor;

Fornecedores locais quando possível: Quanto mais próximo estiver o fornecedor da empresa, mais fácil o fornecimento Just in Time;

Programa de consolidação de fretes. Entregas simultâneas de produtos de diferentes fornecedores localizados em uma mesma região, denominado como a lógica do leiteiro – *milk run*, diminuindo os custos de entrega.

2.4.2 Arranjo Físico

De acordo com a figura 2.6, o tipo de layout adotado a ser estabelecido será uma função tendo como principais variáveis **fluxo** e **variedade** da produção. Num extremo oposto, com grade variedade e nenhum fluxo, o layout de posição fixa. Enquanto no outro, grande fluxo e pouca variedade, o layout em linha.

Os arranjos funcionais, por muito tempo característico dos princípios fordistas, são seguramente uma forma de organização do processo de fabricação no sentido de oferecer flexibilidade, já que permitem a possibilidade de alteração de roteiros de fabricação, variedade de produtos dentro de certos limites tecnológicos e possibilidade de atendimento a demanda incerta.

Em contrapartida, o que ocorre é que neste tipo de estratégia de organização há um acúmulo crescente de material em estoques, dado a sua limitação em termos de fluxo produtivo.

Ao confrontar a noção de flexibilidade com o layout produtivo, a questão que se coloca é como conciliar a flexibilidade do layout funcional com o fluxo proporcionado por um layout em linha. A resposta para essa pergunta sugere a adoção da disposição do layout tipo **celular** como alternativa para atender a uma demanda cada vez mais diversificada e em pequenos lotes, ao mesmo tempo em que há uma otimização do fluxo produtivo, conforme denota figura 2.5

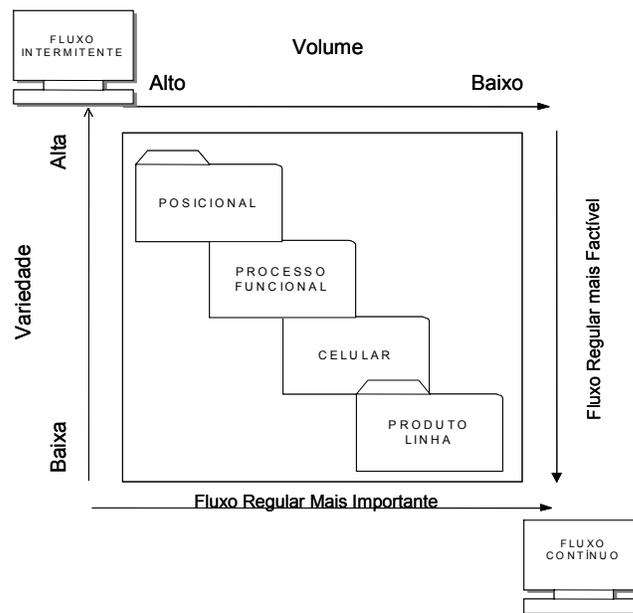


Figura 2.5 - Relação Entre Variedade e Fluxo de Produção - Os Tipos de Layout (BLACK, 1998)

Este conceito está relacionado diretamente à idéia de aumentar a capacidade do sistema absorver as variações internas e externas, adaptando-se as reais condições do mercado. O objetivo é preferir sistemas de produção em linhas menores e paralelas em detrimento de uma grande linha como a estabelecida por Ford. Através desse novo re-arranjo poderia haver não apenas a separação entre produtos únicos e linhas multi-produto, como também linhas paralelas para um mesmo produto, o que transferiria as perturbações externas e internas da fábrica para partes específicas. Entre outras vantagens, testes relativos a melhoria de novos processos, novos produtos, ou até mesmo panes em equipamentos, a paralelização permitiria que as células ou micro-linhas paralelas possam desempenhar as mesmas funções produtivas sem

comprometimento e grandes transtornos ocasionados ao sistema, como seria numa grande linha síncrona. (SALERNO, 1998).

Werberlöv (1997) classifica os sistemas de células baseados na orientação de linha de produto ou de processo como similaridade não-restritiva ou restritiva. No primeiro caso as famílias de peças são formadas devido ao fato das peças exigirem processos ou operações similares, sem levar em consideração a linha do produto em que as peças pertencem. Quando há similaridade restritiva os itens são manufaturados juntos nas células e também pertencem à mesma linha de produto, neste último caso pode-se dizer que a célula é organizada por produto.

“A manufatura celular é um conceito de processo produtivo que se utiliza, na maioria das vezes, da tecnologia da automação para garantir simultaneamente alta velocidade de processo e flexibilidade. Porém, o sucesso de sua implantação carece de um projeto que considere formas arrojadas de organização de trabalho, tais como grupos semi-autônomos, equipes autogerenciáveis, sistemáticas de reorganização das tarefas diárias. Esse conjunto de medidas requer que os operadores assumam funções de polivalência como mudança de setup, desenvolvimento e monitoração do processo, movimentação de materiais, inspeção de qualidade, manutenção preventiva simples, gráfico de controle de processo, dentre outras”. (OHNO, 1999).

Um dos fatores preconizados pelo modelo japonês e citados na referência de Coriat (1993) introduz uma importante inovação na teoria de economia de tempo taylorizada e fordista. Ele substitui os princípios dos tempos alocados ou impostos (sempre baseados em tarefas estritamente repetitivas) por tarefas múltiplas em padrões de tempo e trabalho flexíveis, o que tem sido definido na literatura como o princípio do tempo partilhado.

O tempo partilhado é ilustrado, por exemplo, quando ao chegar no trabalho, o operador tem definida as tarefas a serem realizadas durante o dia de trabalho com vistas a produzir aquilo que o cliente necessita, termo difundido como a produção ao ritmo do cliente “takt time” e dado em segundos por peça. De acordo com as variações da demanda, a trabalho dentro de cada célula vai sendo ajustado (tarefas e número de operadores). Cabe ao engenheiro de métodos determinar o número de operadores necessários bem como suas atividades para que se cumpra o *takt time*. O

importante, neste caso, mesmo em períodos de crise, será manter o trabalhador não ocioso, podendo, por exemplo, realizar algumas tarefas de manutenção, controle da produção ou atividades de melhoria.

Nesse caso, é aplicado o *Shojinka* – “a habilidade de rapidamente alterar o número de operários em cada processo para permitir adaptação à demanda. *Shojinka* implica, portanto, em multifuncionalidade, *multiskill* ou *multitask*, isto é, operários capazes de executar diferentes tarefas no interior de cada linha, sendo que o número de postos nos quais cada operário trabalha depende tanto do programa de produção em prática – que pode mudar a qualquer momento, normalmente é mantido no horizonte de um mês, e de eventos nos quais um operador auxilia ou substitui um outro, conserta máquinas, etc. A figura 2.6 exemplifica o *Shojinka*, num primeiro momento o tempo takt era de 120 segundos/peça e o número de trabalhadores necessários oito. Com a redução da demanda do cliente, esse ritmo passou para 165 segundos/peça o que passou a exigir apenas seis trabalhadores.

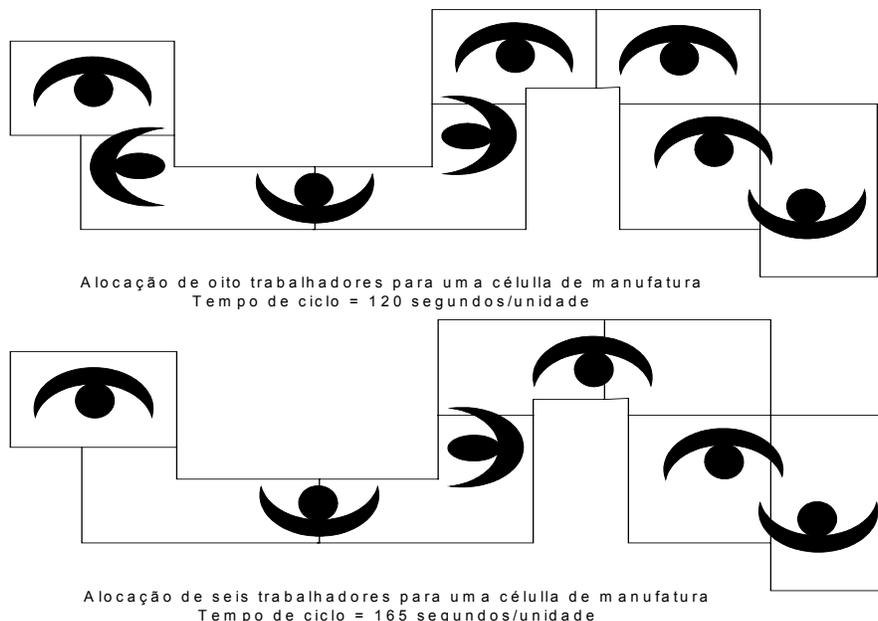


Figura 2.6 – alocação da mão-de-obra em função da demanda, adaptado de (CORIAT,1993)

2.4.3 Manutenção Produtiva Total (TPM)

“*Esta máquina foi depreciada e já deu o máximo, portanto, podemos descartá-la a qualquer momento sem perdas.* Em um de seus relatos (Ohno, 1990) cita esta frase que costuma bem ser comum na linguagem de contabilidade empresarial ao utilizar termos como depreciação e/ou resíduos para justificar novos investimentos e calcular seus impostos.

Para o pensamento oriental e defendido por este autor, a expressão artificial usada pela contabilidade não tem relevância para o valor real de uma máquina. Se um equipamento antigo, devidamente conservado, consegue suportar a carga a ele atribuído sem prejuízo à qualidade do produto, o valor da máquina não diminui em nada. Por outro lado, se uma máquina nova tem recebido uma manutenção precária e produz aquém de sua capacidade e tem sua vida útil comprometida, devemos considerar seu valor diminuído.

A filosofia da *Total Productive Maintenance* (TPM) visa preservar e aumentar a confiabilidade do equipamento. Isto é alcançado, principalmente, através do envolvimento de todos os funcionários na busca de aprimoramentos da manutenção. Os donos de processos são incentivados a assumir a responsabilidade por suas máquinas e a executar atividades rotineiras de manutenção e reparo simples.

Essa prática atua, sobretudo, nas atividades do tipo preventiva baseada no tempo (sistemática) e preventiva baseada nas condições do equipamento (preditiva). A idéia consiste em que as responsabilidades pela manutenção sejam transferidas do departamento de manutenção para os operadores. Esses últimos preparam e usam diariamente listas de verificação das máquinas ferramentas, são também responsáveis por pequenos reparos e manutenções de rotina.

O objetivo intrínseco do Programa TPM extrapola os conceitos de manutenção relacionados pura e simplesmente às quebras para o conceito de maximização do Índice de Disponibilidade Global (IDG). O cerne das deficiências que o Programa TPM propõe eliminar e, na sua terminologia, é chamado de "seis grandes perdas" e está representado na figura 2.7.

De acordo com esse conceito, o tempo total disponível para carga, aquele em que efetivamente a ‘máquina está disponível para uso, já descontando parcelas de tempo previamente conhecidas, como, por exemplo, manutenção preventiva planejada, deve ser descontada as 6 grandes perdas que realmente acabam ocorrendo num determinado período de tempo considerado. Ao resultado entre o tempo disponível para carga e ao tempo em que a máquina esteve de fato utilizada, calcula-se o IDG.

Trabalhos que abordam esse assunto como o de Nakagima (1989) quantifica um IDG superior a 85% (desempenho registrado pelas fábricas mais competitivas a nível internacional) enquanto que o comum é que os índices atingidos estejam em torno de 50%.

A fim de maximizar esse índice de disponibilidade, em função das outras perdas não diretamente relacionadas com as atividades de manutenção, seria necessário realizar uma breve discussão sobre as principais técnicas para controle de processo utilizadas dentro do processo produtivo.

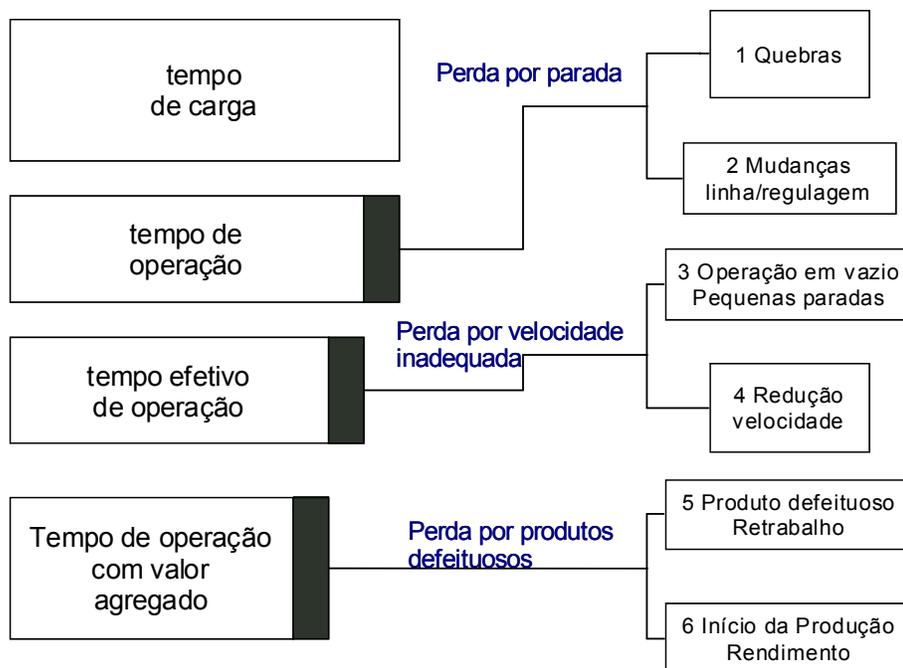


Figura 2.7- Seis grandes perdas do TPM , adaptado de (LAUGENI & MARTINS, 2003)

2.4.4 Controle de Processo no chão-de-fábrica

Fazer certo da primeira vez, claramente é um sistema que não produz defeito e de menor custo. Programas baseados em sistemas de inspeções acabam baseando-se em achar defeitos e não preveni-los. Neste ponto vale a pena destacar dois métodos extremamente eficazes – o *Poka-Yoke* e o conceito de autochecagem (auto-inspeção).

A idéia do primeiro, uma palavra de origem japonesa para prevenção de defeitos, é desenvolver um método, mecanismo, ou dispositivo que irá prevenir a ocorrência de defeitos em vez de encontrar o defeito após ele ter ocorrido. Eles podem ser anexados a máquinas para automaticamente checar os produtos ou peças em processo, sendo que o conceito é realizar inspeção 100% contra inevitáveis erros humanos.(SHINGO, 1989).

Se o trabalhador inspeciona cada peça imediatamente após produzi-la, isto é autochecagem. Considerando este aspecto, seria difícil não permitir um certo grau de parcialidade nas inspeções, estando eles conscientes disso ou não, à medida que os operadores estariam inspecionando o próprio trabalho. Em sistemas que utilizam células operadas por vários trabalhadores, o operador da estação ou processo subsequente pode inspecionar as peças produzidas pelo operador precedente. Caso ocorra alguma anomalia, o item defeituoso é imediatamente devolvido ao trabalhador da estação anterior, onde o defeito é verificado e corrigido. Para prevenir outras peças defeituosas, uma ação imediata é tomada para a parada da linha.

Afastar o medo, um dos 14 pontos de Deming que afetam a qualidade é o lema para encorajar todo trabalhador para ter autonomia de parar a linha. Sistemas do tipo ANDON, um par de luzes amarelas e vermelhas, suspensas acima dos trabalhadores na célula ou linha de montagem, pode ser utilizado para alertar a todos na área a situação do processo. Assim, quando o operador necessitar de assistência deve ligar a luz amarela que outros ao seu redor irão auxiliá-lo. A luz vermelha é acesa quando o problema não pode ser reparado imediatamente e a linha necessita ser parada.

Esse conceito de gestão à vista utiliza-se de mostradores visuais nas dependências das fábricas para fazer a qualidade evidente. Esses mostradores mostram os trabalhadores, gerentes, clientes e visitantes de fora que fatores de qualidade estão sendo medidos, quais são os atuais projetos de melhoria, e quem recebeu prêmios pela qualidade. Os benefícios decorrentes da gestão visual podem mostrar para a força de trabalho que a empresa é séria com relação à qualidade, aos clientes como estão os indicadores nas vezes que estes realizam suas auditorias e todos são informados sobre as metas de qualidade atuais e o processo que está sendo feito.

Problemas, projetos de melhoria de qualidade e listas de verificação de operações são visíveis e exibidas de forma que possam ser facilmente vistas e compreendidas por todos os funcionários. As medidas de visibilidade incluem: a) exibição de medidas de desempenho no local de trabalho; b) luzes coloridas indicando paradas; c) listas de verificação e técnicas de melhoria visíveis; d) exibição dos produtos bons e defeituosos, indicando quais são os defeitos mais comuns e onde normalmente localizam-se.

Capítulo 3 – Breve Panorama do Setor Automobilístico Brasileiro

3.1 Histórico

Na origem do setor automobilístico brasileiro, o governo definiu um conjunto de políticas para a implantação de uma indústria automotiva nacional. Este conjunto de medidas atraiu os maiores produtores internacionais de veículos, que passaram a produzir localmente e não apenas a montar veículos com peças importadas. Este processo estimulou o crescimento de uma indústria auxiliar, a indústria de autopeças (POSTHUMA, 1997).

Desta maneira, as montadoras de veículos, subsidiárias de empresas transacionais, e os fornecedores de autopeças, inicialmente compostos por pequenas e médias empresas de origem nacional, cresceram juntos ao longo dos anos. Em 1980, a indústria alcançou a marca de um milhão de veículos produzidos, entrando em crise no ano posterior. A recuperação se iniciaria de forma mais consistente a partir de 1992, graças, sobretudo, aos acordos automotivos. Em 1997, registrou o recorde de produção e, após esse período, vêm apresentando pequenas oscilações (figura 3.1).

Estes acordos, no âmbito das chamadas Câmaras Setoriais da Indústria Automobilística, reunindo os empresários de toda a cadeia automotiva, sindicatos dos trabalhadores e representantes do governo, visavam reverter a tendência de queda das vendas internas, particularmente a partir da crise estabelecida no segundo semestre de 1991 em decorrência da aceleração dos reajustes de preços dos veículos, restrições aos financiamentos de longo prazo e proibição da abertura de novos consórcios.

Como resultado dos acordos de 92 e 93 e da concessão de benefícios adicionais aos carros populares, a indústria automobilística brasileira vivenciou um verdadeiro *boom* de crescimento, conforme pode ser observado através da figura 3.1. Após a primeira migração das principais montadoras de veículos na década de 50, o Brasil, vive neste final de século, uma segunda onda de industrialização, que está alterando profundamente a base estrutural do setor automotivo. Novas montadoras se instalaram no país, trazendo na bagagem novas tecnologias em suas fábricas e nos carros (BEDÊ, 1997).

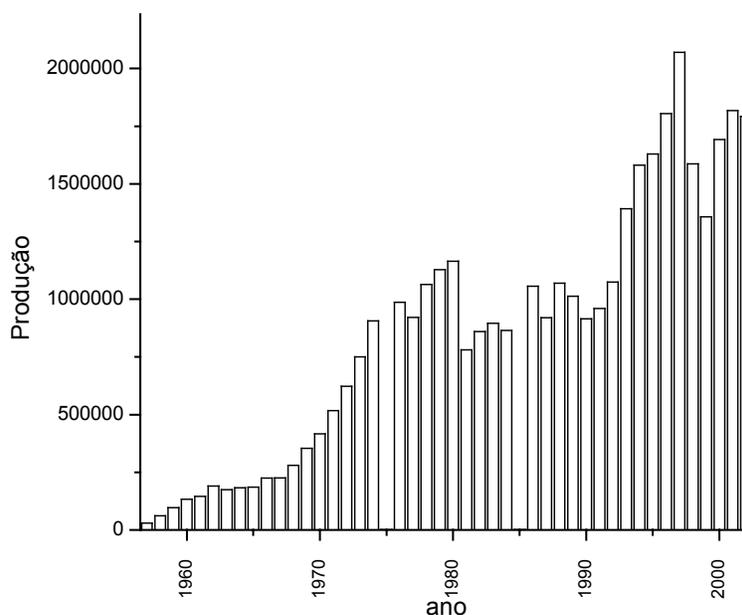


Figura 3.1 – Produção Brasileira Anual de Veículos (ANFAVEA, 2002).

Por outro lado, as medidas adotadas pelo governo brasileiro mostram um tratamento diferenciado em relação às importações de veículos e às importações de componentes (autopeças). Como consequência dessas medidas, a indústria nacional de autopeças ficou completamente desprotegida com a entrada do capital estrangeiro. Pode-se observar, através da figura 3.2 que, pela primeira vez na história, a importação de peças praticamente se igualou às exportações e ocasionou um saldo negativo na balança comercial. A partir daí, o caminho escolhido pelas montadoras foi a substituição dos fornecedores internos, o que, somado à própria recessão interna, colocou o segmento de autopeças numa crise sem precedentes.

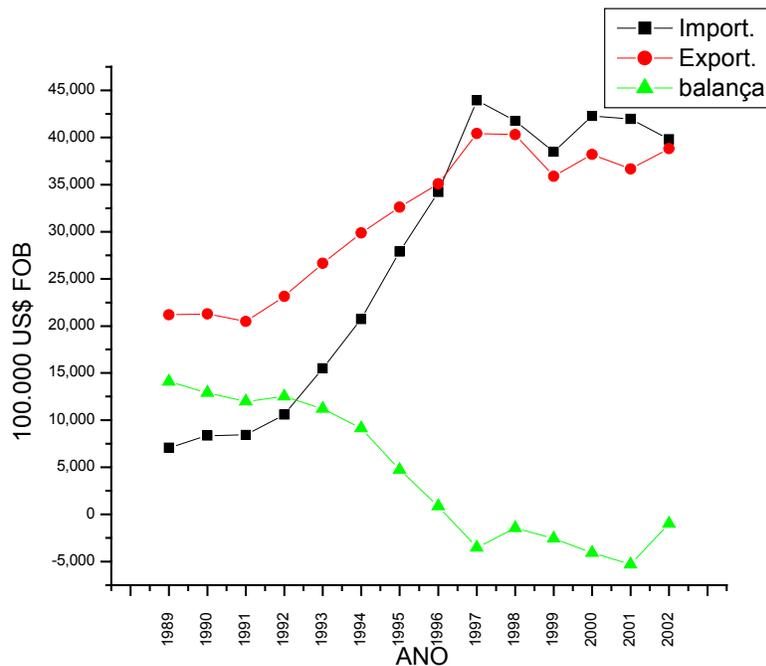


Figura 3.2 Saldo da balança comercial para o setor de autopeças (SINDIPEÇAS, 2003).

Neste sentido, a abertura da economia, ao promover o acirramento da concorrência para o setor de autopeças, dificultou muito o ambiente de concorrência, sobretudo para as empresas de capital nacional. As filiais estrangeiras puderam contar com o apoio das matrizes, enquanto as empresas nacionais contam com pouco apoio para promover treinamento, pesquisa e desenvolvimento (ROSANDISKI, 1996). A tabela 3.1 mostra a evolução da participação do capital estrangeiro verificado de 1992 a 2001.

Tabela 3.1 Empresas segundo a origem do capital (Sindipeças, 2003)

Origem do capital	1992	2001
Nacional	72,7%	58,5%
Majoritário Nacional	13,3%	2,3%
Estrangeiro	9,0%	30,9%
Majoritário estrangeiro	5,5	6,6%
Misto (50% - 50%)	-	1,7

O que se percebe, portanto, é que a participação de empresas de autopeças de capital estrangeiro vem aumentando gradativamente. Num curto período de tempo verificado entre os anos de 1992 a 2001 essa participação aumentou consideravelmente. Apesar do grande número de pequenas e médias empresas, sobretudo as de capital nacional, que passaram por processo falimentar, umas fecharam, outras foram vendidas. Caso se leve em conta a classificação dada em função do número de funcionários, doravante melhor esclarecida, as médias empresas, agora com um certo equilíbrio com relação à origem do capital, ainda continuam prevalecendo no cenário atual, como bem apontam os dados obtidos na figura 3.3

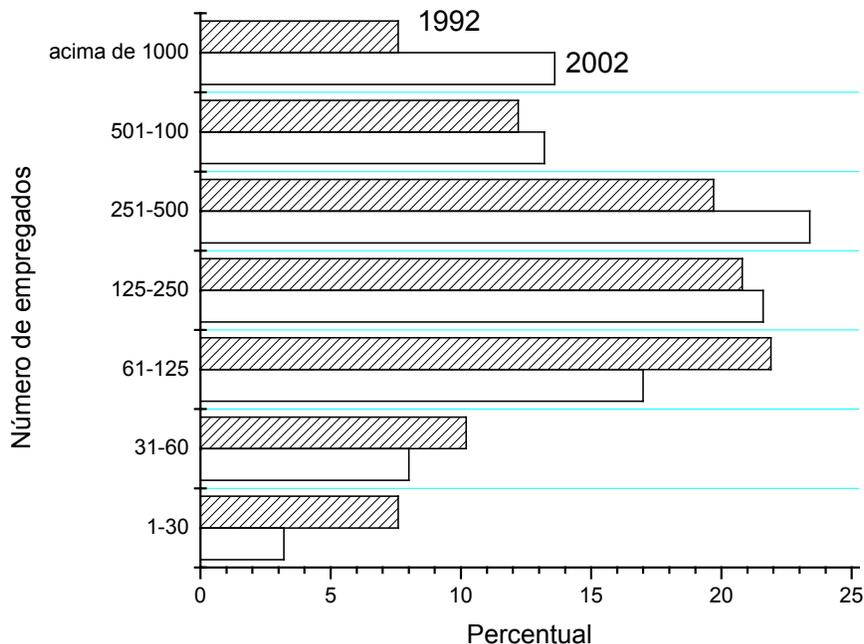


Figura 3.3 Empresas de autopeças segundo o número de funcionários (SINDIPEÇAS, 2003).

3.2 Perspectivas e Breve Cenário Econômico

O automóvel sempre exerceu um fascínio e representa mais do que um símbolo de consumismo. Mesmo na chamada era da nova economia, muitos economistas apontam as vendas de automóveis como um “barômetro” do vigor ou da debilidade potencial da economia. Este

comentário se baseia numa forte correlação verificada entre os indicadores econômicos e as tendências do setor automobilístico em diversos momentos de períodos passados (GELFAND, 2001).

Recente estudo com balanço preliminar dos resultados da indústria automobilística, feito pela consultoria Roland Berger, indicam que as vendas mundiais no ano de 2002 somaram 55,8 milhões de unidades, levando-se em conta só os segmentos de automóveis e comerciais leves. Este número é apenas 0,4% inferior ao de 2001, mas indica que o setor, globalmente, continua a operar com ociosidade crescente. Juntas, todas as montadoras têm capacidade instalada para produzir pelo menos 20 milhões a mais de carros do que o volume alcançado em 2002, de 56,4 milhões de unidades (Gazeta Mercantil:b, 2003).

De acordo os dados acima, os Estados Unidos da América estão se mantendo por meio de promoções, como a oferta de juro zero para o financiamento, enquanto a produção na Europa está estagnada. A Ásia está sendo puxada pela China, onde as vendas cresceram 27%, mas o Japão vem desacelerando, com queda de 2,5% em 2002.

Para o caso da América Latina, no ano de 2002, as vendas de veículos na região caíram 12,8%, o pior resultado entre todos os blocos mundiais. A expectativa para 2004 é de retomada, com apostas principalmente no Brasil - que representa cerca de 80% do mercado regional - e no início da recuperação da Argentina. Especialistas do setor apostam um pequeno crescimento da produção e vendas na região. A indústria automobilística mundial volta novamente as atenções para a América do Sul. A região recebeu investimentos recordes nos últimos anos, com a instalação de novas fábricas, mas os resultados continuam abaixo do esperado e os índices de ociosidade do setor de autopeças continuam elevados.

Para o caso específico do Brasil, milhões de brasileiros fazem parte das estatísticas de um grupo que tem o automóvel como principal objeto de desejo. Soma-se a esse fato a quantidade de veículos por habitante no território ter um enorme potencial de crescimento em detrimento do esgotamento das possibilidades de expansão do mercado consumidor nos países mais

desenvolvidos, o mercado brasileiro vem sendo considerado como promissor no papel estratégico para as grandes montadoras.

Em contrapartida, o carro brasileiro ainda é muito caro para os padrões da maior parte de sua população. Para se ter uma magnitude do problema, num país como a Alemanha, um metalúrgico necessita trabalhar 842 horas para comprar um automóvel médio. Conforme a tabela 3.2, no Brasil, são necessárias 2119 horas no “batente”. Soma-se a esse fato a carga tributária média do setor, que gira em torno de 29% como demonstrado na figura 3.4

Tabela 3.2 – Quantidade de horas trabalhadas para um metalúrgico adquirir um automóvel,

Alemanha	842	Canadá	1130	Brasil	2119
Itália	862	Espanha	1328	Chile	2436
Japão	905	Rússia	1606	Argentina	2544
EUA	970	França	1711	China	3832
Inglaterra	1089	Coréia	1911	Índia	8741

Fonte: (Silva, 2003)

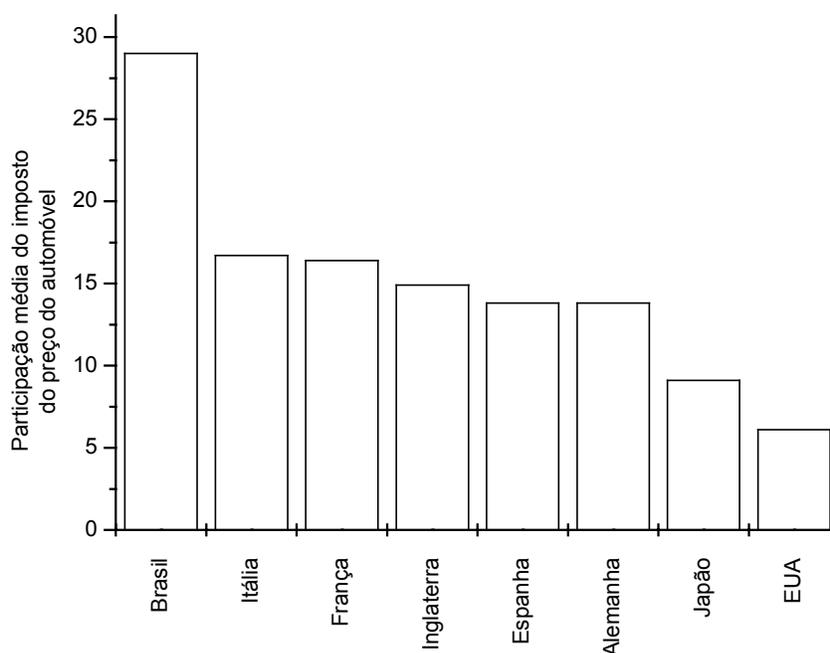


Figura 3.4 Carga tributária sobre o automóvel (SILVA, 2003).

Com toda a polêmica em torno desse assunto, incluindo representantes das empresas e consultores acadêmicos, acredita-se que a reação do mercado não depende apenas da problemática em torno da redução do Impostos de Produtos Industrializados (IPI), mas, sim, de um amplo conjunto de ações que envolvam a economia como um todo, passando pela queda de juros, aumento da renda do emprego, além das reduções tributárias e da redução dos custos de produção.

Com relação a este último item, colocar uma dezena de montadoras num mesmo espaço produz uma acirrada competição. Quando Collor assumiu a presidência no início da década de 90 e promoveu a abertura da economia, um empregado produzia 7,8 veículos por ano. Doze anos depois, no final de 2002, a produtividade subiu de 145,5 % para 18,8 veículos por funcionário. A competição esta cada vez mais forte e promete ficar ainda mais intensa (FELTRIN, 2002).

Apesar de todo esse aumento de produtividade, os índices ainda são considerados ineficientes e a indústria continua operando com custos muito elevados. Em média, um carro popular tem 54% do custo em material e mão-de-obra, 14% é o ganho da montadora e o restante são impostos. Outro fato relevante é que grande parte dos consumidores que compraram um automóvel em 1997, ano recorde para a indústria automotiva, desapareceu do mercado, já que a renovação, prevista para ocorrer num prazo de três anos, não ocorreu. Para as entidades ligadas ao setor, os aumentos nos índices de produtividade/qualidade poderiam tornar os preços praticados no mercado interno muito mais competitivos e atraentes (RIOS, 2002).

Apesar de toda essa discussão, a indústria automotiva gera mais de 1,3 milhão de empregos diretos e indiretos. Com 24 montadoras instaladas em seu parque industrial, o Brasil é, hoje, o 12º maior produtor mundial de veículos e ocupa a quinta posição no ranking da produção de caminhões e o 1º na produção mundial de ônibus.

Outra consideração importante a respeito do mercado automobilístico brasileiro seria a adoção dos acordos entre os países. Encarado pelas montadoras como uma alternativa para ocupar a capacidade ociosa em períodos de retração do mercado interno, os acordos bilaterais entre os países, como, por exemplo, o Brasil-Argentina, ganham impulsos com rodadas sucessivas de negociações que alternam os valores das alíquotas de exportação de acordo com os

interesses comuns entre os países acordados. Esta estratégia clara de acesso a novos mercados permite a ampliação das negociações de acordos setoriais tarifários para além dos limites da América Latina, como os acordos em fase de negociações por parte de algumas montadoras com a África do Sul, México e até mesmo a China. Diversificar o mercado é, hoje, a regra do jogo. Essa postura arrojada de firmar novas parcerias contrasta com as dificuldades de se estabelecer comum acordo com o mercosul, dado que, há vários anos, as negociações são realizadas com interrupções e retomadas, porém sem grandes progressos e agravados pela crise da Argentina (FERRARI, 2001).

Em conjunto com o estabelecimento dos acordos e a tendência no aumento das importações, o mercado de reposição, respondendo hoje por cerca de 20% da produção do setor de autopeças, com uma estimativa de um crescimento da frota para o ano 2005 para aproximadamente 28 milhões de veículos aparece como promissor. Também, o processo crescente de nacionalização dos componentes, estimulados pelas instabilidades do dólar, contribuir para alavancar o volume de produção para o setor de autopeças nos próximos anos (SILVA, 2003).

3.3 Configuração da Cadeia Automotiva

Muitos trabalhos, como os de Amato (1993), Bonifácio (2000) e Abraham (2001) tratam do perfil e papel dos fornecedores do complexo automotivo. A primeira questão que surge, quando se discute a cadeia de fornecedores na indústria automobilística, é a redução em sua base de fornecimento, tendência fortemente inspirada no modelo japonês, onde o relacionamento é voltado no sentido de criar parcerias mais duradouras, colaborativas e próximas.

Os números disponíveis sobre a quantidade dos fornecedores de autopeças no Brasil não são muito precisos. Estima-se que a tendência natural é a redução. Estudos realizados por Weiss (1996) apontam que, na década de 80, o número de fornecedores girava em torno de 2000 e foi para cerca de 1200 no final de 1995.

Tempos de desenvolvimento mais curtos e a alta flexibilidade para adequar-se às necessidades dinâmicas do mercado têm levado os fabricantes da indústria automobilística a

procurar alternativas para simplificar e otimizar a cadeia de fornecimento. Face às dificuldades encontradas na aplicação dos conceitos de *Just in Time* em um país de dimensões continentais como o nosso, posto que, à medida que o fornecedor mais se afasta da montadora, mais complexo se torna o fornecimento do tipo JIT. Neste sentido, um novo conceito se emerge: consórcio modular e/ou condomínio industrial (Costa & Queiroz, 1998).

Numa tentativa de reavaliar as atividades logísticas para além dos limites do JIT, o setor automobilístico brasileiro vem sendo pioneiro na adoção do consórcio modular, um método de estreitamento nas relações e diminuição dos canais de comunicação nas cadeias produtivas através de:

- ✓ Racionalização e diminuição na base de fornecedores diretos;
- ✓ Transferência das atividades tradicionalmente pertencentes à montadora aos fornecedores;
- ✓ Participação no desenvolvimento de novos produtos e o conceito de fornecimento global.

Esse modelo pode ser definido como um caso radical de *outsourcing*¹ entre uma montadora e pequeno número de fornecedores. Tal processo pode ser melhor entendido de acordo com a matriz de relacionamento na cadeia de suprimentos apresentado por Pires (1998) e mostrada na figura 3.5

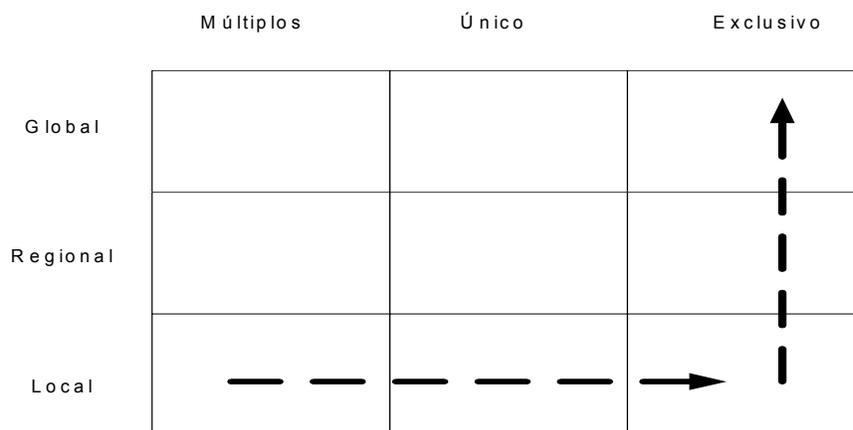


Figura 3.5 – Matriz de relacionamento na Cadeia de suprimentos (PIRES,1997).

¹ Entende-se por este termo a empresa terceirizar completamente suas atividades

Na matriz, as linhas representam a atuação geográfica dos fornecedores e as colunas o número de fornecedores envolvidos no relacionamento. O fornecedor único difere-se do exclusivo, pois, no segundo, tem apenas um e exclusivo fornecedor qualificado, enquanto o primeiro pode ser substituído. As duas setas representadas na figura apontam a tendência no sentido mais radical de relacionamento exclusivo e global, ou seja, uma montadora que possui um fornecedor exclusivo para determinado item (para todos os lugares do mundo onde produz veículos). A idéia é de consolidar e aprofundar a parceria com esse fornecedor, um certo “casamento”, que certa montadora adotou como projeto “arara azul”, alusão feita por este tipo de espécie manter-se fiel por toda a vida.

A expectativa dos fornecedores é atingir uma posição mais privilegiada na cadeia, o que representa adquirir um *status* de fornecedor de primeiro nível, que significa, pelo menos na teoria, que atingirão uma posição estável e privilegiada como principal fornecedor de sistemas e parceiro direto das montadoras. Em contrapartida, como sugerido por Salerno *et al* (2002), a concentração nessa faixa de fornecedores é resultado de uma caráter mais seletivo e refletido pelas crescentes exigências impostas quanto à capacitação tecnológica, realização de entregas *just in time*, certificados de qualidade, fornecimento de conjuntos completos e sistemas de comunicação *on line*.

Os estudos apresentados por Costa & Queiroz (1998) ressaltam que mudanças na relação montadora/fornecedores, no Brasil, apresentam variações de montadora para montadora, dependendo dos diferentes padrões de relacionamento que são determinados pelas respectivas posições que cada uma ocupa nesta matriz representativa da cadeia de fornecimento. Assim, as estratégias que definirão a posição das empresas na matriz da figura 3.6, seus deslocamentos, além de suas variações, definem diferentes condições no papel desempenhado pelo fornecedor, bem como dependem do valor agregado do produto. Há que se destacar que, neste processo, o favorecimento do incentivo à nacionalização decorre de dois principais fatores. Primeiramente, devido a uma frágil estrutura alfandegária nacional, dados os riscos de retenção dos produtos, danos e atrasos na entrega. Em um segundo momento, as constantes oscilações e desvalorizações da moeda.

Capítulo 4 - Método

4.1 Introdução

Iniciando com um breve histórico, por volta do século XVII, surge a epistemologia, também chamada de teoria do conhecimento, o ramo da filosofia interessado na investigação da natureza, fontes e validade do conhecimento. Como fruto desta corrente, o pensamento racional de René Descartes (2000) coloca o método científico como ponto de partida de seu filosofar, não mais como uma possibilidade de demonstração organizada do que já é sabido e, sim, como um artifício que adquire um sentido de invenção e descoberta. Um dos grandes legados de Descartes reside na importância em se estabelecer um método. Para ele, intuitivamente, sempre que o homem se propõe a fazer algo, acaba seguindo um encadeamento lógico de idéias, com a finalidade de atingir seu objetivo final de uma maneira racional, impedindo que seja guiado apenas pelo acaso. Em outras palavras, utiliza um método.

Em seu clássico “Discurso do Método”, o autor faz uma analogia interessante ao descrever a seguinte situação: imagine que você esteja perdido no meio de uma floresta. Neste caso, recomenda-se que o caminho percorrido seja sempre uma linha reta, impedindo que se desperdice energias dando voltas sem se afastar do centro da mesma. Agindo desta maneira, no final de um período de tempo, com certeza, estaremos numa posição mais confortável, mais afastada do centro. Ou seja, na proposição cartesiana, o conhecimento não é alcançado por intermédio de uma busca aleatória, ao acaso e sem direção ou, ainda, no ímpeto da inspiração, mas, sim, através de uma investigação sistemática, ordenada e organizada, como se estivéssemos sempre caminhando em linha reta para atingir o objetivo proposto.

Na direção contrária ao pensamento cartesiano, fortemente baseado na lógica e matemática, Kuhn (1970) debate o esgotamento das técnicas analíticas, sobretudo em consideração ao desenvolvimento das ciências sociais, com o surgimento do que ele denominou de visão sistêmica. Nesse enfoque, todos os objetos são vistos como subsistemas de um sistema mais geral, onde o todo é qualitativamente diferente da soma das partes (método analítico).

Para o autor: “um sistema social é constituído por interconexão cultural não visível, não totalmente racional e com ângulos de visão múltiplos. É possível que os agentes envolvidos tenham objetivos que não podem – ou não desejam – definir *a priori*. O comportamento dos indivíduos é interativo, ajustando-se a manobras de outros agentes, onde a tomada de decisão é incerta e as medidas de desempenho são, muitas vezes, qualitativas. Neste caso, o paradigma analítico tem pouco a oferecer, como pode muitas vezes levar a conclusões enganosas”.

Para resumir essa breve introdução, parece lícito concluir que é inegável a contribuição do método analítico mecanicista na resolução de alguns fenômenos estudados, como também não sendo suficientemente necessários para a resolução de outros. Portanto, as visões analíticas e sistêmicas são complementares, devendo ser aplicadas de acordo com as especificidades de cada situação. Caso sejam combinadas, podem, em muito, auxiliar numa melhor compreensão da realidade, sobretudo dentro do contexto da engenharia de produção.

4.2 O processo de aprendizagem

Trabalhos como os de Box (1978) e Bryman (1989) propõem um modelo para o processo de aprendizado baseado na combinação de etapas de indução e de dedução de uma forma interativa, onde o processo de experimentação desempenha um papel chave para a construção do conhecimento.

De acordo com esta afirmativa, baseado num conhecimento prévio do tema a ser pesquisado, geralmente através da literatura, os pesquisadores começam a formular hipóteses que são afirmações que estão de acordo com os fatos conhecidos, onde será possível deduzir certas conseqüências – o processo dedutivo. Através de um processo de experimentação, as hipóteses

previamente formuladas serão confrontadas com os resultados empíricos, podendo confirmar o que foi proposto pelo processo dedutivo e, neste caso, aceita-se a hipótese. Ou, caso em que a hipótese testada contradiz a proposta inicial, deve-se modificá-la. O novo modelo ou teoria é novamente confrontado com novos dados e o processo de indução e dedução se repete, realimentando o processo de aprendizagem, num ciclo dinâmico de aprendizado conforme esquematizado na figura 4.1.

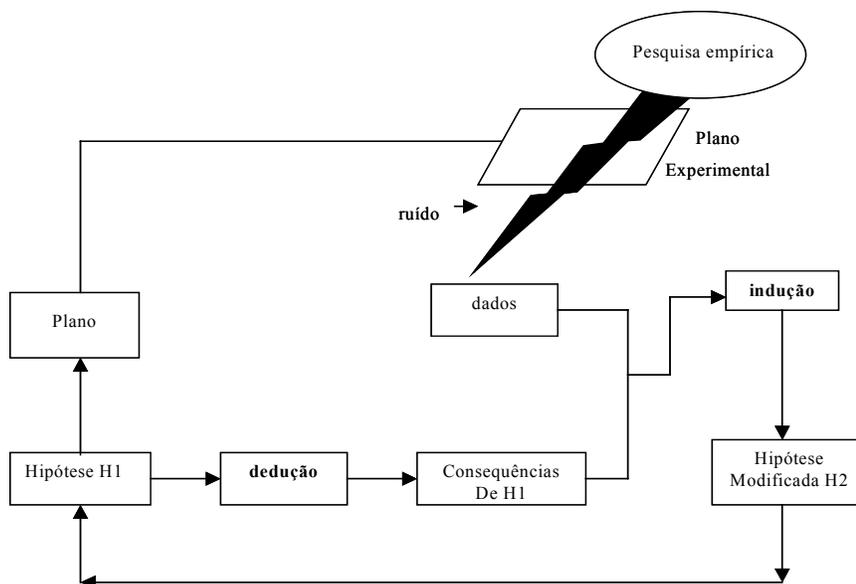


Figura 4.1 O processo de aprendizagem como um processo de realimentação (adaptado de BOX ,1978)

Resumindo pode-se dizer que uma teoria poderá ser contestada ou modificada quando da realização de um processo de experimentação, o que sugere que essa etapa deva ser muito bem conduzida para tornar os resultados devidamente confiáveis. Um processo experimental bem elaborado inicia-se com a correta distinção de duas principais etapas. A primeira delas se refere aos fatores de interesse; é chamada parte de sinal. A outra, devido aos muitos fatores não controlados, é chamada de ruído ou erro experimental.

Um plano experimental bem elaborado é um mecanismo utilizado para obter informações que sejam relevantes para a hipótese que está sendo testada, permitindo, assim, reduzir consideravelmente o ruído e aumentando a eficiência e veracidade do experimento, ou seja, pode-

se dizer que um plano experimental funciona como uma antena que procura captar o sinal vindo dos dados, filtrando a parte indesejada (ruído) que vem junto com os mesmos. Este ruído, na maioria das vezes, é atenuado lançando-se mão de ferramentas estatísticas.

De forma semelhante a Box, Bryman (1989) propõe um modelo de processo de aprendizagem no qual os processos são desdobrados em dedução, operacionalização, processamento de dados, interpretação e indução, conforme representado na figura 4.2. Para este autor, a partir de uma teoria previamente conhecida, são deduzidas algumas hipóteses, as quais serão submetidas a um processo experimental, neste caso denominado de operacionalização. Uma vez obtidos os dados empíricos, eles deverão ser processados e analisados, processo indutivo, com vistas a compara-los com as hipóteses inicialmente estabelecidas no processo dedutivo.

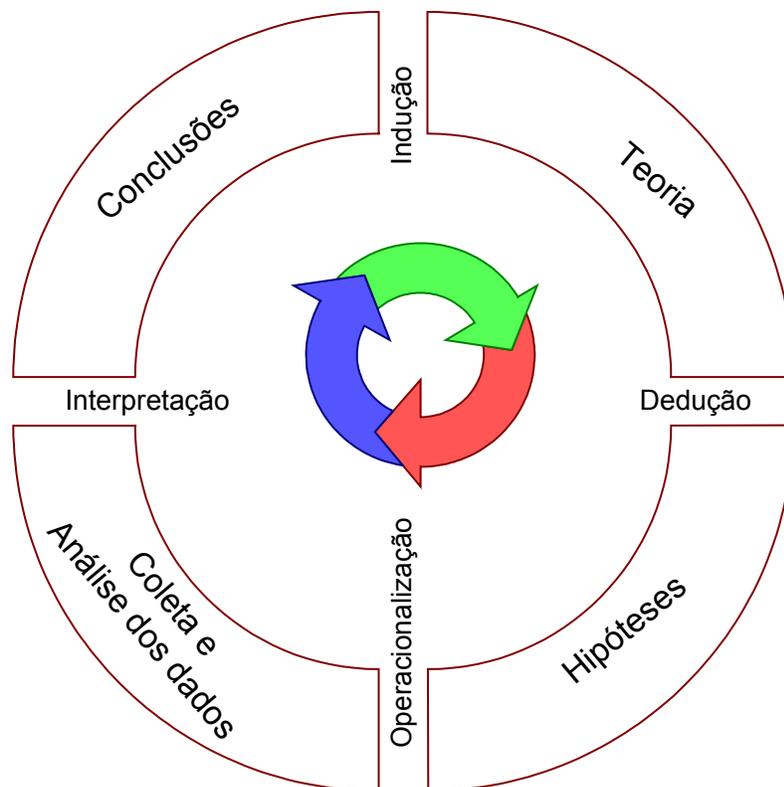


Figura 4.2 - O Processo de Pesquisa (adaptado de BRYMAN ,1989).

4.3 Métodos de pesquisa

Sem dúvida, muitas contribuições filosóficas são tidas como marcos referenciais para o desenvolvimento da teoria do conhecimento. As mais recentes, como de Fleury & Nakano (1996) reconhecem que os meios mais utilizados para se conhecer são as pesquisas do tipo: a) quantitativa ou método tradicional, sendo uma das representantes a pesquisa *survey*; b) o método qualitativo, muito observado nas ciências humanas.

Há duas correntes de pensamento sobre o melhor método de pesquisa a ser seguido. Os primeiros, representantes da pesquisa quantitativa, destacam o caráter objetivo dos dados numéricos, que evitariam distorções interpretativas, pois a quantificação abriria espaço para a generalização, testando hipóteses de validação ou falsificação de teorias através da utilização da estatística. Os segundos, partidários da pesquisa qualitativa, apontam que este tipo de pesquisa é incapaz de captar as dimensões subjetivas da ação humana. Além disso, os dados numéricos não seriam muito confiáveis, pois, freqüentemente, o processo de coleta produziria informações falsas (CORTES, 1997). A partir desses pontos de vista, vale uma pequena discussão a respeito dos prós e contras dessas duas modalidades de pesquisa.

4.3.1 O método *survey* de pesquisa

Também chamada de pesquisa de avaliação – *survey*, geralmente associada a questionário e/ou entrevistas estruturadas, este tipo de pesquisa requer a quantificação de dados e coletas num único instante de tempo, onde o número de unidades analisadas seja representativo do objeto de estudo em questão. Dessa maneira, os resultados têm uma forte validação externa, tornando possível à generalização estatística.

A validação e generalização estatística tornam-se de grande valia para este caso. Em pesquisas realizadas por Oliveira & Moraes (1994), através do uso da abordagem quantitativa, pelo envio dos questionários pelo correio, estão associadas também outras vantagens: método mais rápido e econômico, principalmente quando os pesquisadores estão geograficamente dispersos; permite que o pesquisado apresente respostas mais acuradas, especialmente quando são

questões que podem causar embaraço na presença do observador; se a resposta demandar a consulta de documentos, o entrevistado terá mais tempo para responder, assim sendo o resultado poderá ser mais exato.

Os mesmos autores, entretanto, levantaram as seguintes limitações para o uso de pesquisa quantitativa: é utilizado, somente quando as questões são simples e diretas, com instruções claras e definidas; é inflexível, no sentido de não poder ser realizada checagem dos dados coletados; é inapropriado quando se deseja respostas espontâneas; não dá oportunidade de suplementar as respostas do entrevistado através da observação de dados; apresenta baixo índice de retorno dos questionários e anulação de alguns pela imprecisão das respostas.

Recorrendo a uma análise mais detalhada da literatura, pode-se verificar um grande campo de aplicação da pesquisa *survey*, sobretudo nos países mais desenvolvidos, o que pode ser verificado pelos trabalhos de Swanson (1997), Panizzolo (1998), Kathuria (2000), entre outros. Porém, no caso brasileiro, conforme destaca Salerno (1998) são raros os estudos de caso utilizando esta técnica de pesquisa. Este fato pode ser explicado, sobretudo, pelo baixo índice de retorno dos questionários por parte das empresas consultadas.

Por exemplo, pode-se citar ampla pesquisa realizada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia envolvendo cerca de 11 mil profissionais, entre empresários, executivos, pesquisadores, funcionários públicos, visando determinar as prioridades de investimentos em oito áreas específicas, que revelou um dado preocupante: de acordo com a avaliação inicial dos questionários respondidos, o setor empresarial representou apenas 3% do total, confirmando uma questão antiga discutida no ambiente acadêmico, ou seja, as empresas brasileiras ainda não tem tradição de trabalhar com ciência e tecnologia (KNAPP & CAVALCANTI, 2001).

De acordo com a evolução do processo de conhecimento, constatou-se que os métodos tradicionais de pesquisa, fortemente ligados ao conceito fragmentado e obedecendo a lógica cartesiana, não são capazes de suprir as necessidades associadas aos métodos das ciências sociais, importante componente de conhecimento atrelada à engenharia de produção. A consequência imediata foi o crescimento da chamada pesquisa qualitativa.

4.3.2 Pesquisa qualitativa – estudo de caso.

A diferença básica entre a pesquisa quantitativa e a pesquisa qualitativa reside no fato que este último tipo de pesquisa reúne informações tão numerosas e tão detalhadas quanto possível com vistas a aprender a totalidade de uma situação. Neste sentido, esta técnica permite que se obtenha grande quantidade de informações de um único ou de poucos casos. O contraponto seria a pesquisa quantitativa, através da qual se obtém poucas e padronizadas informações sobre um grande número de casos (ROESE, 1997)

Do ponto de vista teórico, as razões enumeradas por Yin (1984) e Lazzarini (1995) para que a abordagem qualitativa do método de estudos de caso possa ser considerada adequada, devem ser utilizadas quando: as situações analisadas são contemporâneas, abrangentes e complexas; o corpo teórico disponível é insuficiente para estabelecer relações claras de causa e efeito; o fenômeno não pode ser estudado fora de seu contexto sem perda de utilidade de pesquisa; o foco maior é na compreensão dos fatos e não da sua mensuração; a possibilidade de se utilizar varias fontes para evidenciar os fatos e, finalmente, quando metodológica não se possui o controle sobre os eventos/comportamentos dos fatos/pessoas envolvidos na pesquisa.

Para a coleta de dados e sua checagem realizada no campo, onde há um cuidado especial em observar o discurso do entrevistador com a realidade observada na prática, há duas abordagens: a primeira, denominada de estudo de caso, mais tradicional, via observação “*in loco*” das unidades analisadas e entrevistas com seus atores; a segunda, a partir de agora definida como pesquisa ação, menos comum no ambiente da engenharia, o pesquisador passa a atuar como se fosse um agente diretamente envolvido dentro da organização, uma espécie de “consultor”, auxiliando na elaboração dos “planos de ações”. Neste caso, a generalização fica prejudicada.

Grande parte dos estudiosos em pesquisas empíricas no ramo da engenharia de produção optam por um determinado tipo de pesquisa e passam a utilizá-la com freqüência como forma de um processo de aprendizagem. É difícil encontrar trabalhos com consistência, como os de Kern & Schumman *apud* Salerno (1998), realizados na Alemanha, analisando-se qualitativamente e

quantitativamente os dados, e que se tornaram verdadeiros marcos das análises sobre reestruturação produtiva, aproveitando as vantagens que cada tipo de análise oferece.

Para finalizar, pode-se afirmar que as técnicas quantitativas ou qualitativas são formas diferentes de se obter dados que atendem a necessidades específicas. Conforme relatado por Godoy (1995), ainda que os estudos de caso sejam, em essência, de caráter qualitativo, podem ser utilizados dados quantitativos para elucidar algum aspecto da questão investigada. Contudo, neste tipo de estudo, em geral, o tratamento estatístico não é sofisticado.

4.4 Proposta de Modelo para Estudo de Campo

Era de costume dos antigos reservar o material descartado da demolição para usá-lo na edificação de uma nova construção. No processo de conhecimento, todas as formulações de um estudo anterior tidas como não completamente esclarecidas, poderão servir como base para se proceder mais observações e experiências que serão utilizadas para estabelecer outras mais acertadas.

Partindo deste pressuposto, o método proposto, tem como ponto de partida – processo dedutivo – uma dissertação de mestrado, utilizando como tal o método qualitativo e como referência bibliográfica para a proposição das hipóteses os Nove Pontos de Feigenbaum que afetam a qualidade (BONIFÁCIO, 2000).

Por ocasião deste trabalho, constatou-se cinco grandes eixos que servirão como base para o estabelecimento das hipóteses a serem abordadas: Mercados, Relacionamento com Fornecedores, Recursos Humanos, Qualidade e Sistemas de Produção. As instabilidades políticas e econômicas a nível mundial, aliadas ao aumento da concorrência internacional, refletem diretamente no ambiente do mercado. Como observado no estado da arte indicado no Capítulo 3 deste trabalho, a quantidade de automóveis produzidos variam de ano para ano. Neste caso, as empresas com maior flexibilidade ao nível de clientes (nacionais e internacionais), maior variedade de produtos e maior “poder de barganha” podem se beneficiar dessas constantes oscilações.

No relacionamento com fornecedores pode-se resumir que o processo de reformulação do complexo automobilístico tem implicado numa ampla reestruturação na cadeia de fornecedores. A estratégia comum, por parte das montadoras, detentoras das economias de escala e maior poder de barganha, caminha no sentido do processo de desverticalização, transferindo para os fornecedores tarefas que antes lhes cabiam, sem prejuízo de qualidade e comando empresarial. Diante deste novo cenário, as montadoras têm reduzido em demasia o seu número de fornecedores de primeira linha, onde a reestruturação exige cada vez mais o fornecimento de módulos completos, ao invés de componentes isolados. Finalmente, ao serem adotadas tais práticas, os fornecedores também são obrigados a trabalhar num regime de sincronismo de acordo com a demanda do cliente, com a finalidade de eliminar os estoques e trabalhar em regime do tipo *Just-In-Time*, obrigando-os, neste caso, a estarem estrategicamente localizados, até mesmo dentro de suas próprias instalações.

Em recursos humanos, para se adaptarem aos novos conceitos e técnicas exigidos pela engenharia de produção, posto que essas alterações necessariamente implicam mudança de comportamento no perfil da mão-de-obra, exigem uma postura totalmente oposta às relações fordistas/tayloristas praticadas como *best practices* por muito tempo. Aumento de autonomia e responsabilidade nos níveis hierárquicos mais baixos, democratização, participação, sistemas de remuneração e reconhecimento, treinamento, polivalência, etc. são tidos como cruciais para um sistema de produção integrado e flexível, o que tem consumido grandes esforços por parte da gestão de recursos humanos.

Para gerenciar a qualidade, a busca pela excelência da qualidade/produktividade tem sido alcançada pela implantação dos sistemas de garantia da qualidade. Dentro do ambiente empresarial, não há dúvidas que a alternativa a ser adotada a esse respeito tem sido a certificação pelas normas de qualidade. Num primeiro momento, consegue-se atender aos requisitos exigidos pelos mercados/clientes. Essa é uma condição necessária, mas não suficiente; muitas vezes os procedimentos detalhados não são praticados e seguidos no dia a dia, levando a alta direção a buscar alternativas estratégicas de qualidade num horizonte de longo prazo, onde as metas e diretrizes são desdobradas e perseguidas no gerenciamento de sua rotina. Para o cumprimento,

melhoria e medição das metas estabelecidas, são estabelecidos programas de indicadores de desempenho e qualidade.

Os sistemas de produção devem contemplar: a redução no ciclo de vida dos produtos, aliado à demanda por diversificação e uma estratégia de manufatura que seja suficientemente integrada e flexível para se enquadrar às condições do mercado. Assim sendo, novas técnicas para o desenvolvimento dos projetos e da fabricação são necessárias, ao mesmo tempo em que as especificações de qualidade, prazo de entrega e custo se tornam cada vez mais apertadas. A introdução desses conceitos, fortemente centrados na filosofia oriental, são tidos como os mais adequados e possíveis de serem aplicados à filosofia brasileira.

Esse resumo das hipóteses deu origem aos tópicos relacionados a seguir e que se encontram mais detalhados no objeto de pesquisa, questionário do tipo *survey*, constante no Anexo II.

a) Mercados

- ✓ Volume de produção e capacidade produtiva
- ✓ Diversidade da produção (número de produtos e clientes)
- ✓ Atuação no mercado (global/local)
- ✓ Tamanho da empresa (número de funcionários e faturamento)
- ✓ Flexibilidade para atender eventuais mudanças das necessidades dos clientes
- ✓ Ramo de atuação principal processo de fabricação
- ✓ Natureza do capital e localização na cadeia de fornecimento

b) Qualidade

- ✓ Histórico dos programas desenvolvidos e implantados
- ✓ Certificação por normas de qualidade
- ✓ Principais programas implantados
- ✓ Principais dificuldades encontradas
- ✓ Avaliação sistemática destes programas (auditorias/indicadores)
- ✓ Grupos de melhorias e resolução de problemas
- ✓ Tratamento das não-conformidades e satisfação dos clientes

c) Produção

- ✓ Principais indicadores
- ✓ Layout de manufatura e flexibilidade do sistema produtivo
- ✓ Técnicas produtivas mais utilizadas
- ✓ Práticas de manutenção, idade e modernização dos equipamentos
- ✓ Equipamentos do tipo poka-yokê (zero defeito)
- ✓ Produção do tipo puxada (JIT/Kanban)

d) Recursos humanos

- ✓ Taxas de rotatividade
- ✓ Programas formais de multifuncionalidade e sua abrangência
- ✓ Sistemas de recompensas individuais e/ou coletivos
- ✓ Trabalho em equipes e sistemas participativos
- ✓ Levantamento das necessidades de treinamento e sua avaliação
- ✓ Benefícios oferecidos

e) Fornecedores

- ✓ Pontualidade na entrega de fornecedores/clientes
- ✓ Meio de comunicação entre clientes/fornecedores
- ✓ Frequência de programação e entrega de clientes e fornecedores
- ✓ Números de clientes/fornecedores nos últimos anos
- ✓ Tendência em relação a posição geográfica entre clientes e fornecedores
- ✓ Participação dos fornecedores no desenvolvimento de novos produtos/processos

Na busca do processo de operacionalização, grande parte das pesquisas em engenharia de produção tem se baseado na aplicação das técnicas com modelagem e nas contribuições decorrentes da prática, ou seja, sugere que os métodos sejam empíricos, mostrando a realidade e os problemas de implantação dentro das organizações. Como se pode notar na figura 4.3, em trabalho envolvendo os principais periódicos e artigos europeus publicados nos últimos doze anos na área de gestão da produção, essa afirmação é ratificada.

Pesquisas

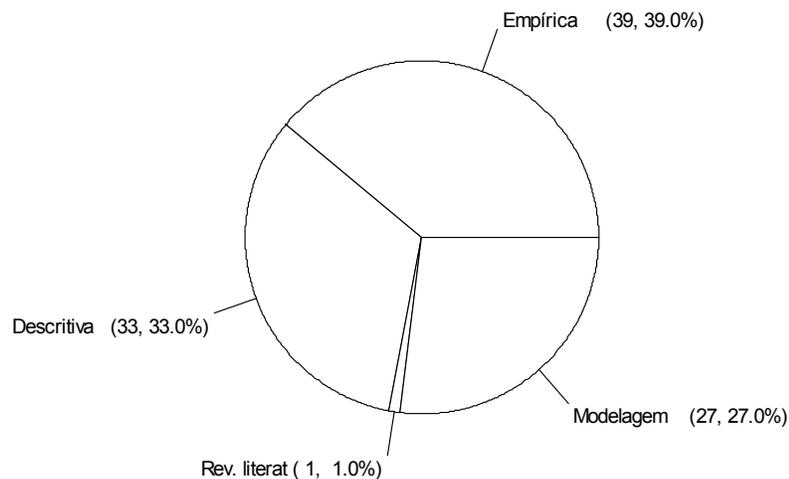


Figura 4.3 – Porcentagem dos principais tipos de pesquisa utilizados em engenharia de produção (PRASSAD *et al*; 2000).

Para resumir o que foi discutido até este ponto, o que se pretende através deste procedimento nada mais é do que um exercício de um processo de aprendizagem semelhante ao idealizado por Box (1978) e Bryman (1989), onde são propostas as hipóteses (processo dedutivo) que serão submetidas a um processo de operacionalização, neste caso através de estudos empíricos de análise qualitativa – análise quantitativa, respectivamente nesta ordem. Com este exercício, espera-se verificar quais as práticas que estão realmente sendo adotadas pelas empresas e o quão estão distantes ou se aproximam daquelas que efetivamente são as mais utilizadas pelas empresas que são tidas como referências mundiais.

A figura 4.4 traz um fluxograma resumido das principais fases seguidas para a realização do estudo de campo, onde uma explicação mais detalhada é colocada logo em seguida através do item 4.5.

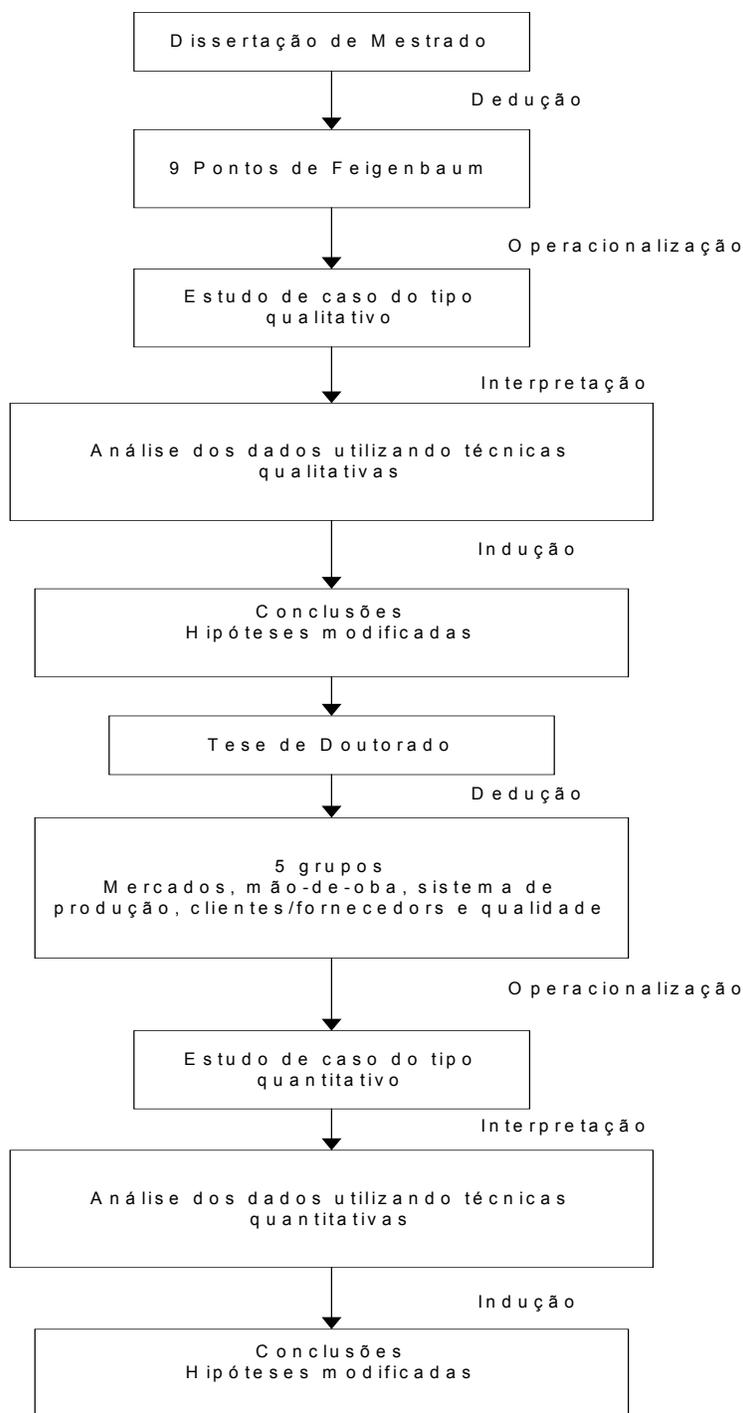


Figura 4.4 – Resumo das etapas para a realização do trabalho

4.5 Etapas para a realização do estudo quantitativo

4.5.1 Método de amostragem e tamanho da amostra.

O processo de amostragem, conforme proposto por Fink (1996), pode ser composto pela definição da população alvo, pelo método de amostragem e pelo tamanho da amostra.

Para este autor, em um dos seus livros denominado “*How to sample in surveys*” afirma que o tamanho da amostra refere-se ao número de respondentes necessários para que os resultados obtidos sejam precisos e confiáveis. Naturalmente, do ponto de vista estatístico, à medida que se aumenta o tamanho da amostra, o erro tende a diminuir. Conquanto, esta tendência tem limites. Para se ter uma idéia de quantificação, o que a referência define como “ a lei dos grandes números”, segundo a qual uma amostra com poucas observações tem chances de encontrar tanto um valor errôneo, quanto um valor próximo da realidade, muito influenciado pela credibilidade dos usuários da pesquisa. As chances de obter dados mais confiáveis aumentam consideravelmente incrementos no tamanho da amostra.

Outra consideração que parece útil proceder refere-se ao tipo de amostragem utilizada. A esse respeito distinguem-se dois tipos: amostragem probabilística e a não probabilística. Será considerada a primeira, cuja escolha implica num sorteio com regras bem definidas e determinadas. Amostras não-probabilísticas são também, muitas vezes, empregadas em trabalhos estatísticos, por simplicidade ou por impossibilidade de se obterem amostras probabilísticas como seria desejável. Um dos casos em que se utiliza este tipo de amostragem ocorre quando a população não é inteiramente conhecida e retira-se uma amostra na população que é acessível (Neto, 2000).

A população alvo escolhida, tema deste trabalho é formada pelas empresas fornecedoras do complexo automobilístico brasileiro em seus mais diversos segmentos: plástico, borracha, usinagem, componentes eletrônicos, etc. A localização na cadeia de suprimentos não foi designada, podendo se constituir de sistemistas, fornecedoras de primeira, segunda e terceiras ordens, incluindo também as destinadas ao mercado de reposição.

No início do projeto, havia uma dúvida de como conseguir os nomes de fornecedores com seus respectivos endereços e pessoas para contato, etapa primeira para o processo de amostragem. Como ponto de partida, foram contatadas as principais montadoras do país, através de seus endereços eletrônicos, solicitando-lhes a relação de seus fornecedores e seus respectivos endereços para contato, alternativa esta frustrada, posto que alegaram ser essa informação de alto sigilo. Sem muito sucesso, uma outra opção para conseguir os endereços foi através da *internet*. Pela rede mundial, conseguiu-se *sites* de empresas ligadas diretamente ao setor automotivo, tais como: SINDIPEÇAS e ANFAVEA. O *site* do SINDIPEÇAS apresentou uma lista de todas as empresas fornecedoras de autopeças e matéria-prima associadas ao mesmo com seus respectivos *sites*, *e-mails*, telefones para contato e *fax*. O mesmo não ocorreu no site da ANFAVEA.

A base do presente banco de dados foi feita através das empresas constantes do rol existente no *site* do SINDIPEÇAS, complementado com as empresas fornecidas pela primeira etapa descrita anteriormente, em universo abrangendo cerca de 500 empresas. Este universo amostral pode ser considerado representativo, se levada em conta a falta de parâmetros de referência para definir a população das indústrias fornecedoras do complexo automobilístico brasileiro, fato este muito bem observado nos estudos realizados por Salerno *et all* (2001).

Como o SINDIPEÇAS não forneceu os endereços de todas as empresas, foi necessário buscar uma alternativa para completar o banco de dados. Através do *site* das empresas, chegou-se aos endereços de aproximadamente 30% delas. Nem todas as empresas continham o endereço em suas *home-pages*. Para continuar completando o banco de dados, enviou-se *e-mail* para várias empresas pedindo-lhes endereço para correio com a opção de saber se a empresa recebeu e leu o e-mail. Descobriu-se que algumas empresas mudaram o e-mail ou que o endereço eletrônico fornecido pelo SINDIPEÇAS estava errado; outras leram, mas não responderam o *e-mail*; metade delas leu e respondeu, atingindo parcialmente o objetivo proposto. Finalmente, para as empresas não contatadas por falta de endereço via *site* ou *e-mail*, obteve-se informação via telefone, alternativa que apresentou um índice de aproveitamento bastante bom: Grande parte forneceu o endereço e o nome do responsável ao qual se poderia enviar o questionário, algumas estavam com o telefone desatualizado e outras, a minoria, se recusaram a fornecer o seu endereço, mesmo explicando-se que era uma pesquisa.

De um universo amostral inicial de 500 empresas, atingiu-se um número relativamente bom para o tema pesquisado, um banco de dados com cerca de 400 empresas, de forma a originar uma abordagem não probabilística. Imediatamente, foram impressas as malas diretas e a matéria (questionário) enviada a cada empresa.

4.5.2 Instrumento de pesquisa - elaboração do questionário.

Quando da elaboração do objeto de pesquisa, a literatura apresentada por Gil (1991) esclarece alguns cuidados que devem ser considerados:

- ✓ As alternativas para as questões fechadas devem ser exaustivas para cobrir todas as respostas possíveis.
- ✓ Somente questões relativas aos problemas devem ser incluídas
- ✓ As questões devem ser redigidas de forma clara e precisa, considerando o nível de informação dos respondentes.
- ✓ As questões devem possibilitar uma única interpretação e conter uma única idéia
- ✓ A apresentação gráfica do questionário deve ser observada, procurando-se facilitar o preenchimento.
- ✓ Deve haver instruções sobre como preencher corretamente o questionário.

Diante deste quadro, algumas técnicas têm sido de grande valia para evitar possíveis falhas como interpretação errônea das perguntas, termos acadêmicos não muito comuns em ambientes empresariais, ambigüidade de respostas em perguntas de múltipla escolha ou, até mesmo, informações que possam ser de cunho sigiloso. O pré-teste do questionário e o denominado estudo piloto, referenciados em trabalhos como o de Koutferos, Vonderembese e Doll (1997), são algumas técnicas que podem ser utilizadas e que, grosso modo, podem ser interpretadas como a “*purificação*” do questionário.

A fase de pré-teste significa proceder alguns ajustes antes do envio para a pesquisa de campo. Para esta finalidade, podem ser utilizadas pessoas dentro da Universidade, bem como alguns representantes das empresas, não necessariamente envolvidos no ambiente de estudo.

Procedendo desta maneira, o questionário foi aplicado, numa primeira etapa, entre alguns pesquisadores, estudantes de pós-graduação e professores, pertencentes à Universidade. Em seguida, verificou-se sua aplicabilidade perante os colegas do ambiente empresarial. No final, foram sugeridas algumas modificações para a melhoria do objeto de pesquisa de campo, ou seja, a “*purificação*” do questionário.

O estudo piloto corresponde a um primeiro teste, como se fosse uma simulação. Recorrendo novamente ao trabalho de Koutferos, Vonderembese e Doll (1997) para a verificação das melhores práticas de manufatura, foram selecionadas 2500 empresas dos mais variados segmentos para compor o banco de dados da pesquisa. Aleatoriamente, foram sorteadas 10% do total para servirem como estudo piloto e as respostas obtidas passaram por um estudo estatístico de validade/credibilidade; algumas questões foram, então, eliminadas ou reformuladas. Importante faz-se destacar que essas empresas, por já terem participado do projeto piloto, ficaram impossibilitadas de serem incluídas no restante do processo. Para o presente estudo, considerando as limitações metodológicas desse tipo de pesquisa, principalmente da não tradição em nosso país e as dificuldades encontradas no levantamento do banco de dados, não foi possível lançar mão deste procedimento estatístico de “*purificação*”.

Realizado o procedimento descrito anteriormente, o questionário final ficou composto de 64 questões, divididas em cinco tópicos principais: Na primeira parte, denominado, informações sobre as empresas, são abordadas algumas questões de ordem geral do tipo participação no mercado, número de empregados, faturamento e ramo de atuação. Em recursos humanos, índices de rotatividade, absenteísmo, operadores multifuncionais e programas de incentivos são abordados. Questões referentes à logística, desenvolvimento de fornecedores/produtos/processos e sistemas de comunicação foram levantados no item clientes/fornecedores. Sistemas de Produção procurou investigar as principais práticas referentes ao chão de fábrica, destacando-se *setup*, manutenção, principais técnicas produtivas e *layout*. Finalmente, em qualidade, indicadores, procedimentos para erradicação das não-conformidades, *kaizen*, grupos de melhoria e normas de qualidade mereceram destaque.

As perguntas podem ser classificadas em três grupos diferentes: a) do tipo binário (sim/não); b) perguntas abertas para o respondente preencher, e c) perguntas de múltipla escolha com apenas uma questão a ser assinalada variando, geralmente, numa escala de 1 a 5. Tal escala, desenvolvida por Rensis Likert (Krebs & Schmidt, 1993) tem como objetivo estabelecer uma ponderação numérica para a mensuração de dados intangíveis, a partir de uma avaliação de vários itens, onde a resposta mais favorável recebe o valor mais alto da escala e a mais desfavorável recebe o valor mais baixo, e, por meio de testes estatísticos adequados, pode-se determinar ou identificar o nível de relação entre elas. Este último tipo de abordagem foi o mais utilizado, correspondendo a, aproximadamente, 80% do questionário.

Finalmente, considerando o baixo índice de retorno verificado nas pesquisas do tipo *survey*, encontram-se diversas referências bibliográficas como as de Kanuk & Berenson (1975) e de Dillman (1978) que sugerem maneiras de melhorar o índice de retorno. Diversas sugestões práticas surgiram destas conclusões e algumas puderam ser aproveitadas durante esta fase do trabalho, dentre elas pode-se destacar:

1. Notificação preliminar: analisando os detalhes observados durante o levantamento amostral, alguns contatos telefônicos foram necessários. Dessa maneira, aproveitou-se para fazer um breve esclarecimento do objetivo da pesquisa e levantamento das possíveis pessoas para as quais os questionários pudessem ser encaminhados.
2. Envelope de retorno: a inclusão de um envelope de retorno selado para a devolução com vistas a estimular a resposta, pois simplifica a postagem de retorno.
3. Dois meses após o envio da postagem original uma outra carta foi enviada aleatoriamente a algumas empresas que não responderam, juntamente com uma outra cópia do questionário lembrando que a primeira versão ainda não havia sido retornada.
4. Entrega pessoal: nesse sistema, o pesquisador entrega em mãos do entrevistado, encorajando-os a responder, enfatizando a importância de sua participação e indicando o procedimento para devolução. Além do esperado índice de resposta mais alto e do custo mais baixo, a entrega pessoal pode servir como um

“termômetro” sobre o projeto da amostra, identificando possíveis dificuldades obtidas.

4.6 Uma breve discussão a respeito das técnicas de análises estatísticas utilizadas em pesquisas do tipo *survey*.

O objetivo deste tópico é proceder uma breve discussão a respeito do uso de técnicas estatísticas específicas para estudos envolvendo pesquisas do tipo *survey*, além das técnicas descritivas básicas comumente utilizadas. No início do planejamento experimental, tendo como base uma série de artigos pesquisados na literatura dedicada a engenharia de produção, havia uma grande dificuldade em distinguir quais seriam realmente aplicáveis para o tipo de pesquisa em questão, o que exigiu uma parte considerável de tempo. O que se pretende neste ponto, portanto, não seria esgotar todas as possibilidades estatísticas as quais poderiam ser conduzidas esta análise, mas sim resumir quais foram as consideradas mais adequadas para conduzir essa análise.

Kish (1995) aborda alguns pontos essenciais para se realizar medidas. Para o autor, a medição é formada por 3 elementos: a) a medida verdadeira; b) o erro amostral, aquele que ocorre em virtude do tamanho e do processo de seleção da amostra; c) o erro não-amostral, aquele que ocorre durante a realização da pesquisa, como, por exemplo, não respostas, respondentes não capacitados ou desonestos, etc.

Feitas essas considerações, uma medida é considerada confiável a partir do momento em que fornece resultados consistentes, ou seja, está relacionada à estimativa do grau em que uma mensuração é livre de aleatório ou instável. Vários instrumentos podem ser utilizados para avaliar a confiabilidade. Dado às características de uma amostra não probabilística, o instrumento utilizado para análise de confiabilidade deste trabalho se limitará a avaliar a consistência ou validade interna, muito adequado quando se tem apenas um instrumento ou teste para avaliar a homogeneidade entre os itens que estão em questão. Essa validade leva em consideração algumas fórmulas de correlação especializadas onde a correlação alta indica que há uma similaridade (ou homogeneidade) entre os itens analisados. Os índices mais comumente utilizados são o

coeficiente alfa de *cronbach* e a fórmula dicotômica de Kuder-Richardson 20 (KR 20), sendo que o primeiro é mais útil para escalas multi-itens no nível de intervalo de mensuração e tem sido o mais encontrado, levando-se em conta as referências pertinentes ao assunto. A maneira como se calcula a confiabilidade através do coeficiente de *cronbach* encontra-se no Anexo I.

Uma vez discutidas as características da amostragem e sua validade interna, aí, sim, se pode partir para o uso de outras técnicas estatísticas de análise. No âmbito das pesquisas em engenharia de produção, as ferramentas estatísticas do tipo multivariadas, definidas por Jagdish (1977) como sendo: “*Aquelas técnicas que focalizam e apresentam com destaque a estrutura de relações simultâneas entre três ou mais fenômenos*”, têm sido cada vez mais aplicadas para tentar explicar fenômenos mais complexos, muitas vezes não suficientes através de modelos bivariados. Simultaneamente, “pacotes estatísticos” tornam versáteis os procedimentos de cálculo e levam essas técnicas até os pesquisadores.

Um tratamento mais apurado desse assunto exigiria um amplo entendimento de matemática, pressupostos e ferramentas de diagnóstico apropriadas para cada técnica, dado a abrangência e complexidade do assunto, conforme é demonstrado na figura 4.5. Entretanto, é de comum acordo que a seleção se inicia com o entendimento entre técnicas multivariadas de dependência e de interdependência. Se as variáveis de critério podem ser relacionadas como dependentes e independentes, ter-se-á uma suposição de dependência. Alternativamente, como no caso da presente pesquisa, se as variáveis são inter-relacionadas, sem se designar algumas como dependentes e outras como independentes, então se pode assumir a interdependência das variáveis. Uma vez analisada a confiabilidade interna da amostra, a análise do tipo fatorial e a de conglomerado, mais conhecida por análise do tipo *cluster*, são algumas dessas técnicas, e que podem ser consideradas adequadas para a análise pretendida neste estudo.

A análise do tipo fatorial tem como objetivo reduzir a um número administrável muitas variáveis que formam um grupo e se sobrepõe às características de mensuração. Quando não se tem a relação variável dependente-variável independente, encontrada numa situação de dependência, é substituída por uma matriz de intercorrelação entre diversas variáveis, nenhuma

das quais como dependente da outra. Essas combinações lineares de variáveis, chamadas de fatores, respondem pela variação nos dados como um todo.

Ao contrário das técnicas para analisar as relações entre as variáveis, a análise de conglomerados é um conjunto de técnicas para agrupar objetos ou pessoas similares. De acordo com Hair *et al* (1992) o conglomerado começa com um grupo não-diferenciado de pessoas, eventos ou objetos e tenta reorganizar esse grupo em subgrupos homogêneos.

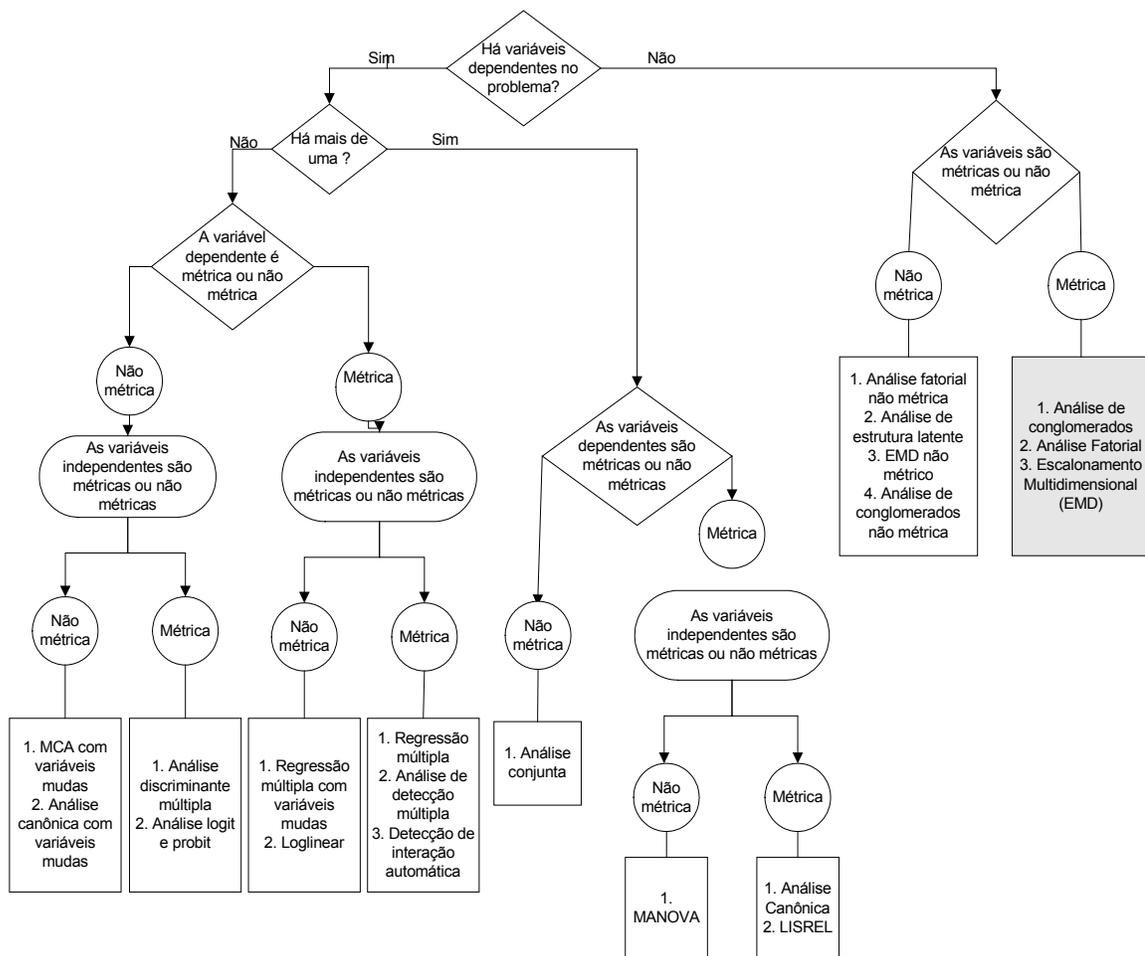


Figura 4.5 Seleção das técnicas multivariadas mais comuns (COOPER & SCHINDLER, 2003).

Resumindo, pode-se dizer, que as análises estatísticas selecionadas, além de contemplar as básicas, serão compostas por três outras. Além de uma análise de confiabilidade, uma do tipo fatorial e outra por conglomerados.

Capítulo 5 - Análise dos Resultados

O modelo a ser seguido nesta análise levará em consideração o apresentado no capítulo referente ao método e no qual foi elaborado o instrumento de pesquisa, este último dividido em: 1) mercados; 2) recursos humanos; 3) sistema produtivo; 4) clientes/fornecedores e 5) qualidade.

Antes de iniciar este capítulo, seria interessante analisar a relação entre a produção e mercado, segundo a qual é possível identificar diferenças significativas entre as abordagens existentes nos sistemas de produção. Para Zilbovicius (1997), do ponto de vista tradicionalmente predominante no ocidente, aos moldes da produção em massa, o conjunto das práticas mais utilizadas é projetado tendo-se em vista uma fronteira bem definida entre a produção e o consumo. Nesse caso, diz-se que o comportamento do mercado é uma variável exógena à produção, onde a lógica do sistema produtivo é previamente projetada e controlada na identificação de um certo padrão de comportamento definido pelo mercado. Neste sistema, a lógica de produção é absolutamente soberana, o consumo é totalmente pré-definido e planejado as incertezas são mínimas.

O surgimento da concorrência acompanhada pela estratégia de diversificação, implicou em um novo traçado da fronteira produção-mercado, ao reconhecer que as incertezas do mercado cresceram e que, dificilmente, podem ser eliminadas através de estratégias como a geração de estoques, irracionais do ponto de vista da produção. Neste novo sistema, aos moldes da produção enxuta proposta por Ohno (1997), as incertezas passam a fazer parte da lógica de produção, como uma variável do tipo endógena.

Feitas considerações entre a fronteira produção/mercado, a primeira parte desta análise tem como objetivo verificar como se encontram as empresas desta amostra em relação às condições de mercado. Ver-se-á, logo adiante, que em se tratando de uma relação do tipo endógena, as conseqüências nos desdobramentos das metodologias de abordagem e solução dos problemas de organização da produção e do trabalho têm exigido uma série de práticas, principalmente as enquadradas nos moldes da produção enxuta. Essas práticas, apenas para recordar, **mão-de-obra, sistema produtivo, clientes/fornecedores e qualidade** serão analisadas num segundo momento.

5.1 Características das empresas e sua posição no mercado

De um universo amostral de aproximadamente 400 empresas, a composição dos dados apresentados nesta análise engloba 66 empresas, índice de cerca de 15% de retorno, já considerando os seis que foram descartados por serem preenchidos incorretamente. Este percentual pode ser considerado normal perante históricos de outras pesquisas realizadas e referenciadas anteriormente. Deste total, em torno de 0,5% das empresas, através de seu departamento pessoal, entraram em contato com a Universidade relatando a decisão de não participar da pesquisa, alegando que muitas das informações seriam sigilosas. Das respondentes, grande parte (95%) assim o fez na forma tradicional pelo correio, o que pode ser explicado pela comodidade da correspondência já estar impressa, selada e envelopada. O restante foi retornado por *fax* e pelo formulário eletrônico disponível pela *Internet*.

Os valores tabelados a seguir e representados pela figura 5.1 indicam que as informações fornecidas foram, em sua maioria, através da alta direção da empresa. Cerca de 40% dos questionários foram respondidos por diretores e/ou presidentes, em torno de 36% ficaram a cargo dos níveis gerenciais e o restante nos níveis de engenharia e responsáveis pelos recursos humanos.

Número de funcionários e faturamento anual são as principais características para se definir o tamanho das organizações¹. Neste aspecto, cerca de 9,1% da amostra podem ser

¹ A classificação para a definição do tamanho da empresa em função do número de empregados e faturamento foi a mesma utilizada pelos critérios do Prêmio Nacional da Qualidade. <http://www.fpnq.org.br>.

consideradas de pequeno porte, tendo menos que 50 funcionários, acima de 50 funcionários 78,8% e com mais de 500 empregados, categoria das grandes empresas, o restante. Ao considerar o quesito faturamento, 60% possuem uma receita maior que R\$ 10.000.000 por ano, característica das médias empresas, e 30% possuem um faturamento maior que R\$ 50.000.000 ao ano, valor classificado como grandes empresas. A tabela 5.1 mostra a estrutura das empresas pesquisadas no que se refere ao tamanho e faturamento.

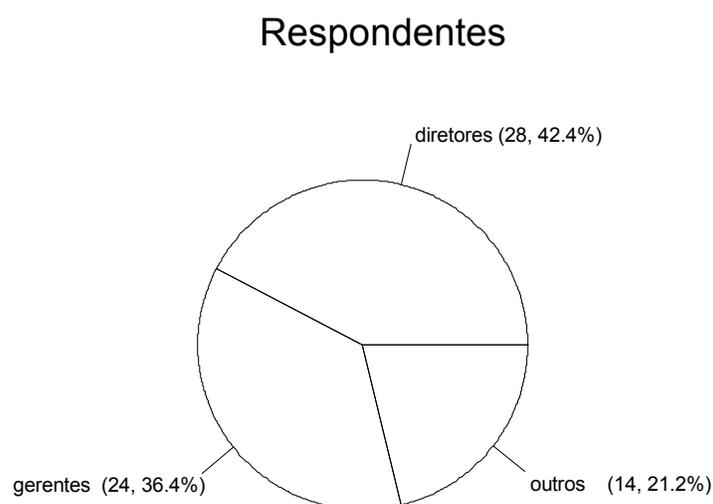


Figura 5.1 - Perfil dos Respondentes do questionário

Tabela 5.1 Estrutura da Amostra (tamanho das empresas)

Nº funcionários	Nº total	% amostra	Faturamento	Nº Total	% amostras
Menos que 50	6	9,1	Menos que 10.000.000	6	9,1%
Acima de 50	52	78,8	Entre 10.000.000 e 50.000.000	42	63,6%
Acima de 500	8	12,1	Acima de 50.000.000	18	27,3

Quanto à composição do capital, 51,5 % possuem capital majoritário estrangeiro, enquanto os 48,5% restantes são as empresas nacionais. O estado de São Paulo aparece como hegemônico na localização dessas empresas e corresponde a 66,7%, seguido dos estados de Santa Catarina 12,1%, Paraná 9,1%, Rio Grande do Sul 6,1%, Bahia 3% e Minas Gerais 3%. Essa

localização geográfica visa, sobretudo, abastecer o mercado interno, responsável por consumir em média 85% do volume produzido pelas empresas.

No que concerne a posição na cadeia de fornecimento, 51,5% são fornecedoras de 1ª ordem, 24,2% são fornecedoras de 2ª ordem, 3% de 3ª ordem e as 21,2 % restantes atuam no mercado de reposição. Embora este último mercado tenha boas perspectivas de crescimento, mesmo as empresas desta amostra que declararam não fornecer absolutamente nada para reposição não têm intenção de se tornar fornecedora neste tipo de mercado, dado a posição mais “privilegiada” em que se situam em relação à cadeia de fornecimento. A tabela 5.2 resume estas informações.

Tabela 5.2 – Composição do capital, localização geográfica e na cadeia de fornecimento.

Composição do capital	Nº total	% amostra	Localização	Nº Total	% amostras
Nacional	34	51,5	São Paulo	44	66,7
Estrangeiro	32	48,5	Santa Catarina	8	12,1
			Paraná	6	9,1
Posição na cadeia			Rio Grande do Sul	4	6,1
1ª ordem	34	51,5	Bahia	2	3
2ª ordem	16	24,2	Minas Gerais	2	3
3ª ordem	2	3			
Reposição	14	21,2	Destino da produção	85% ao mercado interno	

Se, por razões já discutidas no capítulo metodológico, o banco de dados de onde provém essa pesquisa, bem como o índice de retorno, pôde ser considerado representativo, resta saber se o perfil das empresas corresponde a um retrato do que se conhece do setor de autopeças nacional. Novamente, conforme já discutido no capítulo 3, uma boa fonte de referência se baseia em dados apresentados pelo SINDIPEÇAS. As figuras 5.2 e 5.3 esboçam uma comparação, em termos percentuais, das empresas que compõem o cadastro desse importante órgão de classe e já apresentados no capítulo 3 com os resultados obtidos na pesquisa de campo.

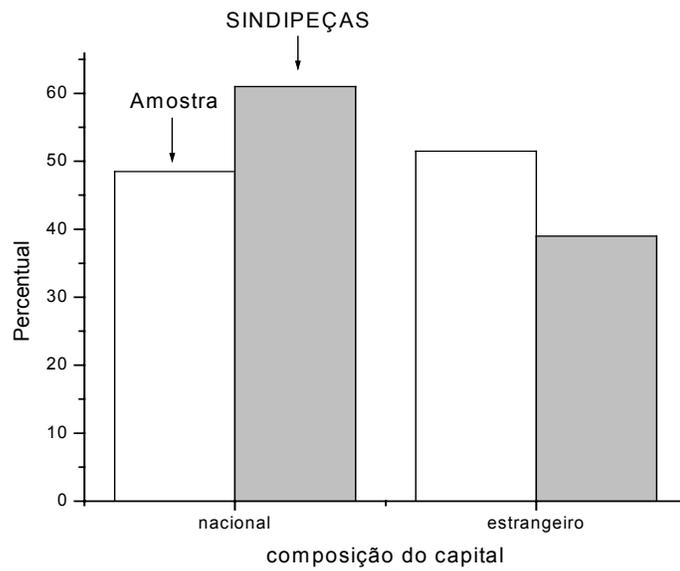


figura 5.2 – Comparação entre os dados da amostra e SINDIPEÇAS para o tamanho das empresas, baseado em (SINDIPEÇAS, 2003)

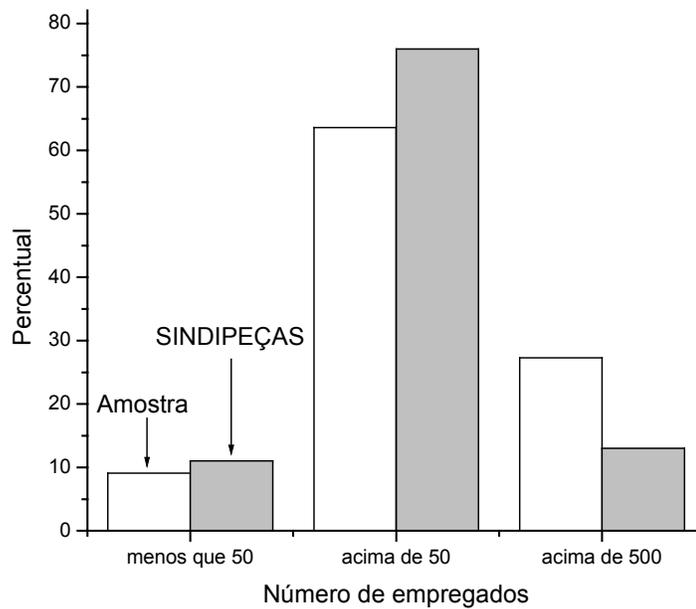


figura 5.3 – Comparação entre os dados da amostra e SINDIPEÇAS para a composição do capital, baseado em (SINDIPEÇAS, 2003).

Através da análise dessas figuras, pode-se chegar à conclusão que, em termos qualitativos, a amostra é considerada representativa, dado que houve uma similaridade muito grande entre o que se obteve e o apresentado pelo SINDIPEÇAS (2003). Portanto, grande parte da amostra é constituída basicamente de médias para grandes empresas, sendo uma pequena representação atribuída às pequenas empresas. Nelas, há o equilíbrio em relação à composição do capital.

Quanto ao principal processo de fabricação, 3,3% são forjarias, 3,3% produzem eletrônicos, 6,7% fundições, 10% plásticos, 15% usinagem, 15% outros processos, 26,7% de montagem e 20,0% são estamparias, como apresentado no gráfico da figura 5.4.

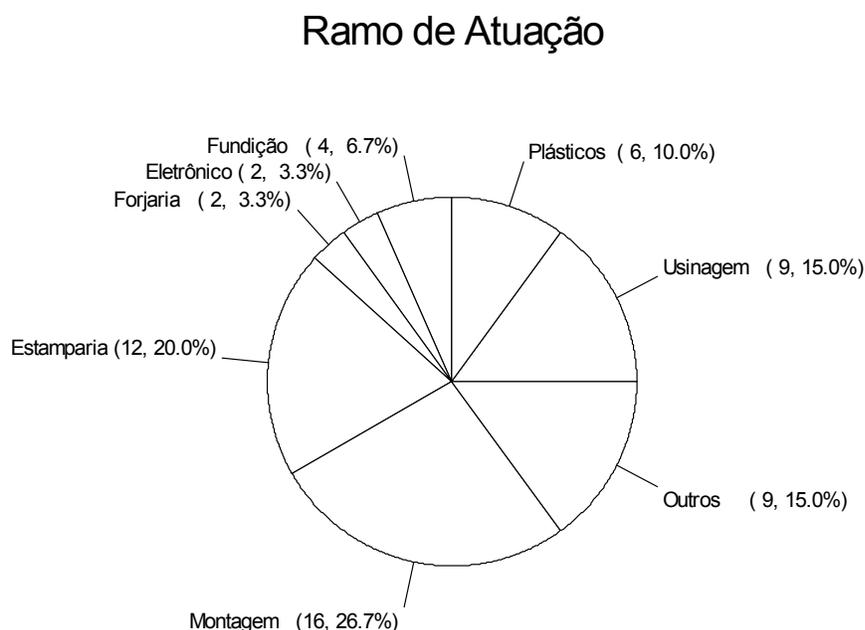


Figura 5.4 – Principal Processo de Fabricação

Seguindo as tendências de flexibilidade exigidas pelo mercado, o número de referências de produtos produzidos pelas empresas é grande, a maioria alegou produzir mais que 150 referências. Muito embora seja verificada uma capacidade ociosa média de 20 a 30%, como representa a figura 5.5, as empresas vislumbram um percentual de crescimento nestes mesmos patamares. Entretanto, todas essas perspectivas de mercado têm sido muito bem alinhadas ao

faturamento previsto pelas empresas. Para se ter uma magnitude nesta área, as diferenças verificadas entre a previsão mensal para o faturamento e o faturamento real alcançado, para a maioria das empresas, encontram-se nos níveis mínimos. A tabela 5.3 resume alguma dessas informações a respeito das características da produção com o mercado.

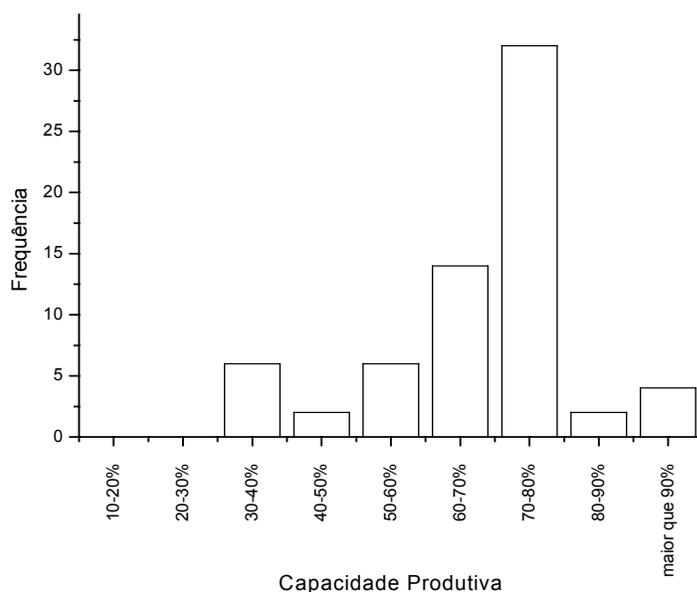


Figura 5.5 – Porcentagem da capacidade produtiva utilizada nos últimos três anos

Tabela 5.3 – Principais características da Produção X Mercado

Varição entre o Faturamento Real X Planejado	Nº total	% amostra	Número de referências	Nº Total	% amostras
1 – 5%	22	33,3	< 10	1	1,5
5 – 10%	31	47	10 - 49	6	9,1
10 – 15%	6	9,1	50 - 99	7	10,6
> 15%	4	6,1	100 - 49	1	1,5
outros	3	4,5	Acima de 150	51	77,3

Expectativa média de crescimento para os próximos dois anos = 26%

Para concluir essa análise inicial, tendo em vista a composição do capital, talvez seja oportuno esmiuçar o aparente equilíbrio entre as empresas nacionais e multinacionais. Neste ponto, a posição das empresas multinacionais prevalece devido ao fato de que:

- ✓ As empresas multinacionais concentram-se nas posições mais privilegiadas da cadeia, visto que aquelas que fornecem diretamente para as montadoras, ditas de 1º nível, correspondem a um percentual de 70%, contra 27,8% das nacionais.
- ✓ Nos níveis inferiores da cadeia, 2º e 3º níveis e, principalmente, para o mercado de reposição, predominam as empresas nacionais.
- ✓ O faturamento das multinacionais, na faixa mais elevada acima dos R\$ 50 milhões é da ordem de 40% contra apenas 16,7% das nacionais.
- ✓ Em relação às exportações, há uma ligeira preponderância das multinacionais; em média, 25% da sua produção é exportada, contra 12% das nacionais. Atentando-se para o fato de que o faturamento é maior para as primeiras, essa diferença de valor exportado atinge níveis elevados.

Feito esse breve panorama sobre a posição das empresas frente ao mercado, a análise que se segue irá considerar os outros aspectos pertinentes ao questionário.

5.2 Um Breve Resumo dos Procedimentos Estatísticos

Para facilitar o entendimento, essa investigação parte do princípio que as variáveis que exercem influência na aplicação das melhores práticas estão divididas em quatro grandes grupos, visto que o item mercado, tido como variável exógena, já foi apresentado. Os outros quatro foram divididos em várias sub hipóteses, conforme é detalhado através do modelo da figura 5.6

Devido à grande quantidade de dados contidos no *survey*, uma técnica bastante útil, e já discutida no capítulo anterior, tem sido utilizada como alternativa de se reduzir e relacionar a quantidade de variáveis envolvidas. Assim, em todas as questões em que aparecem as escalas do tipo *Likert*, será feita uma análise exploratória utilizando-se a análise do tipo fatorial. Essa análise irá considerar grupo a grupo, conforme o esquema representado na figura 5.6, dado que uma análise geral de todos os dados poderia ocasionar o descarte de fatores importantes. Para esta análise do tipo fatorial serão levantado 44 itens, divididos em quatro grandes grupos compostos por: 1) mão-de-obra; 2) Sistema Produtivo; 3) clientes/fornecedores e 4) Qualidade. Para facilitar o entendimento, o item intitulado Sistema Produtivo foi sub-dividido em quatro principais

componentes: a) Técnicas utilizadas; b) Manutenção Preventiva; c) Oportunidades de Melhorias e d) Produção Puxada.

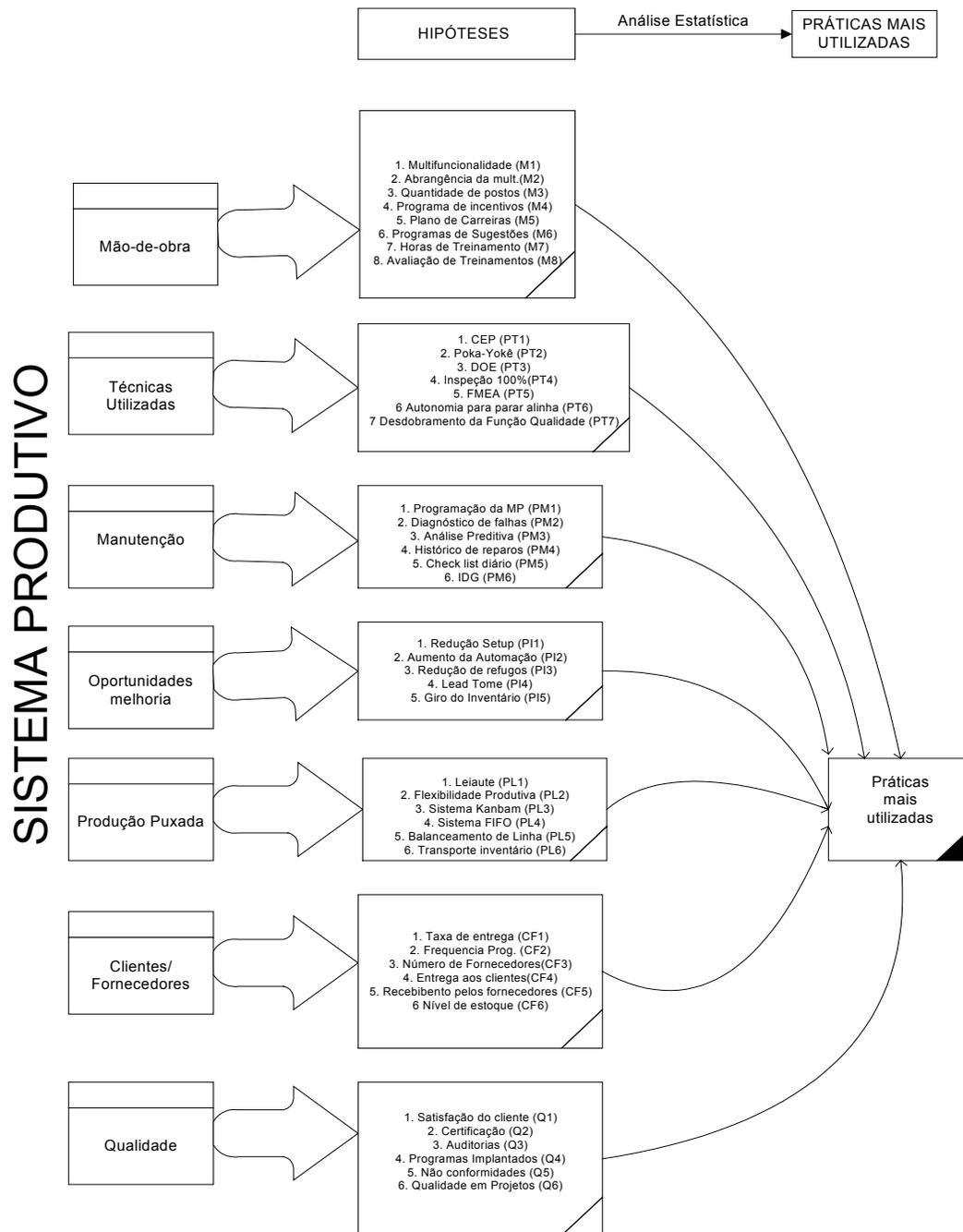


Figura 5.6 – Esquema do modelo para análise dos resultados, elaborado pelo autor.

Em seguida, a homogeneidade da amostra, responsável por avaliar a confiabilidade interna da mesma, será avaliada através do coeficiente de *cronbach*. Depois de avaliada essa confiabilidade é que a análise fatorial estará completa e poderão ser representadas suas médias, desvios padrão e suas correlações. Para encerrar a análise de cada grupo, será realizada uma análise por conglomerados (*clusters*).

5.3 Análise Estatística para Mão-de-obra

5.3.1 Análise Fatorial para Mão-de-obra

Para as características da mão-de-obra, as 8 hipóteses estabelecidas foram medidas através de uma escala do tipo *Likert*, comparando os índices das empresas analisadas com o estabelecido com as práticas mais comumente utilizadas pelas empresas que são tidas como referências mundiais. Essas escalas variam de 1 a 5 de acordo com a seguinte classificação: 1 = muito baixa, 2 = moderadamente baixa, 3 = moderada, 4 = alta e 5 = muito alta². A nomenclatura e um melhor detalhamento das hipóteses são esclarecidos a seguir:

1. Multifuncionalidade (M1): verificação se a empresa possui um sistema para desenvolvimento formal da multifuncionalidade;
2. Abrangência da Multifuncionalidade (M2): caso haja essa multifuncionalidade, ela abrange toda a mão-de-obra;
3. Quantidade de postos de trabalho (M3): caso haja ou não uma política formal de multifuncionalidade, a quantidade de postos em que cada operador é capaz de trabalhar;
4. Programa de Incentivos (M4): a empresa possui um sistema estruturado de incentivos com bonificação através de desempenho individual e/ou coletivo;
5. Plano de carreiras (M5): a empresa possui um sistema formal de plano de carreira a todos os seus funcionários;
6. Programa de Sugestões (M6): a empresa possui um sistema de programas participativos para estimular e recompensar os funcionários que apresentam sugestões de melhorias;

² A ponderação atribuída pela escala *likert* varia do mínimo de 1 quando não há nenhuma evidência de uso de uma determinada variável, enquanto que o valor máximo de 5 fornece fortíssimos indícios da utilização desta variável.

7. Horas de Treinamento (M7): a quantidade de horas de treinamento está dentro dos padrões das melhores práticas;
8. Avaliação do Treinamento (M8): os treinamentos são avaliados sistematicamente e de uma maneira formal;

Inicialmente, será proposto um esboço de um modelo hipotético utilizando-se de um diagrama de afinidades, método pelo qual pode-se supor o relacionamento entre as variáveis. Para esclarecer o diagrama de afinidades proposto através da figura 5.7, pode-se perceber, por exemplo, que as variáveis M1 e M2 estão relacionadas, ao contrário do que ocorre com as variáveis M4 e M5. Analogamente, considerando todas as combinações entre as variáveis obteve-se o diagrama para as hipóteses relacionadas à mão-de-obra.

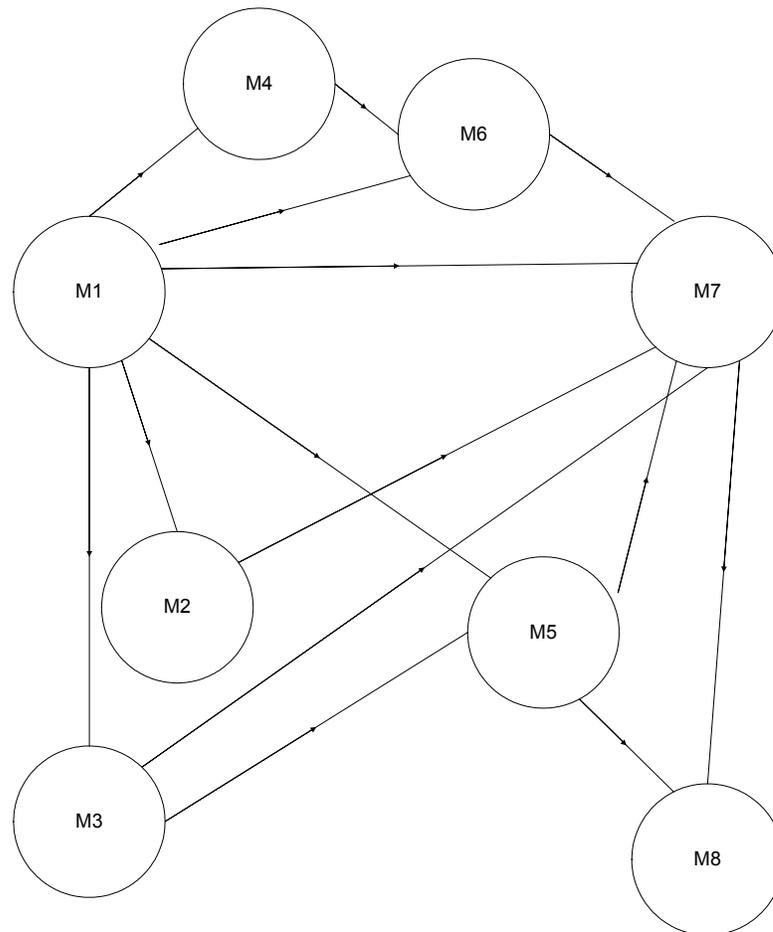


Figura 5.7 – Diagrama de afinidades hipotético para a mão-de-obra

Antes de considerar se, de fato, existe o relacionamento entre as variáveis apresentadas, talvez seja útil verificar se as obtidas na prática realmente fazem parte da realidade das empresas. Para tal finalidade, conforme mencionado no capítulo metodológico, uma técnica bastante útil é a análise do tipo fatorial. Uma analogia para esse tipo de análise é demonstrada na figura 5.8, onde se pode notar que as variáveis consideradas serão “filtradas” e classificadas de acordo com a ponderação da escala adotada, neste caso de 1 a 5. Os chamados componentes principais, aqueles representativos da amostra, serão considerados, enquanto os outros serão descartados. Por esta figura genérica, por exemplo, percebe-se que grande parte das variáveis, respectivamente, A, C, D, F, G e H ficaram concentradas no intervalo (4 e 5) e podem ser consideradas como efeitos principais, enquanto as variáveis B e E, respectivamente se localizam nos intervalos entre (1,2) e (2,3) e podem ser separadas em outro grupo.

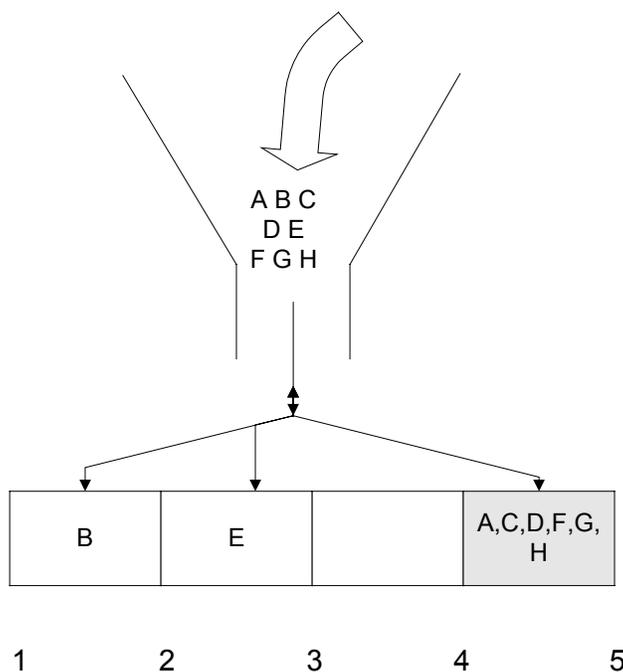


Figura 5.8 - Analogia para a análise fatorial

Logicamente que o descarte e a consequente classificação dos componentes principais terá que obedecer a um critério estatístico adequado. Para esta finalidade, vários estudos que adotam a escala *likert*, como os referenciados por Comrey (1988), Maskell (1991), dentre outros, têm utilizado tal técnica através de um valor estatístico denominado *kaiser's eigenvalues*³. De acordo

³ Esses valores serão calculados através do software Statistica.

com este critério, os fatores com esse índice > 1 não devem ser considerados pertencentes a outro grupo, que não ao dos fatores principais

Para os valores calculados e apresentados na tabela 5.4, a variável M1, correspondente a multifuncionalidade, apresentou um índice acima da referência (*eigenvalue* > 1), o que indica que este valor não deve ser considerado para a construção da validade, ou seja, a média para esta variável ficou muito fora quando comparada com a média das outras variáveis (componentes principais). Por conseguinte, mesmo que a segunda hipótese M2, abrangência da multifuncionalidade, não tenha sido desconsiderada com relação ao índice encontrado, ela também o será por estar diretamente ligada à primeira.

Tabela 5.4 Extração dos componentes principais para mão-de-obra (n = 66)

Item	<i>Eigenvalue</i>	média	desvio padrão
M1	7.50	1.88	1.21
M2	0.15	2.52	1.53
M3	0.11	2.65	1.13
M4	0.10	2.27	1.34
M5	0.06	2.38	1.43
M6	0.04	2.55	1.49
M7	0.03	2.24	1.24
M8	0.01	2.08	1.17

Para uma melhor compreensão desta análise fatorial, a figura 5.9 resume as médias e desvios encontrados para todos os componentes considerados. Por uma análise preliminar da mesma, pode-se notar que o valor médio para a componente M1 ficou muito abaixo dos valores registrados para as outras componentes, onde estas últimas registraram valores médios muito semelhantes.

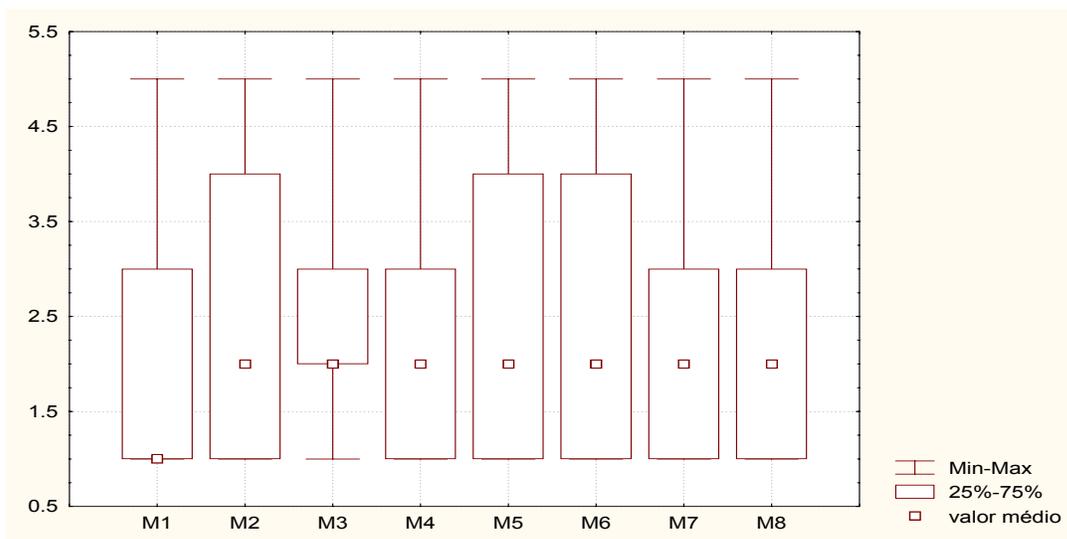


Figura 5.9 – Médias e desvios padrão para mão-de-obra

Para resumir esta análise fatorial, considere-se a figura 5.10 onde, após a filtragem das variáveis, M1 ficou localizada na escala que variou de 1 a 2, enquanto todas as outras variáveis ficaram compreendidas no intervalo de 2 a 3, ou seja, não há evidências significativas da adoção das melhores práticas em recursos humanos nas empresas pesquisadas, mesmo para as componentes principais (M2, M3, M4, M5, M6, M7 e M8).

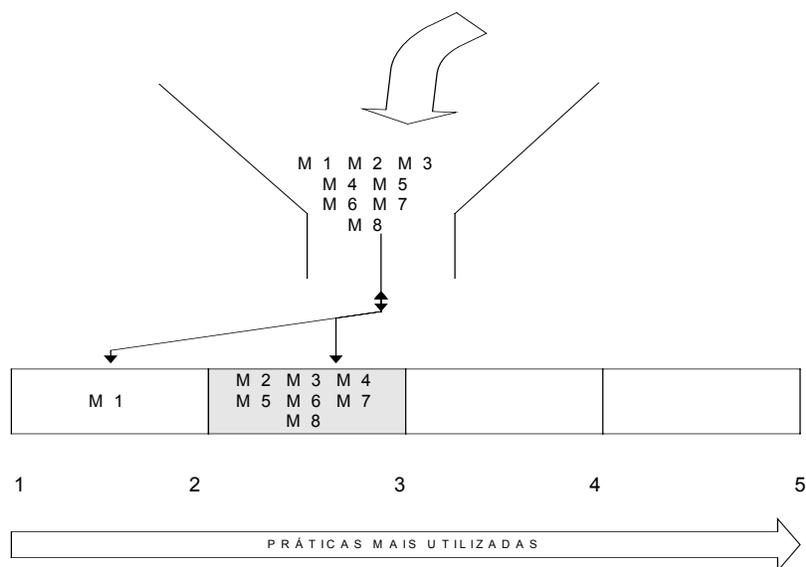


Figura 5.10 – Esboço da análise fatorial para mão-de-obra

Extraindo os fatores acima relacionados, foi examinada a confiabilidade de todas as variáveis utilizando-se o coeficiente alfa de *cronbach*. De acordo com esse índice, para a medida ser confiável, a um nível de significância de 95%, deve exceder 0.6. A tabela 5.5 inclui esses coeficientes juntamente com outros elementos da estatística descritiva.

Tabela 5.5 – Matriz de correlação, estatística descritiva e coeficiente de cronbach para a mão-de-obra.

Itens	M3	M4	M5	M6	M7	M8
M3	1.00					
M4	0.92	1.00				
M5	0.92	0.98	1.00			
M6	0.92	0.96	0.97	1.00		
M7	0.92	0.98	0.96	0.96	1.00	
M8	0.91	0.96	0.96	0.93	0.95	1.00
Média	2,65	2,27	2,38	2,54	2,24	2,1
Desvios padrão	1,12	1,3	1,33	1,45	1,24	1,15

Coeficiente de cronbach = 0.98

* A um nível de significância $\alpha = 0.05$ as correlações acima de 0.17 são significantes

Todos os valores estão altamente correlacionados positivamente. As médias sugerem que as práticas de recursos humanos estão muito aquém das expectativas, ou seja, muito distantes do valor 5, considerado como as melhores práticas. Conquanto, a confiabilidade para este grupo é extremamente elevada, devido aos valores observados para o coeficiente de *cronbach*, o que sugere uma homogeneidade entre as respostas obtidas. Feito essas considerações preliminares, com vistas à construção da validade do modelo, é possível descrever com maiores detalhes as principais características observadas neste grupo.

Devido à baixa evidência da utilização das melhores práticas em termos de gerenciamento de recursos humanos, a construção de um diagrama de afinidades prático para comparar com o hipotético da figura 5.7, logicamente excluindo-se os fatores M1 e M2, torna-se inviável. O que se conclui, a princípio, é que as práticas de mão-de-obra encontram-se muito fracas e dispersas. A seguir, far-se-á algumas considerações a respeito de algumas dessas práticas tendo como base aspectos abordados na literatura.

A primeira consideração parte dos princípios da multifuncionalidade. Neste aspecto, uma característica dos sistemas produtivos atuais é organizar uma mão de obra suficientemente flexível para acomodar as modificações de volume e variedade da demanda. De acordo com Partovi (1999), essa flexibilidade pode vir a ser numérica ou funcional. A primeira poderá ser obtida no sentido de se aumentar os trabalhadores de tempo parcial e/ou temporários adaptando-se ao volume definido pelas condições de mercado, ou então recorrendo a demissões e contratações mais freqüentes.

Essa flexibilidade numérica pode ser mais bem avaliada através dos índices de rotatividade de pessoal. Para o caso da indústria brasileira, como sugere o estudo de Lima (1989), os históricos sempre apresentaram níveis elevados. Os resultados obtidos nas empresas comprovam esta hipótese, onde grande parte das respondentes, cerca de 70% do total, alegou não ter um objetivo numérico (indicador) para a redução da rotatividade, tarefa considerada importante para a implantação e manutenção dos programas da qualidade/produktividade. Mesmo as que afirmaram ter essa preocupação não divulgaram quais os índices atuais e as metas a serem alcançadas.

Essa flexibilidade torna-se inadequada quando as características do sistema requerem requisitos de qualidade, personalização, melhorias contínuas, inovações e diferenciações. Nesse caso, requer-se flexibilidade funcional, englobando alguns aspectos tais como: rotação de cargos, polivalência/policompetência; trabalhos em grupo, programa de sugestões, treinamento motivação, capacitação de pessoal e planos de carreira. Um indicador para medir essa flexibilidade seria considerar a quantidade de postos de trabalhos que cada operador seja capaz de atuar. Conforme o esquema obtido na pesquisa de campo e apresentado na figura 5.11, essa flexibilidade ainda é bastante tímida.

Mesmo para os casos em que os trabalhadores atuam em vários postos de trabalhos, há que se considerar a maneira como é conduzida esta multifuncionalidade. Detentora das melhores práticas no setor de pessoal, uma determinada empresa traz o depoimento de seu gerente de recursos humanos enfatizando a importância de se ter muito bem definido um programa de multifuncionalidade aos olhos de todos. Painéis, definidos como as matrizes de competências, são

colocados em todas as células de trabalho, descrevendo as habilidades de cada funcionário. Essa medida acaba criando um ambiente de estímulo à capacitação, somado ao fato de que eventuais problemas com absenteísmo são mais facilmente equacionados. Esse programa de polivalência surtiu efeito apenas quando correlacionado com um programa de plano de carreira, dado ao fato que a principal reivindicação por parte dos funcionários partia do seguinte pressuposto: “*o que iremos ganhar fazendo mais do que a nossa obrigação?*” (SHERIDAN, 2001). Para a grande maioria das empresas da amostra considerada, 80%, não existem programas de multifuncionalidade baseados numa política de remuneração.

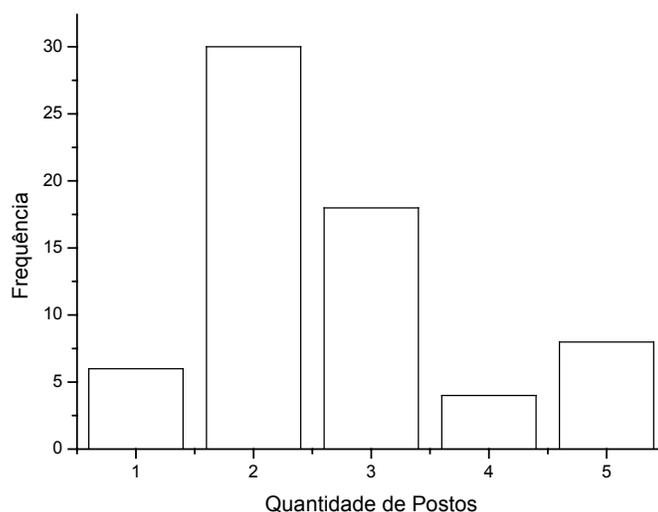


Figura 5.11 – Quantidade de postos em que cada trabalhador é capaz de atuar, pesquisa de campo

Outro fator que merece ser discutido e está diretamente relacionado ao conceito de polivalência diz respeito à policompetência.⁴ A figura 5.12, polivalência X plano de carreiras, fornece uma dimensão de como as empresas têm tratado a abrangência dessa multifuncionalidade acompanhada de programas de policompetência, ou seja, onde as habilidades dos operadores são identificadas, desenvolvidas e revisadas periodicamente, de acordo com um plano de carreira muito bem definido e esclarecido desde o primeiro dia de trabalho.

⁴ Policompetência => capacidade de tomar decisões de qualidade como parar processo em caso de anomalias ou fazer manutenção primeiro nível ou pequenas intervenções em equipamentos. Polivalência => capacidade de operar em mais de um posto de trabalho

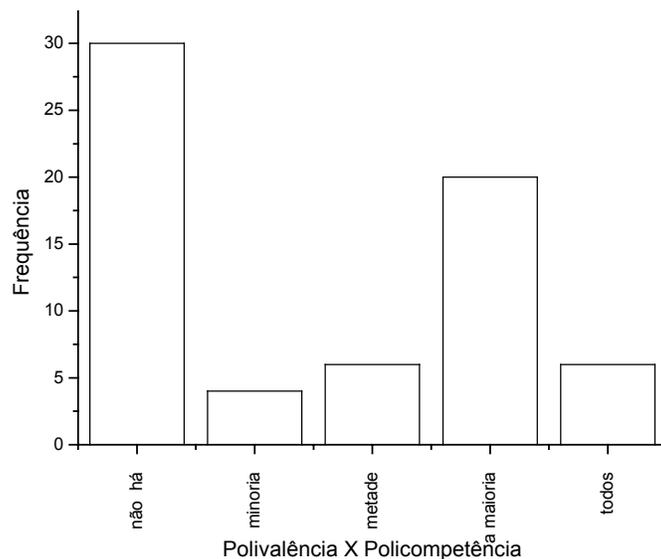


Figura 5.12 – Abrangência de programas de polivalência baseados em policompetências, pesquisa de campo

Para resumir toda essa discussão, estudos realizados por Spada (1998) e mostrados através da tabela 5.6, em uma fundição norte-americana, ratificam esse ponto de vista ao argumentar que o envolvimento da mão-de-obra melhorou consideravelmente, com diminuição dos índices de absenteísmo e rotatividade, quando foi criado um sistema de carreira baseado em categorias multifuncionais, visando, sobretudo o desenvolvimento de novas habilidades, bem como promovendo incentivos financeiros conforme os níveis multifuncionais vão sendo atingidos.

Tabela 5.6 – Matrizes de competências (SPADA, 1998)

	Atividade 1	Atividade 2	Atividade 3	Atividade 4	Atividade 5	Atividade 6	Atividade 7	Atividade n
Operador 1	☺	☺	☺				☺	☺
Operador 2	☺			☺		☺	☺	☺
Operador 3		☺	☺		☺		☺	
Operador n				☺	☺		☺	

Considerando o item treinamento, numa análise crítica da seção 6 da nova ISO 9000/2000, feita por Salles (2003) apela para que a organização reflita sobre a sua maneira de gerenciar recursos humanos. Entre outros fatores, surge a necessidade de identificar e avaliar as necessidades de treinamento e/ou as oportunidades de progresso para cada funcionário. Algumas empresas já estão colocando descrições de atividades na *Internet* ou fornecendo cópias aos funcionários, com a finalidade de identificar a competência/capacidade do funcionário para realizar determinadas atividades.

Em todas as empresas pesquisadas, os investimentos em treinamentos foram cruciais para se atingir o desempenho desejado em novos programas de qualidade e produtividade. Estes gastos são previstos no orçamento anual das empresas e fazem parte do planejamento estratégico. Não foi possível quantificar esses gastos e dividi-los entre os diversos níveis ocupacionais da empresa e tão pouco avaliar a evolução dos indicadores nos últimos anos. Entretanto, quando se considera o número de horas médias de treinamento por homem, apenas 6,1% possuem os índices de classe mundial, acima de 80 horas/anos. A figura 5.13 resume a quantidade anual de horas dedicadas ao treinamento.

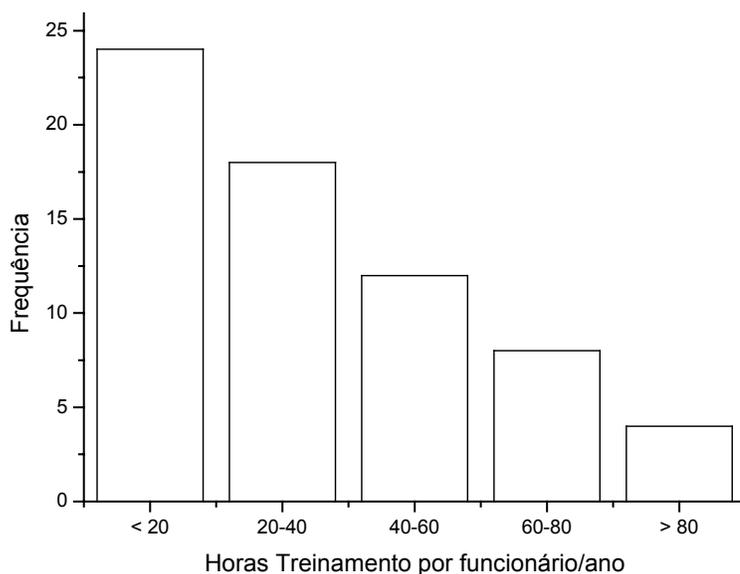


Figura 5.13 – Quantidade de horas treinamento por funcionário/ano, pesquisa de campo

Seria importante destacar a estratégia para realizar um planejamento adequado para o gerenciamento dessas horas de treinamento. Apesar deste fato, a avaliação e o levantamento sistemático das necessidades de treinamento apontam que os procedimentos mais usuais para esse fim são informais: requisição da gerência e dos próprios funcionários, correspondeu a 75% dos casos. Os procedimentos formais, como análise dos planos de negócios e auditorias de treinamento, foram citados por um pequeno percentual das empresas entrevistadas. *“O problema do uso exclusivo destes procedimentos informais é que se produz uma avaliação pouco sistemática de como o treinamento pode ir ao encontro do planejamento estratégico da empresa, aí incluídos esforços na área de qualidade”* (RABELO *et al*, 1995).

A literatura proposta por Scherer (2001) seleciona alguns métodos que poderão ser aplicados para se avaliar a eficácia dos treinamentos e/ou outras ações de melhoria da competência individual ou do desempenho organizacional:

- ✓ Realizar testes pré e pós-curso para determinar quanto os participantes aprenderam nas atividades de treinamento
- ✓ Comparar as tendências de rotatividade de funcionários antes e depois do treinamento ou de outras ações
- ✓ Comparar a produtividade antes e depois da implementação do treinamento ou de outras ações
- ✓ Observar o desempenho dos indivíduos a fim de determinar a sua eficácia, que poderia consistir numa simples avaliação dos funcionários quanto ao desempenho de suas tarefas.

Muitas vezes o treinamento é encarado, por exemplo, como a única e primeira ação possível. Porém, poderá se tornar uma solução dispendiosa e nem sempre resolverá os problemas de competência. Mesmo no caso de sua comprovada eficiência, ele não garante que a mão-de-obra permaneça *“in house”*, devido aos índices de rotatividade; e também poderão surgir necessidades de se realizar rodízio de funções.

Em recentes estudos de Bates et al (1995), realizados através de dinâmicas de grupo envolvendo operadores, muitos criticaram a forma pela qual as empresas lidam com a formação do capital humano. O jargão freqüentemente citado nessas ocasiões foi o famoso: “*Santo de casa não faz milagre*”. De acordo com o autor, o capital humano é de propriedade individual, não da empresa. Além disso, mostrou que ele é perecível com o indivíduo que o possui – obsoletiza-se – e seu retorno é altamente dependente das condições “ambientais” (estilo de gerencia; enfoque estratégico, sistemas de trabalho e cultura organizacional).

Diante deste quadro, não é difícil entender por que boa parte dos empresários ainda prefere buscar seu capital humano no mercado, segundo as necessidades de momento, mantendo programas básicos de treinamento para área de produção e vendas.

A questão do treinamento pode vir a se tornar um importante conceito quando relacionado com a estabilidade no sentido de propiciar um processo de crescente envolvimento por parte dos funcionários, item importante para implantação de sistemas de qualidade. Entretanto, todas as empresas entrevistadas reconhecem que é uma condição necessária, mas não o suficiente. Dentro deste contexto, um indicador que poderia ser considerado para medir a questão motivacional seria a adoção de programas participativos. Mais uma vez, este requisito não fugiu à regra de todas as outras hipóteses levantadas para os recursos humanos, ou seja, apenas 25% da amostra alegou ter programas eficientes de sugestões atrelados a reconhecimentos financeiros.

A análise fatorial considera uma média geral para todos os fatores envolvidos. Seria interessante analisar se existe algum grupo de empresas que sejam diferenciadas em relação a essas práticas e que ficaram ‘mascaradas’ quando analisadas em conjunto com as demais. Para este tipo de confirmação uma análise de conglomerados pode vir ser um instrumento importante para realizar o refinamento pretendido

5.3.2 Análise de Conglomerado para Mão-de-obra

A formação dos conglomerados será estabelecida por um valor estatístico calculado e que estabelece um parâmetro (distância) entre os conjuntos formados⁵. Para um maior detalhamento, no Anexo II deste trabalho encontra-se a fórmula utilizada pela análise de conglomerados. A tabela 5.7 e figura 5.14 fornecem os resultados da análise de conglomerados para as características da mão-de-obra em três principais grupos.

Tabela 5.7 Análise de conglomerados para a mão-de-obra

Fatores	C1 (n = 19)		C2 (n = 17)		C3 (n = 30)	
	média	desvio	média	desvio	média	desvio
M1	1.74	0.73	3.59	0.87	1.00	0.00
M2	3.26	0.81	4.35	0.49	1.00	0.00
M3	2.63	0.50	4.18	0.88	1.80	0.41
M4	2.37	0.50	4.18	0.73	1.13	0.35
M5	2.47	0.51	4.47	0.51	1.13	0.35
M6	2.63	0.60	4.71	0.47	1.27	0.45
M7	2.37	0.50	3.94	0.75	1.20	0.41
M8	2.16	0.37	3.71	0.77	1.10	0.31

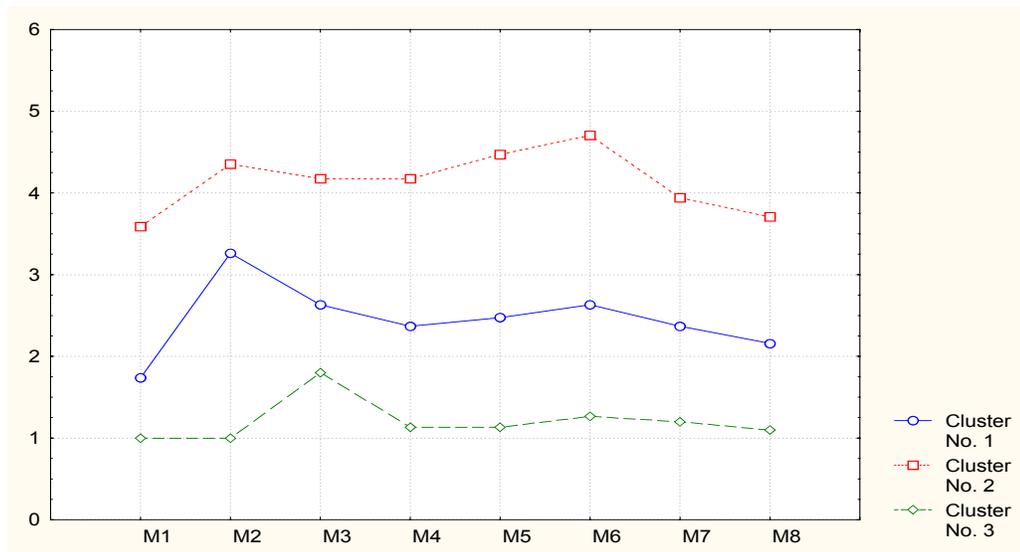


Figura 5.14 – Representação gráfica das médias para o conglomerado mão-de-obra.

⁵ O critério para a escolha do método depende das condições e objetivos. Para este trabalho pareceu ser razoável dividir e classificar os conglomerados em três.

Analisando os valores tabelados, nota-se que grande parte das empresas se concentra nos conglomerados de número 3 e 1, respectivamente 30 e 19 empresas da amostra, cerca de 75% do total conforme figura 5.15⁶. Desse total, percebe-se que os valores obtidos encontram-se em níveis muito aquém do que se espera de empresas com as melhores práticas de RH, visto que as médias encontradas estão distantes das melhores praticadas adotadas pela escala *Likert*. Assim, uma consideração importante seria observar as características das empresas pertencentes ao conglomerado número 2, visto que este apresentou níveis mais próximos aos de referência mundial (maiores médias). Numa análise mais detalhada das empresas que fazem parte do *cluster* 2 foi possível confrontar os resultados com uma hipótese inicial levantada nas características de mercado, onde as grandes empresas e as de capital estrangeiro pareceram levar vantagem em relação às demais, pelo menos no que concerne às suas posições na cadeia, volume de exportações e faturamento. Portanto, através dessa análise, o que se verificou foi:

- ✓ Das 17 empresas que compõem este grupo, 10 são de capital estrangeiro contra 7 nacionais, ou seja, apresentou um equilíbrio.
- ✓ Desse total, 11 são classificadas como grandes empresas contra 6 médias empresas, aí sim uma constatação importante.

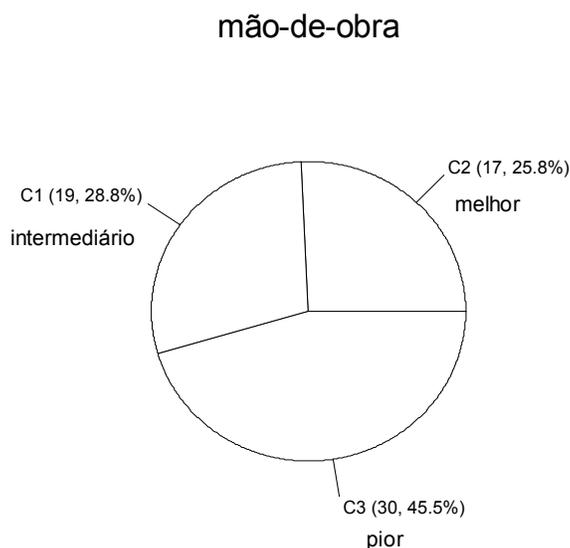


Figura 5.15 – Cluster para mão-de-obra – percentual das empresas.

⁶ Melhor = maiores médias (mais próximas de 5); Pior = menores médias (mais distantes de 5)

5.4 Análise Estatística para o Sistema Produtivo.

5.4.1 Análise Fatorial para as Principais Técnicas Utilizadas

Para as características do sistema produtivo, as hipóteses estabelecidas foram subdivididas em quatro grupos medidos através de uma escala do tipo *Likert*. O primeiro irá considerar as principais técnicas utilizadas de acordo com uma escala de 1 a 5, obedecendo a seguinte classificação: 1 = não usa, 2 = usa raramente, 3 = usa moderadamente, 4 = usa com freqüência e 5 = sempre usa. A nomenclatura adotada segue a seguinte padronização:

1. Controle Estatístico de Processo (PT1)
2. Poka-Yokê (PT2)
3. Autonomia para parar a linha (PT3)
4. Inspeção 100% (PT4)
5. FMEA (PT5)
6. Delineamento de experimentos (PT6)
7. Desdobramento da Função Qualidade (PT7)

O diagrama de afinidades da figura 5.16 sugere uma possível inter-relação entre as variáveis

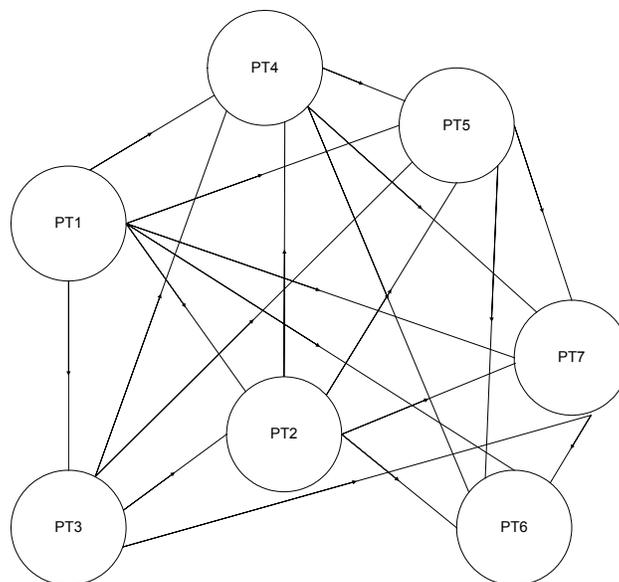


Figura 5.16 – Diagrama de afinidades hipotético para as técnicas utilizadas.

Em seguida, as variáveis foram submetidas a uma análise fatorial. As figuras 5.17 e 5.18 e a tabela 5.8 resumem os principais resultados encontrados

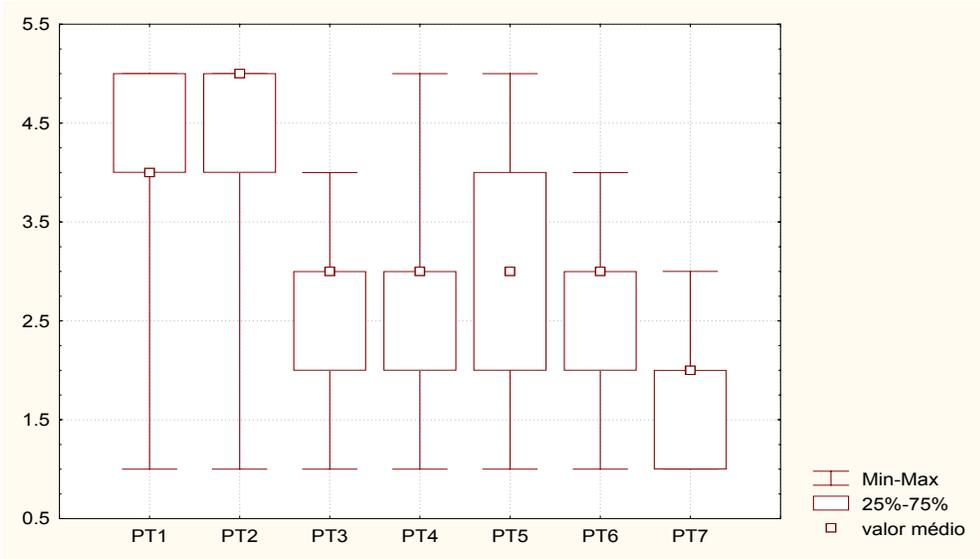


figura 5.17 – Médias e desvios padrão para técnicas utilizadas

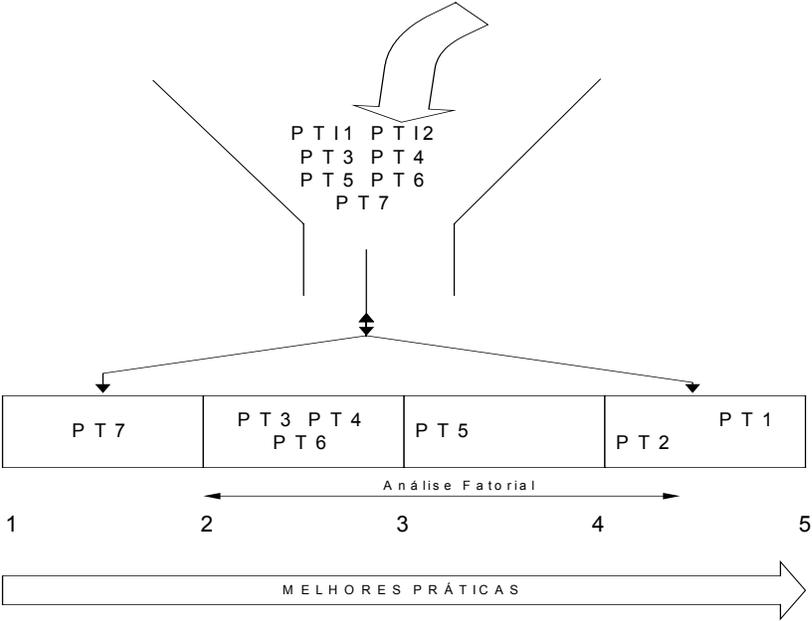


figura 5.18 – Esboço da análise fatorial para técnicas utilizadas

Para o estudo exploratório, analisando os valores da tabela 5.8, nota-se que as variáveis Controle Estatístico de Processo (PT1) e Desdobramento da Função Qualidade (PT7) apresentaram o valor para *eigenvalue* maior que 1, o que a separação dessas duas variáveis das componentes principais da análise fatorial. A primeira delas, PT1 apresentou um valor médio alto, ou seja, há fortes evidências de utilização por parte das empresas. Por outro lado, o valor apresentado por PT7 indica uma fraquíssima evidência do uso desta técnica.

Tabela 5. 8 Extração dos componentes principais para as técnicas utilizadas (n = 66).

Item	<i>Eigenvalue</i>	média	desvio padrão
PT1	1.05	4.12	1.26
PT2	0.27	4.11	0.93
PT3	0.05	2.50	0.99
PT4	0,02	2.70	1.16
PT5	0.08	3.18	1.37
PT6	0.18	2.39	0.99
PT7	5.39	1.69	0.65

Para uma melhor compreensão desta análise fatorial, a figura 5.17 resume as médias e desvios encontrados para todos os componentes considerados. Através destes valores, já desconsiderando as variáveis eliminadas, nota-se que a variável PT2 apresentou uma média elevada, enquanto as demais apresentaram valores menores que 3 (evidência moderada), exceto a PT5 que apresentou um valor um pouco mais elevado.

Resumindo, os quesitos que apresentaram as médias mais elevadas referem-se às ferramentas mais básicas e tradicionais, sendo que o FMEA (PT5) seria a mais “sofisticada” e utilizada de maneira mais moderada

Sem contar com esses fatores, segue-se a análise estatística para o coeficiente de confiabilidade e as demais descritivas básicas que são mostradas na tabela 5.9.

Tabela 5.9– Matriz de correlação, estatística descritiva e coeficiente de cronbach para as técnicas utilizadas.

Itens	PT2	PT3	PT4	PT5	PT6
PT2	1.00				
PT3	0.89	1.00			
PT4	0.81	0.92	1.00		
PT5	0.83	0.88	0.91	1.00	
PT6	0.84	0.95	0.91	0.90	1.00
Média	4.13	2.50	3.18	2.77	2.50
Desvios padrão	1.16	0.99	1.16	1.26	0.99

Coeficiente de cronbach = 0.89

* A um nível de significância $\alpha = 0.05$ as correlações acima de 0.17 são significantes

Novamente, apesar da tabela 5.9 sugerir uma certa relação entre as variáveis, não será possível confrontar os resultados com o diagrama hipotético de afinidades proposto anteriormente, na medida em que não houve evidências significativas e até mesmo moderadas da utilização das ferramentas através da análise fatorial. Entretanto, através dos resultados obtidos é possível tirar algumas conclusões, como será discutido a seguir.

As ferramentas mais utilizadas são limitadas a dimensão da qualidade voltada a fabricação, onde o enfoque de aplicação se concentra na correção dos defeitos, dessa feita designada de controle da qualidade do tipo *on line*, conforme figura 5.19. Os efeitos principais, exceto o uso de dispositivos *poka-yokê*, são caracterizados por ferramentas que envolvem outras dimensões da qualidade e resultaram em valores médios bem aquém do esperado para as melhores práticas.

Portanto, a conclusão que se pode chegar caminha no sentido da não aplicação dos requisitos de muitas normas quando se referem às ferramentas de prevenção, aqui referenciadas como *off line*, durante todo o ciclo de desenvolvimento do produto e envolvendo as demais dimensões da qualidade.

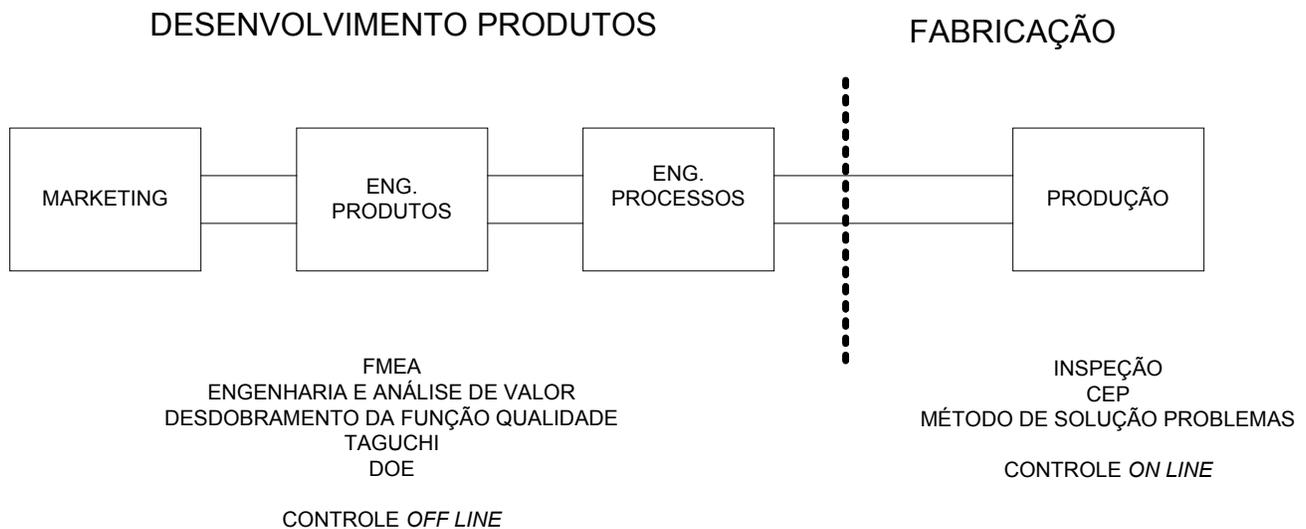


Figura 5.19 – Esquema de aplicação de algumas ferramentas durante o ciclo de desenvolvimento de produtos (adaptado de GAITHER & FRAZIER, 2002).

Neste ponto, vale a pena recorrer à literatura para discorrer sobre a maneira correta de aplicação de algumas ferramentas. Para a citação de Sheridan (2001), envolvendo, por exemplo, o uso com sucesso do Controle Estatístico de Processo. Aplicada corretamente, essa ferramenta reduz a variação e garante as especificações exigidas pelo cliente. A implantação foi realizada por cerca de 10 equipes de trabalhos, as quais realizavam auditorias periódicas com o intuito de: a) verificar se os operadores estavam seguindo corretamente os procedimentos padronizados e b) quais as atitudes que eram tomadas quando o processo se alterava e, essa última, extremamente importante, era inteira responsabilidade do operador sem a necessidade de intervenção por parte da supervisão/gerência.

Neste mesmo trabalho, é ressaltada a importância de se conhecer quais as variáveis que realmente exercem influência no processo e quão críticas são para merecer um controle mais apurado. Essa tarefa, muitas vezes, é um trabalho árduo e requer o método da tentativa e erro, fato que pode ser mais bem equacionado com o Delineamento de Experimentos (DOE).

A despeito desta técnica, pode-se citar os experimentos conduzidos por Bonifácio & Alencar (2003) envolvendo um processo de nacionalização de um novo componente utilizado em

motores de automóveis. Todo o conhecimento e histórico do processo envolvido, nesse caso um processo envolvendo operações de retificação, sempre estiveram baseados na melhor combinação entre quatro variáveis que influenciavam no processo. Através de um planejamento experimental adequado foi comprovado que apenas duas dessas variáveis eram realmente importantes ao processo, o que facilitou em demasia a determinação da região ótima e o posterior monitoramento lançando mão do CEP.

Para encerrar a análise deste tópico, seria interessante investigar a utilização de tais técnicas nas diferentes empresas pesquisadas através da análise de conglomerados

5.4.2 Análise de Conglomerado para as Técnicas Utilizadas

A tabela 5.10 fornece os resultados da análise de conglomerados para as técnicas utilizadas em três principais grupos.

Tabela 5.10 – Médias, desvios e números de empresas que compõem o cluster das principais técnicas utilizadas.

Fatores	C1 (n = 26)		C2 (n = 24)		C3 (n = 16)	
	média	desvio	média	desvio	média	desvio
PT1	2.31	0.84	4.25	0.85	5.00	0.00
PT2	2.38	0.75	4.63	0.49	5.00	0.00
PT3	1.38	0.50	2.75	0.44	3.50	0.52
PT4	1.85	0.78	3.42	0.50	5.00	0.00
PT5	2.46	1.03	4.00	0.00	5.00	0.00
PT6	1.23	0.43	2.42	0.50	3.50	0.52
PT7	1.62	0.50	3.04	0.46	4.63	0.50

Novamente, para facilitar a interpretação, a figura 5.20 traz os gráfico das médias que compõem cada *cluster*.

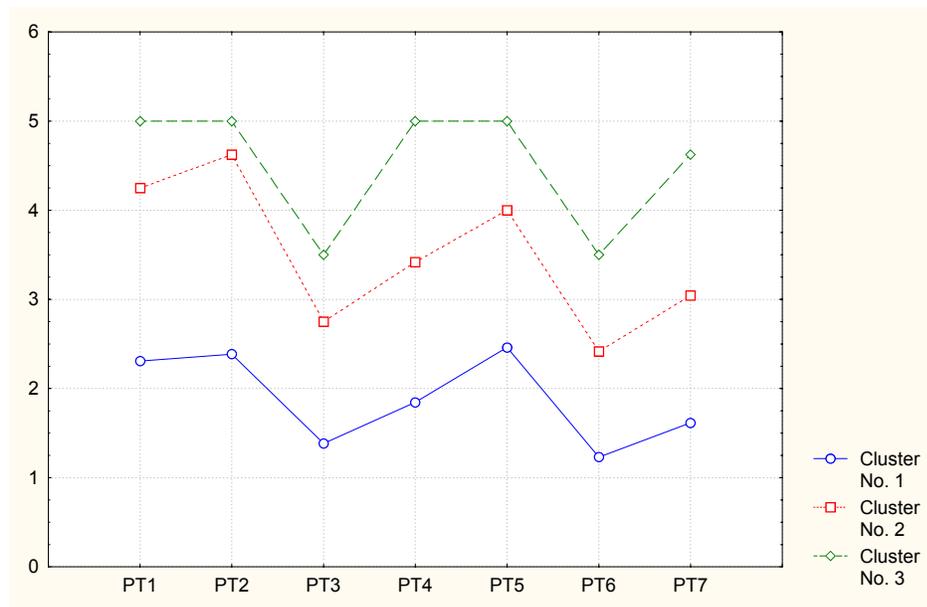


Figura 5.20 Representação gráfica das médias para o conglomerado das técnicas

Ao considerar a tabela 5.10, o que mais chama a atenção é uma distinção muito grande entre o cluster 1, aquele em que as técnicas encontram-se muito aquém do esperado e o *cluster 3*, onde os índices encontram-se nos patamares das melhores práticas. Uma investigação das empresas que compõem cada um dos conglomerados permitiu verificar que:

- ✓ Não houve diferenças significativas dentro do *cluster 3*, dado que foi verificado um certo equilíbrio entre grandes/médias empresas bem como a origem do capital ser nacional ou estrangeira. Talvez, a única consideração mais importante seria um predomínio de empresas fornecedoras de primeira ordem neste grupo.
- ✓ Para o *cluster* número 2, o intermediário, não houve nenhum dado que merecesse destaque.
- ✓ Em contrapartida, para o *cluster 1* a principal constatação reside ao fato de predominar neste grupo as empresas consideradas pequenas.

Portanto, pode-se concluir que o uso das ferramentas, em grande parte da amostra, está restrito às do tipo corretivas. Uma pequena parcela das empresas (*cluster 3*) faz uso das outras técnicas, onde se incluem as do tipo preventivas. Já as pequenas empresas, não utilizam nem mesmo as mais habituais e corretivas.

A figura 5.21 representa um percentual das empresas que compõem cada cluster. O de número 3 é o que apresenta as maiores médias, seguido, respectivamente dos conglomerados de numero 2 e 3.

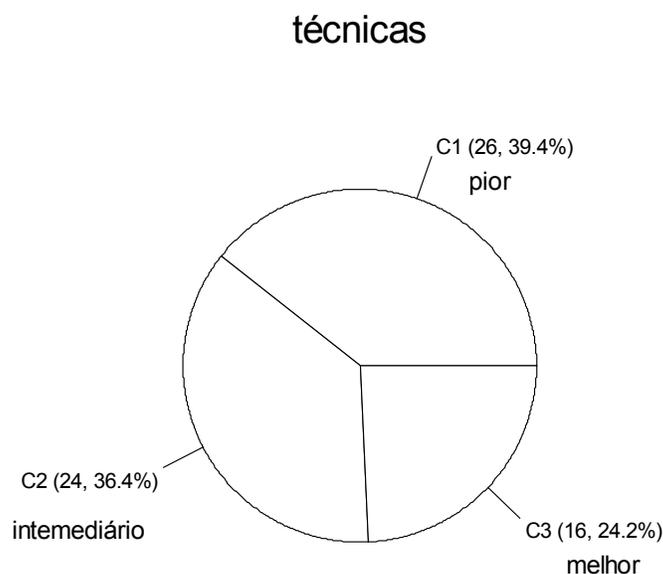


Figura 5.21 – *Cluster* para as técnicas - percentual

Uma segunda característica a ser abordada no sistema produtivo engloba os conceitos relacionados às práticas de manutenção. Novamente, a escala *Likert* ponderada de 1 a 5 foi adotada obedecendo a seguinte classificação: 1 = não usa, 2 = usa raramente, 3 = usa moderadamente, 4 = usa com frequência e 5 = sempre usa.

5.4.4 Análise Fatorial para as Práticas de Manutenção

Para esta análise, as hipóteses obedecerão a seguinte nomenclatura. A relação entre as variáveis está representada no diagrama de afinidades da figura 5.22

1. Programação da Manutenção Preventiva (PM1): A empresa utiliza este procedimento em conjunto com a produção com vistas ao planejamento da capacidade produtiva

2. Diagnóstico de falhas (PM2): A empresa utiliza um histórico registrado das falhas para melhor estimar o tempo médio entre falhas.
3. Diagnóstico de reparos (PM3): A empresa utiliza um histórico registrado dos reparos para melhor estimar o tempo médio entre reparos.
4. Análise Preditiva (PM4): A empresa faz uso da manutenção preditiva.
5. *Check List* (PM5): Os operadores realizam atividades rotineiras para checagem de parâmetros de maquinários.
6. Índice de Disponibilidade Global IDG (PM6): Os operadores realizam apontamentos frequentes com vistas à determinação das principais causas das paradas de máquinas.

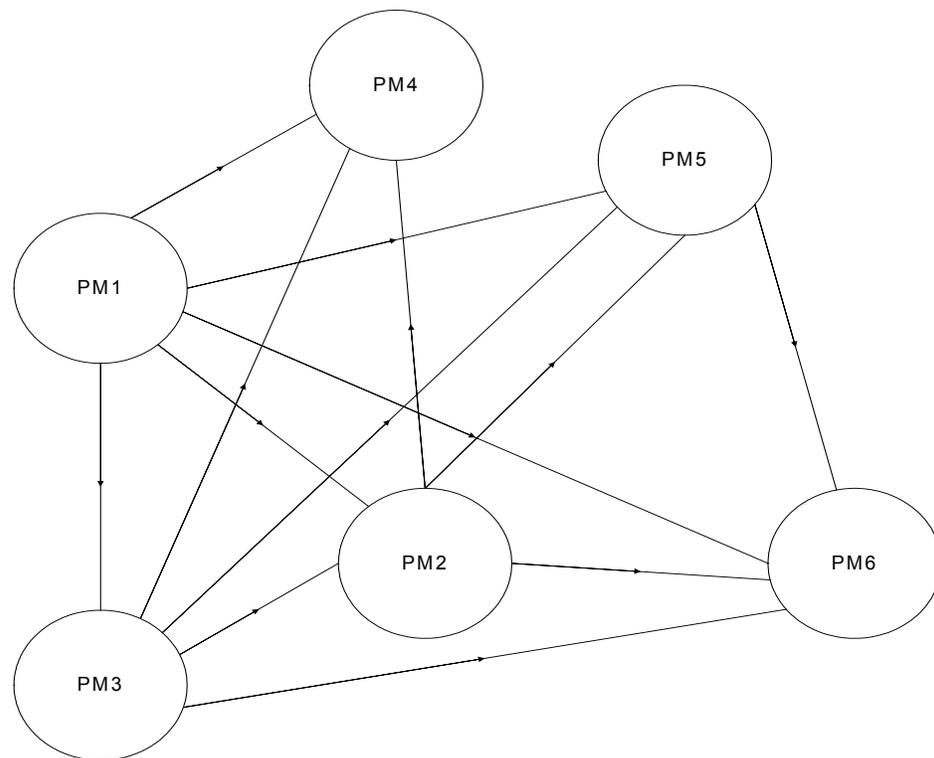


Figura 5.22 – Diagrama de afinidades hipotético para as práticas de manutenção

Através do estudo exploratório representado na tabela 5.11, os itens PM1 e PM4, respectivamente a programação da manutenção e manutenção do tipo preditiva, *eigenvalue* maior que 1, devem separados dos componentes principais

Tabela 5.11 Extração dos componentes principais para as práticas de manutenção (n = 66)

Item	<i>Eigenvalue</i>	média	desvio padrão
PM1	1.01	4.51	0.68
PM2	0.07	3.01	1.40
PM3	0.12	2.92	1.09
PM4	4.61	1.60	0.86
PM5	0.04	3.11	1.07
PM6	0.17	3.90	0.76

Seguindo o procedimento para verificação das médias e desvios padrão das variáveis, representados na figura 5.23, pode-se notar que os itens PM1 e PM4 encontram-se nos extremos, enquanto os demais, aqueles que são aproveitados pela análise fatorial, se situam no intervalo de 3 a 4. A figura 5.24 fornece uma idéia melhor da análise fatorial.

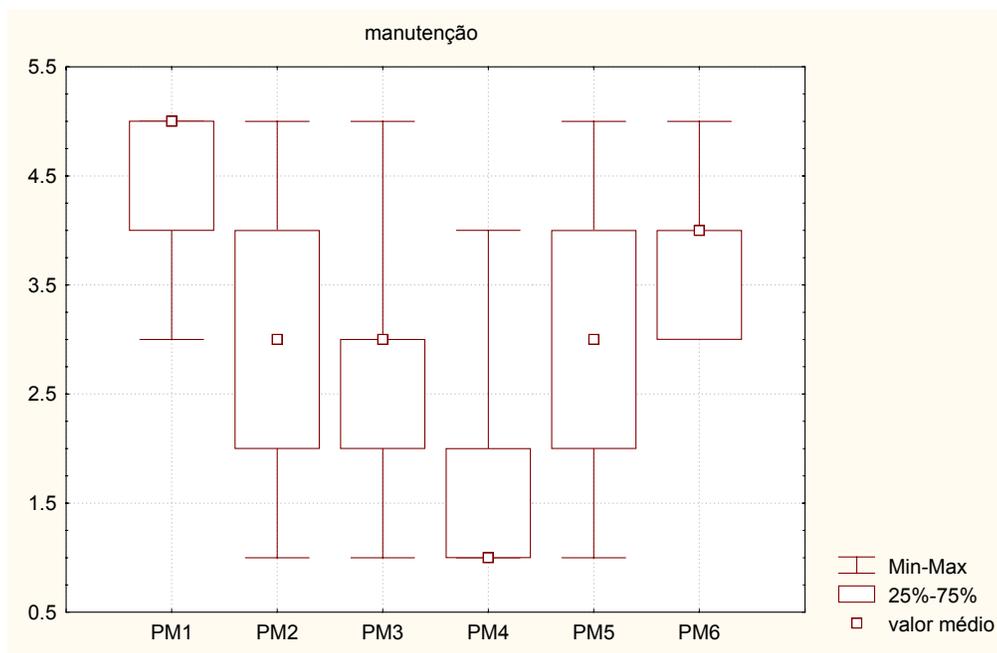


Figura 5.23 - Médias e desvios padrão para manutenção

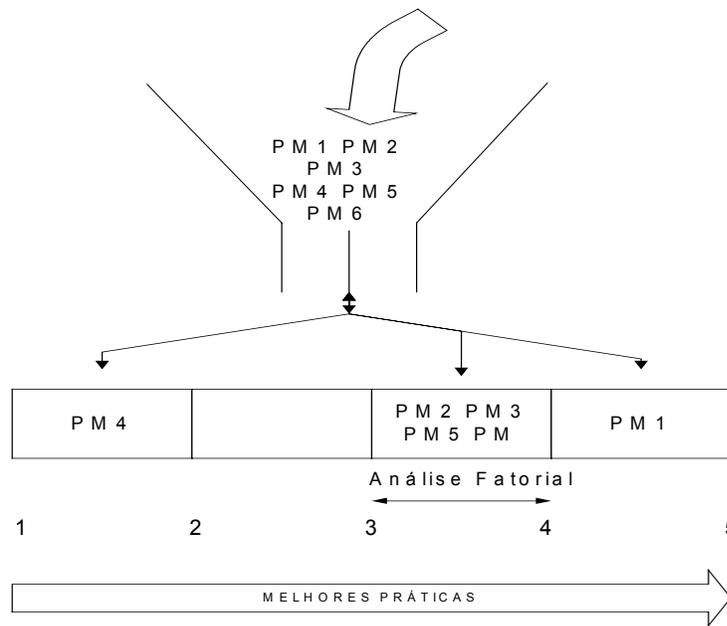


Figura 5.24 - Esboço da análise fatorial para as práticas de manutenção

Sem contar com esses fatores, segue o procedimento para o cálculo dos demais resultados que estão mostrados na tabela 5.12.

Tabela 5.12– Matriz de correlação, estatística descritiva e coeficiente de cronbach para as práticas de manutenção.

Itens	PM2	PM3	PM5	PM6
PM2	1.00			
PM3	0.89	1.00		
PM5	0.92	0.91	1.00	
PM6	0.92	0.89	0.85	1.00
Média	3.01	2.92	3.10	3.90
Desvios padrão	1.40	1.01	1.06	0.76

Coeficiente de *cronbach* = 0.90

* A um nível de significância $\alpha = 0.05$ as correlações acima de 0.17 são significantes

De posse dos resultados obtidos, é possível realizar alguns comentários a respeito das práticas de manutenção utilizadas. De uma maneira geral, até este momento, essas práticas apresentaram as maiores médias, exceto é claro, para as manutenções do tipo preditiva, que são

muito pouco utilizadas (média muito baixa). Caso leve-se em consideração o alto custo para aquisição e modernização dos equipamentos, conforme mostra a figura 5.25, a idade média da maioria dos equipamentos da amostra é elevada⁷, o que poderia sugerir ainda mais esforços no sentido de manter os equipamentos disponíveis para o uso

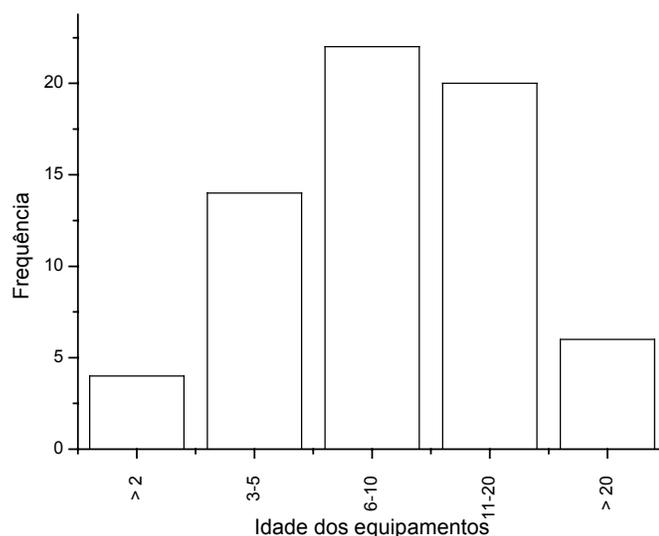


Figura 5.25 – Idade média da maioria dos equipamentos

Seguindo, um fato bastante marcante parece indicar a preocupação das empresas em manter dados registrados com a finalidade de poder estimar com maior acuracidade a produção planejada com a realizada, à medida em que a pontualidade no cumprimento dos prazos é um item muito importante e previsto nas normas vigentes no setor automotivo, conforme observado pelas médias elevadas para os itens PM1 e PM6, respectivamente a programação da manutenção e ao levantamento sistemáticos dos índices de ocupação de máquinas. Com relação a este último, a figura 5.26 a seguir fornece uma dimensão de como estão estes indicadores quando comparados com as empresas de classe mundial.⁸

⁷ Não foi possível fornecer o ano de fundação das empresas. Esta foi uma questão do tipo aberta que nem todas as empresas fizeram questão de completar.

⁸ O IDG (Índice de Disponibilidade Global) para as empresas de classe mundial é IDG>85% (CHAND & SHIRVANI, 2000)

Muito embora as práticas de manutenção estejam bem consolidadas, uma análise dos índices de ocupação das máquinas parece sugerir melhorias acentuadas neste requisito. Apenas um pequeno percentual das empresas, cerca de 18% delas, enquadra-se nos padrões de referência mundial, acima de 80%. O restante, quase a totalidade da amostra, situa-se no intervalo que varia de 40 a 60%, ou seja, apenas nesta porcentagem de tempo as máquinas estão efetivamente disponíveis para o uso. Como será visto mais adiante, no item clientes/fornecedores, o cumprimento aos prazos (taxa de entrega) não tem sido prejudicado em virtude da não disponibilidade de máquinas; este fato pode ser explicado pelos índices de capacidade ociosa referenciados no início deste capítulo.

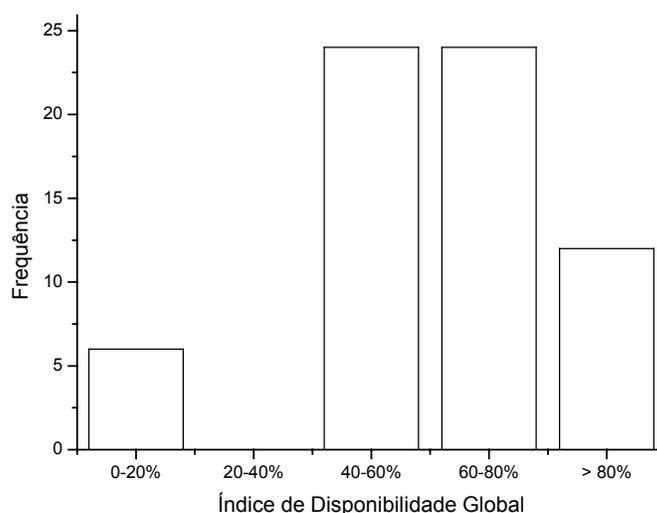


Figura 5.26 – Índice de Disponibilidade de Máquinas

Foi possível, também, identificar as principais perdas registradas. A principal delas foi a referente ao *setup*, dado a grande diversificação exigida pelo mercado, presente no alto número de referências de produtos manufaturados. A figura 5.27 registra o levantamento dessas perdas.

Com relação aos outros índices, itens PM2, PM3, PM4 e PM5, que estão diretamente relacionados com a filosofia do TPM, descritos com maiores detalhes nas referências como as de Swanson (1997), que tratam da manutenção centrada em confiabilidade. Outro detalhe importante é transferir ao operador tarefas simples e rotineiras para checagem e reparos de pequenas anomalias, a chamada manutenção autônoma. Muito embora as evidências para estes requisitos

não sejam tão elevadas, existem de uma forma moderada. Neste ponto, será possível estabelecer um diagrama de afinidades prático e compará-lo com o hipotético propostos anteriormente. O que se pode notar através deste diagrama, representado pela figura 5.28 é que ele se assemelha muito com o hipotético, excluindo apenas o item relacionado com as práticas de manutenção do tipo preditiva (PM4).

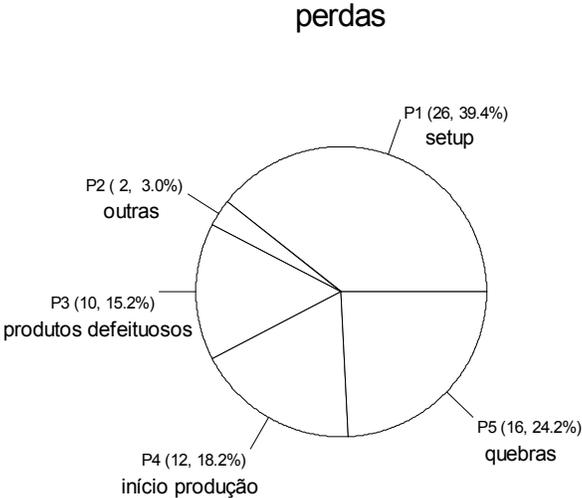


Figura 5.27– Principais perdas registradas para as máquinas

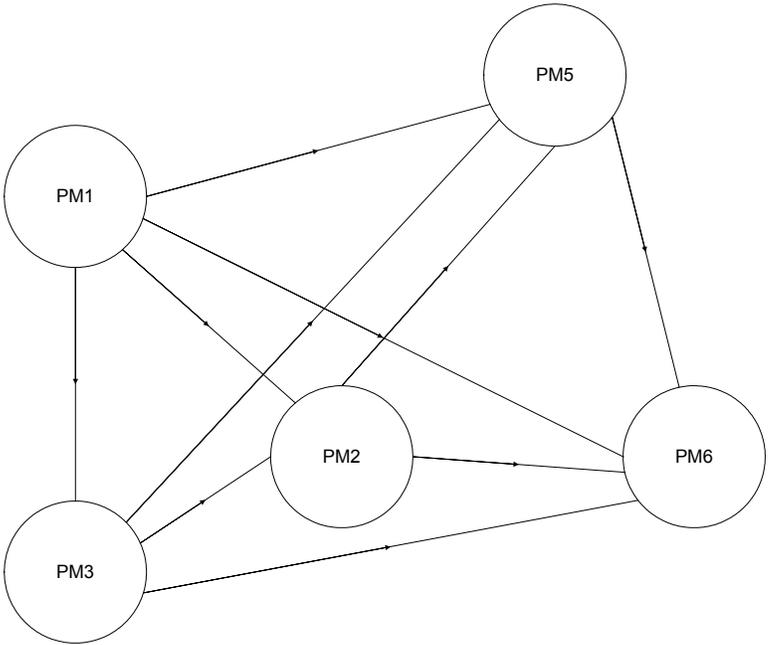


Figura 5.28 – Diagrama de afinidades prático para as práticas de manutenção

5.4.4 Análise de Conglomerados para as Práticas de Manutenção

Novamente, os resultados dos três conglomerados formados estão representados através da tabela 5.13 e da figura 5.29.

Tabela 5.13 - Médias, desvios e números de empresas que compõem o cluster das práticas de manutenção.

Fatores	C1 (n =19)		C2 (n =32)		C3 (n =15)	
	média	desvio	média	desvio	média	desvio
PM1	2.95	0.78	4.59	0.50	5.00	0.00
PM2	1.58	0.51	3.00	0.00	4.47	0.52
PM3	1.58	0.51	3.00	0.00	4.47	0.52
PM4	1.26	0.45	2.87	0.66	4.40	0.51
PM5	2.16	0.90	3.50	0.51	4.67	0.49
PM6	1.26	0.45	3.72	0.77	5.00	0.00

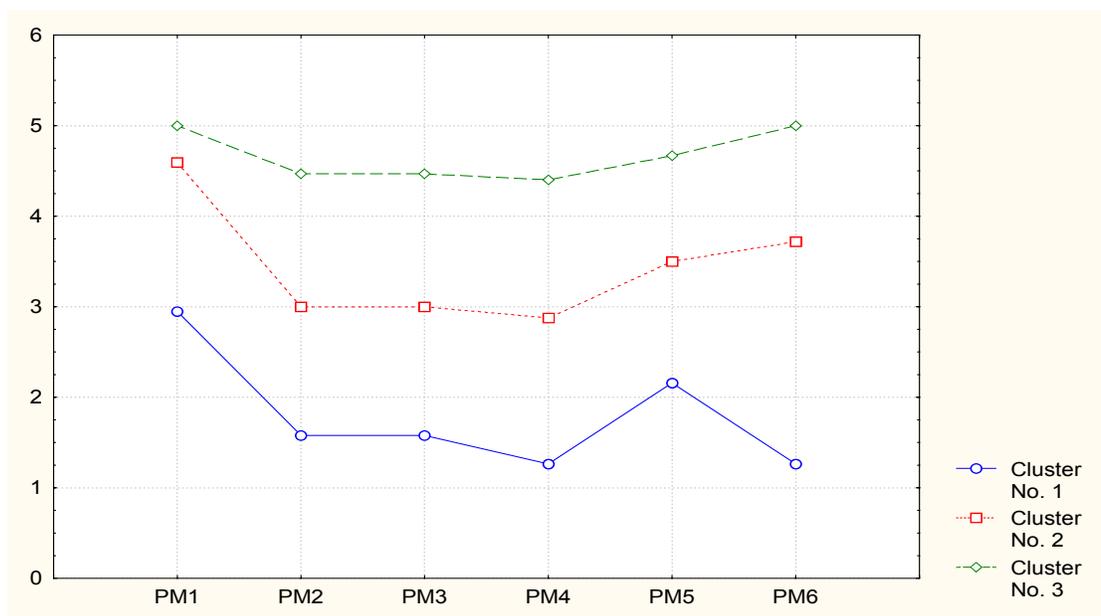


Figura 5.29– Representação gráfica das médias para o conglomerado manutenção

A principal constatação que se pode tirar analisando a composição de cada um dos conglomerados parece caminhar no sentido do valor agregado do produto. As empresas fornecedoras de primeira ordem, sobretudo as que se supõe ter produtos com alto valor agregado, como, por exemplo, as de montagem de componentes e sistemas, foram as que tiveram um maior

percentual no conglomerado de número 3, o responsável pelas maiores médias (melhor conglomerado em relação às práticas de manutenção. Por outro lado, o grupo que apresentou as médias mais inferiores (pior grupo) e composto por 19 empresas, conforme a figura 5.30, concentrou produtos de mais baixo valor agregado, como as pequenas e médias fundições e forjarias. Neste grupo, também foi possível verificar uma elevada idade média de seus equipamentos.

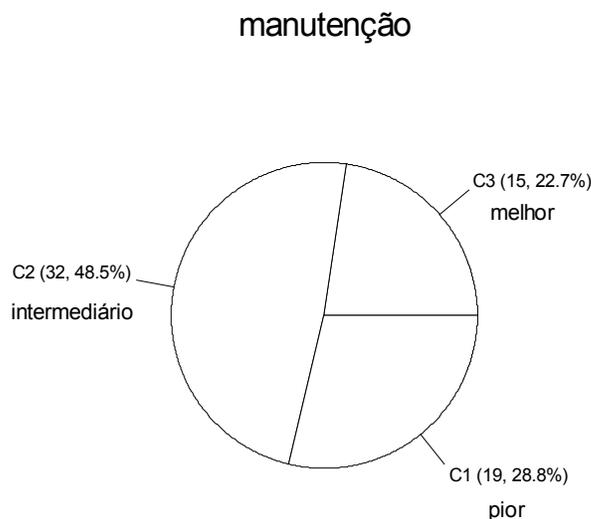


Figura 5.30 – *Cluster* para manutenção - percentual

5.4.5 Análise Fatorial para os Indicadores de Desempenho

A próxima consideração leva em conta algumas medidas para se ter idéia indireta de como estão alguns indicadores de desempenho, devido ao fato que a questão aberta no questionário para registrar os índices numéricos não puderam ser aproveitados, informação tida como sigilosa. A escala Likert obedece a seguinte nomenclatura: 1 = não importante, 2 = pouco importante, 3 = importante, 4 = importante e 5 = extremamente importante.

As hipóteses estabelecidas são:

1. Redução de *setup* (PI1): A importância na melhoria deste indicador

2. Aumento da Automação (PI2): A empresa tem como estratégia para garantir sua sobrevivência investimentos em automação
3. Redução de refugos (PI3): A importância na melhoria deste indicador
4. Redução no *lead time* (PI4): A importância na melhoria deste indicador
5. Aumento no giro de inventário (PI5): A importância na melhoria deste indicador

Essas variáveis podem ser relacionadas através do diagrama de afinidades proposto através da figura 5.31

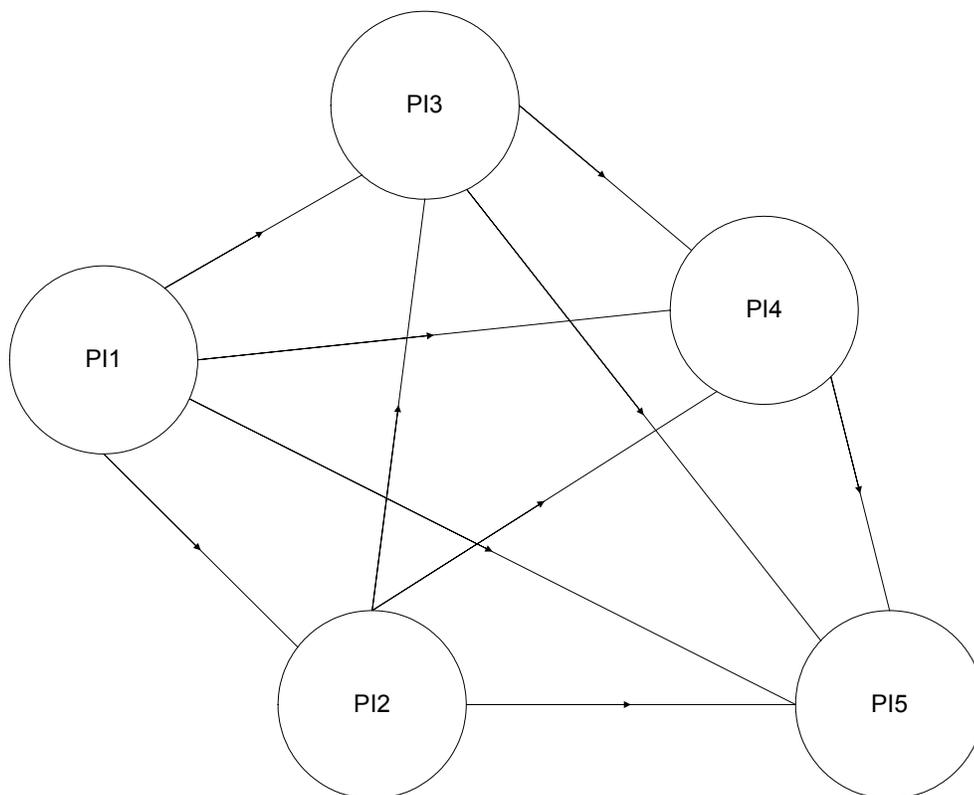


Figura 5.31 – Diagrama de afinidades hipotético para os indicadores, elaborado pelo autor.

Como aponta a tabela 5.14, a componente PI2 que trata da automação foi separada (*eigenvalue* maior que 1), devido sua média estar abaixo das demais hipóteses. As figuras 5.32 e 5.33 mostram os demais resultados encontrados para a análise fatorial dos indicadores.

Tabela 5.14 Extração dos componentes principais para os indicadores (n = 66)

Item	<i>Eigenvalue</i>	média	desvio padrão
PI1	0.08	3.93	0.99
PI2	4.56	2.74	1.14
PI3	0.21	4.18	0.94
PI4	0.02	3.88	1.04
PI5	0.13	3.95	1.02

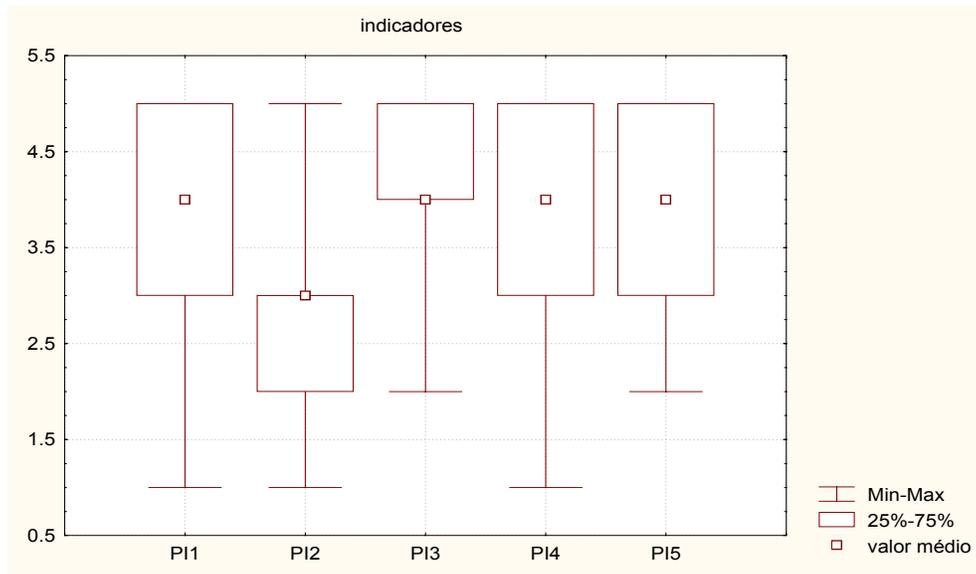


Figura 5.32 média e desvio padrão para os indicadores

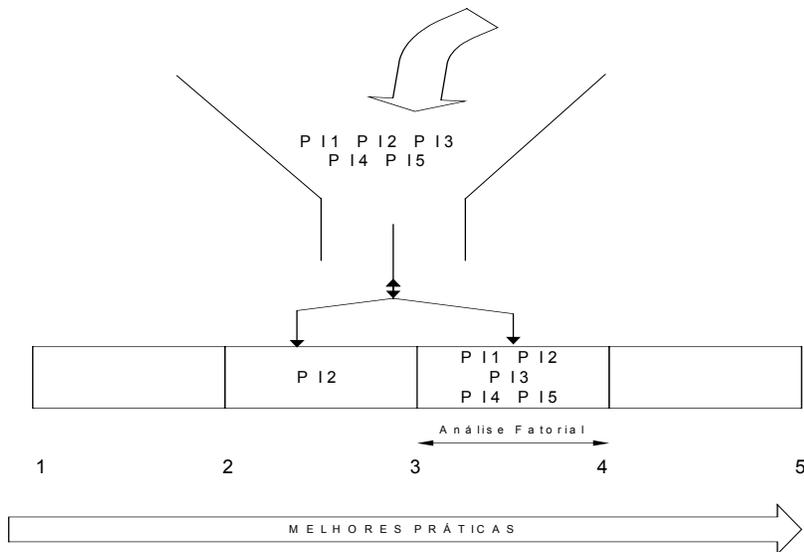


Figura 5.33 - Análise fatorial para os indicadores

Com vistas a verificação do caminho percorrido pelas empresas para se tornarem referências em seus respectivos ramos de atuação foi conduzido um estudo envolvendo 3006 empresas, no qual procurou-se identificar quais os principais fatores relacionados para atingir os indicadores de referência mundial, tais como: giro do inventário, custos da qualidade, índice de refugos, *lead time*, melhorias de produtividade, entregas no prazo, entre outras.

Essa espécie de censo, denominado “*The Fourth Annual Industryweek*”, buscou correlacionar os fatores/índices presentes nas empresas tidas como *as best practices*. Por exemplo, um item que apareceu no topo da lista, um em cada dois gerentes entrevistados disseram ter tido investimentos nos últimos anos em novos processos e equipamentos. Em contrapartida, apenas um terço deles acredita essa medida como extremamente eficiente, ao contrário do item Programas de Qualidade Total, que apareceu como implantado em 70% das empresas que possuem os melhores índices. De acordo com o relato, os investimentos necessários a esses programas são bem menores do que os recursos necessários para a tecnologia (JUSKO (2002)).

Pelo que se nota através dos valores encontrados pela análise fatorial, a tendência parece confirmar a afirmação acima. Neste sentido, a resultante dessas oportunidades de melhorias parece seguir no caminho de considerar esforços em *software*, método e processos, onde as hipóteses aproveitadas no estudo fatorial (PI1, PI3, PI4 E PI5) se encaixam muito bem. A grande limitação, no entanto, é que há uma dificuldade muito grande em quantificar numericamente estes indicadores, quer seja na literatura ou no estudo presente, são informações de cunho sigiloso.

O Fato do indicador PI2, que trata da automação, não aparecer como importante não significa que o desenvolvimento em novas tecnologias não seja importante para garantir a competitividade das empresas, mesmo porque caso se considere a idade média dos equipamentos apresentada anteriormente, pode-se considerar a necessidade de investimentos em modernização. Neste ponto, vale lembrar que a componente *hardware* aparece como requisito considerado na avaliação de Programas de Qualidade.

Em trabalho intitulado “*As métricas fazem a diferença*“, uma empresa do setor aeroespacial relata sua experiência em se trabalhar com indicadores muito bem visíveis no chão-de-fábrica no sentido de encorajar as equipes de trabalho a atingir e melhorar as metas estabelecidas pela gerência (VERESPEJ, 2001).

Pelo depoimento do seu gerente de operações, o sucesso desse programa baseou-se, inicialmente, em envolver os operadores introduzindo painéis bem visíveis, gestão à vista, nas atividades de manufatura. Em seguida, é estendido a outras áreas da companhia como as de recursos humanos, engenharia, *marketing*, qualidade, dentre outras. É importante notar que esses programas oferecem gratificações financeiras de acordo com uma tabulação mensal de alguns indicadores definidos e registrados.

Extraindo-se a componente que trata da automação segue o procedimento para o cálculo dos demais resultados que estão tabelados abaixo.

Tabela 5.15– Matriz de correlação, estatística descritiva e coeficiente de cronbach para as oportunidades de melhorias (indicadores).

Itens	PI1	PI3	PI4	PI5
PI1	1.00			
PI3	0.90	1.00		
PI4	0.97	0.90	1.00	
PI5	0.91	0.91	0.94	1.00
Média	3.90	4.18	3.88	3.94
Desvios padrão	0.99	0.94	1.04	1.02

Coeficiente de cronbach = 0.93

* A um nível de significância $\alpha = 0.05$ as correlações acima de 0.17 são significantes

Um exame da tabela 5.15 aponta que todas as variáveis importantes estão correlacionadas positivamente e o diagrama de afinidades encontrado na prática e representado através da figura 5.34 assemelha-se muito com o proposto hipoteticamente, salvo pela exclusão da componente automação.

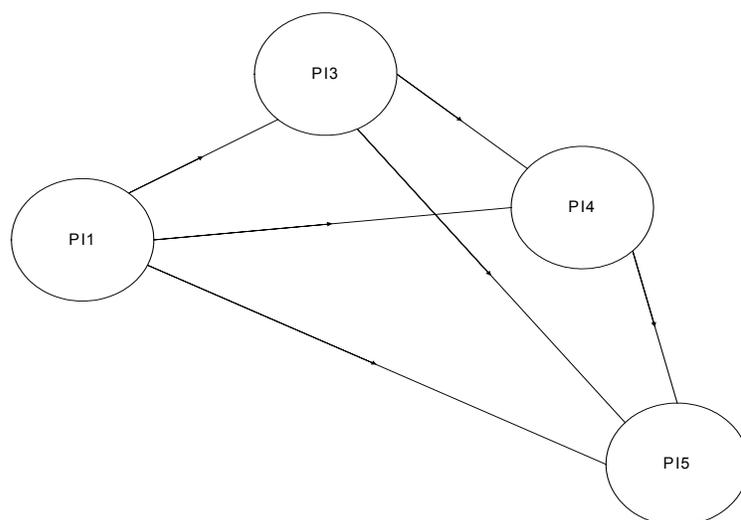


Figura 5.34 – Diagrama de afinidades real para os indicadores

Para encerrar este tópico, segue a análise de conglomerados.

5.4.6 Análise de Conglomerados para os Indicadores

Uma análise de conglomerados poderá ser útil para a verificação se a componente automação, aquela única descartada através do estudo fatorial, aparece como amplamente utilizada para certas empresas. Essa análise está mais bem representada através da figura 5.35 e tabela 5.16

Tabela 5.16 Tabela - Médias, desvios e números de empresas que compõem o *cluster* para os indicadores.

Fatores	C1 (n = 20)		C2 (n = 20)		C3 (n = 26)	
	média	desvio	média	desvio	média	desvio
PI1	2.70	0.66	4.00	0.00	4.85	0.37
PI2	2.30	0.47	3.10	0.31	4.23	0.43
PI3	3.00	0.65	4.30	0.47	5.00	0.00
PI4	2.60	0.68	3.90	0.31	4.85	0.37
PI5	2.70	0.47	3.80	0.41	5.00	0.00

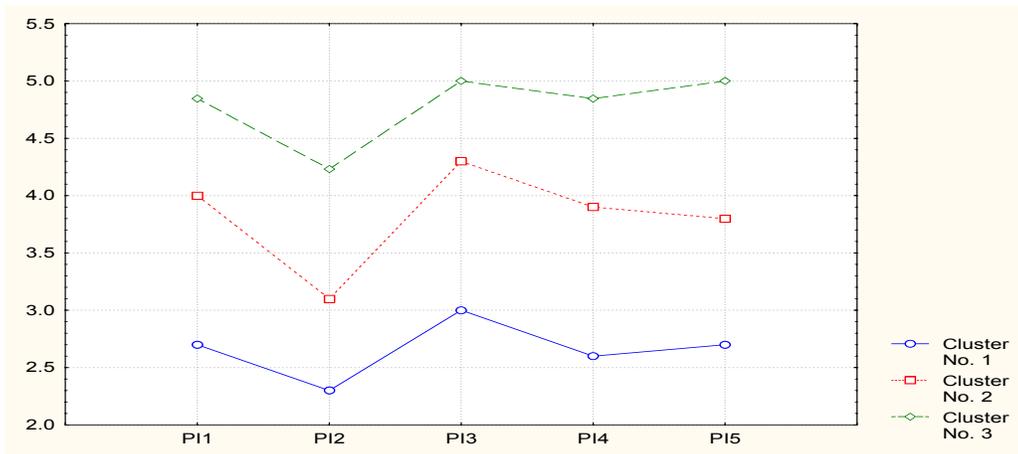


figura 5.35 formação dos conglomerados para os indicadores

De acordo com essa análise de conglomerados, pode-se notar que os de número 2 e 3, apesar de fazerem parte de grupos distintos, apresentam médias bastante parecidas, qual seja de considerarem importantes melhorias em todos os seus indicadores de desempenho, apesar do item automação apresentar médias ligeiramente menores. Com esse raciocínio, é de se supor que o conglomerado de número 1, aquele em que as médias foram menores, inclui as empresas que possuem os melhores indicadores de desempenho, nesse caso representado por um pequeno percentual, conforme figura 5.36. Examinando-se o conglomerado 1, não foi possível verificar nenhum detalhe que merecesse destaque, exceto devido ao fato de que empresas de grande porte e capital multinacional predominam neste grupo.

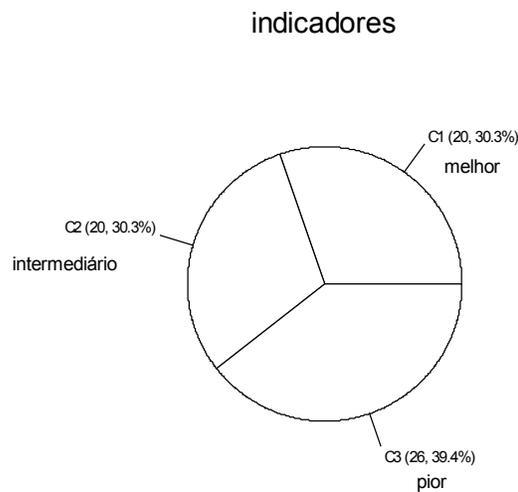


Figura 5.36 – Cluster para os indicadores - percentual

5.4.7 Análise Fatorial Para a Produção Puxada

O quarto e último grupo considerado em Sistemas Produtivos busca estabelecer como as empresas têm aplicado as características relativas à criação de um fluxo produtivo com vistas à eliminação de atividades que não agregam valor, redução do estoque em processamento e diminuição do lead time. Essas atividades foram baseadas, sobretudo, considerando o aspecto sob o ponto de vista do leiaute produtivo, onde as hipóteses procuraram investigar os seguintes aspectos:

1. Leiaute (PL1): Adoção do *layout* do tipo celular
2. Flexibilidade Produtiva (PL2): A capacidade da empresa em se adaptar as necessidades dos clientes sem alterar a capacidade de máquina e mão-de-obra
3. Sistema *Kanban* (PL3): A empresa faz uso desta técnica em grande parte das atividades produtivas
4. Sistema PEPS (PL4): O fluxo produtivo é organizado de tal forma que há facilidade em identificação e rastreabilidade através do uso da técnica PEPS, primeiro que entra primeiro que sai.
5. Balanceamento de linha (PL5): A organização do trabalho permite uma alocação variável de atividades entre os operadores para acompanhar a cadência de pedidos dos clientes.
6. Transporte de Inventário (PL6): Como forma de agilizar o fluxo produtivo, as empresas recorrem a sistemas para transporte de inventário em processo, como por exemplo, as esteiras.

O diagrama da figura 5.37 fornece uma idéia da relação entre essas variáveis

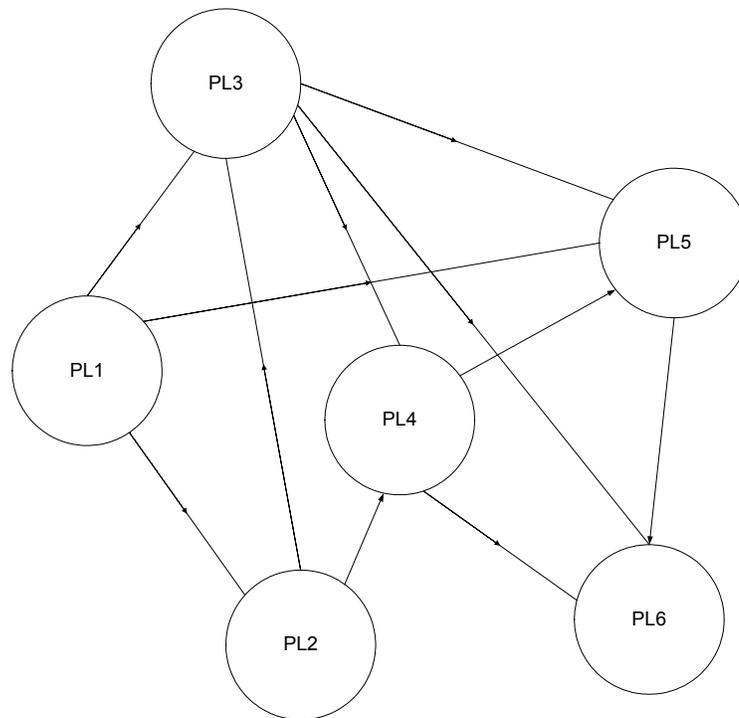


Figura 5.37 – Diagrama de afinidades hipotético para a flexibilidade do sistema produtivo, elaborado pelo autor

Tal como aparece na tabela 5.17, o item PL6, transporte rápido de inventário, deve ser eliminado conforme sugere o valor registrado para *eigenvalue*, o qual ficou muito abaixo da média registrada para os outros itens, vide figuras 5.38 e 5.39. Dessa constatação decorre o fato de que as empresas não têm utilizado com frequência sistemas de transportes rápidos de inventário como alternativa para agilizar o fluxo produtivo e melhorar sua a flexibilidade

Tabela 5.17 Extração dos componentes principais para a flexibilidade produtiva (n = 66)

Item	<i>Eigenvalue</i>	Média	Desvio padrão
PL1	0.16	3.79	0.77
PL2	0.10	3.48	1.17
PL3	0.06	3.09	1.12
PL4	0.43	4.09	1.22
PL5	0.02	3.24	1.38
PL6	5.22	2.03	1.12

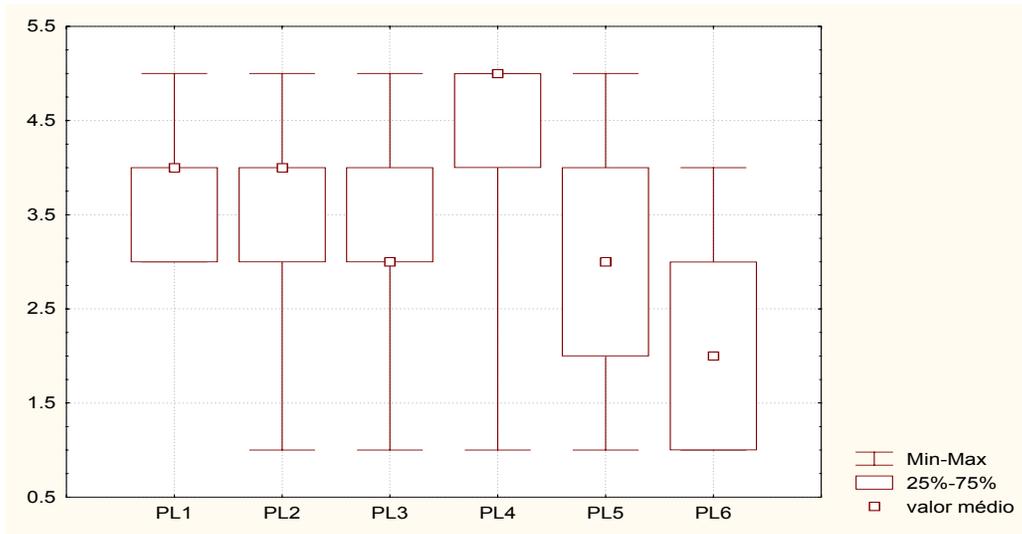


Figura 5.38 – média e desvio padrão para a flexibilidade do sistema produtivo

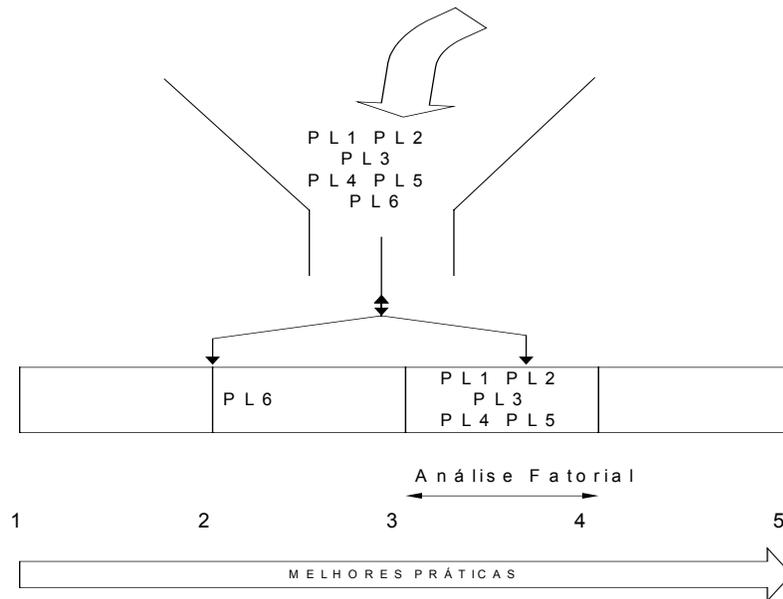


Figura 5.39– análise fatorial para a flexibilidade do sistema produtivo

Desta situação decorre a seguinte afirmação: o uso de empilhadeiras ou correias transportadoras pode significar melhores meios de transportes, porém não significam melhorar ou agilizar o fluxo de produção. Transporte é uma atividade não agregadora de valor e deve ser

diminuída ou eliminada. Esta é a famosa diferença entre fluxo do trabalho e trabalho forçado a fluir que aparece no Sistema Toyota de Produção. Agregar valor ao produto em cada processo enquanto o produto flui ao longo da linha é criar fluxo do trabalho. Se as mercadorias são conduzidas por correia ou outro qualquer meio de transporte que agilize o fluxo, isto não é fluxo de trabalho, mas sim o forçado a fluir.

Dado às características de diversificação e volume, a primeira medida a ser adotada é o estabelecimento do *layout* celular. Em seguida, o uso das técnicas, como as sugeridas por PL2, PL3, PL4 e PL5, auxiliam a criação de um fluxo produtivo. O valor apresentado na tabela 5.18 permite concluir que a adoção do arranjo físico celular e suas técnicas auxiliares estão muito bem sedimentados. Logicamente que, para o bom funcionamento de todo o sistema, outras práticas que não essas, apenas para citar a redução de *setup*, confiabilidade da manutenção e qualidade na fonte são indispensáveis para a produção segundo os critérios da produção do tipo “puxada”.

A conseqüência imediata do estabelecimento deste fluxo, só para exemplificar os resultados obtidos em trabalho publicado por Koutferos *et al* (1997) é a redução do *lead time*, do inventário em processo e, conseqüentemente, da possível área produtiva.

Tabela 5.18– Matriz de correlação, estatística descritiva e coeficiente de *cronbach* para produção puxada.

* A um nível de significância $\alpha = 0.05$ as correlações acima de 0.17 são significantes

Itens	PL1	PL2	PL3	PL4	PL5
PL1	1.00				
PL2	0.86	1.00			
PL3	0.77	0.91	1.00		
PL4	0.70	0.92	0.87	1.00	
PL5	0.88	0.92	0.92	0.86	1.00
Média	3.89	3.88	4.09	4.19	3.94
Desvios padrão	0.77	1.18	1.09	1.12	1,19

Coeficiente de *cronbach* = 0.89

Com os valores tabelados, será possível estabelecer uma relação entre as variáveis e compara-las com o diagrama de afinidades teórico. Como pode ser observado pela figura 5.40, este se assemelha muito com o diagrama de afinidades teórico, exceto pela não presença da componente PL6.

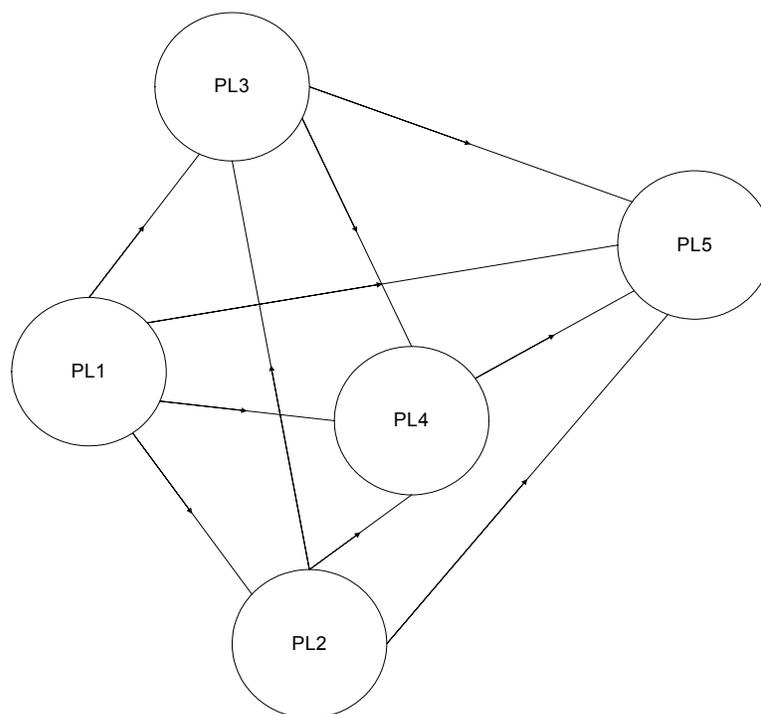


Figura 5.40 – Diagrama de afinidades prático para a flexibilidade do sistema produtivo

Para encerrar este tópico, a seguir são apresentados os valores apontados pelo estudo utilizando-se da técnica de formação dos conglomerados.

5.4.9 Análise de Conglomerados para a Produção Puxada

Analisando-se a tabela 5.19 e figura 5.41 pode-se notar que os conglomerado 1 e 3 apresentam valores muito semelhantes, com ligeira vantagem (índices maiores) para o segundo. Como apresentado na figura 5.42, a união destes dois corresponde à cerca de 60% da amostra; é de se esperar que a flexibilidade esteja muito presente na realidade das empresas desta amostra e muito próximo às práticas de referência mundial.

Tabela 5.19 Médias, desvios e números de empresas que compõem o cluster da produção puxada.

Fatores	C1 (n = 22)		C2 (n = 28)		C3 (n = 16)	
	média	desvio	média	desvio	média	desvio
PL1	4.00	0.00	3.00	0.00	4.87	0.34
PL2	4.00	0.00	2.36	0.83	4.75	0.45
PL3	3.45	0.51	2.14	0.93	4.25	0.45
PL4	4.82	0.39	3.00	1.15	5.00	0.00
PL5	3.64	0.49	1.93	0.81	5.00	0.00
PL6	2.27	0.77	1.00	0.00	3.50	0.52

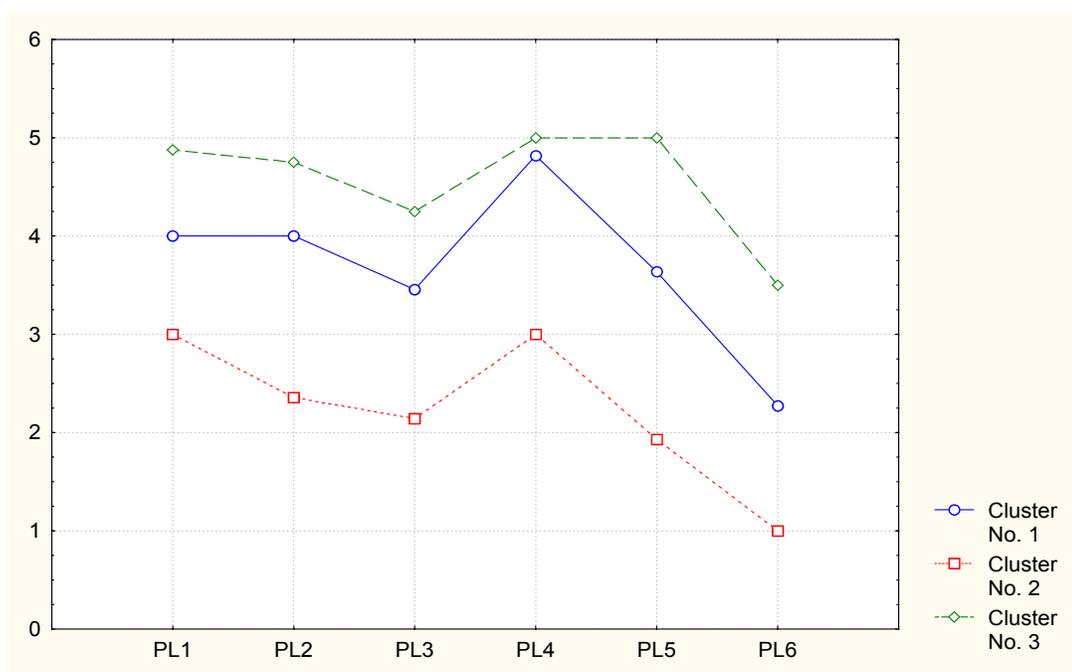


Figura 5.41 – Análise de conglomerados para a produção puxada

Muito embora o *cluster* de número 2 tenha apresentado as menores médias, mesmo para este grupo há indícios de encontrar, para determinados itens, evidências moderadas em relação à utilização das técnicas para a produção do tipo puxada. O fato mais curioso encontrado neste conglomerado refere-se ao principal processo de fabricação, sendo que as forjarias, fundições e empresas de plásticos foram as que predominaram.

produção puxada

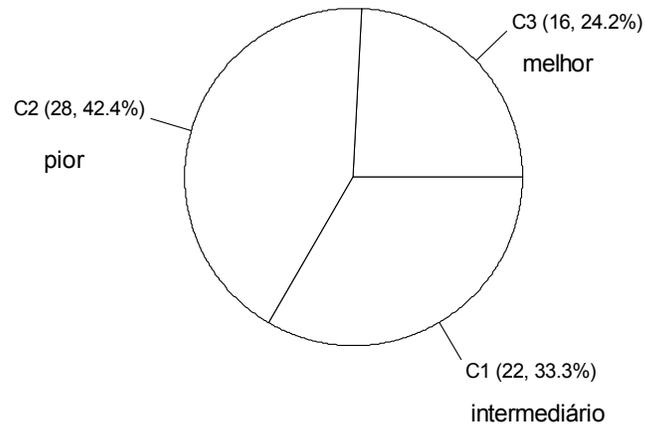


Figura 5.42 – *Cluster* para produção puxada - percentual

Encerrada a análise das características do Sistema Produtivo, a próxima abordagem levará em consideração a relação entre clientes e fornecedores.

5.5 Análise Estatística para Clientes/ Fornecedores

5.5.1 Análise Fatorial para Clientes/Fornecedores

A escala *likert* adotada variou de 1 a 5, onde o item de maior ponderação corresponde há grandes evidências em se adotar as melhores práticas de acordo com as hipóteses relacionadas a seguir:

1. Taxa de Entrega (CF1): Mede a capacidade em se cumprir os pedidos dos clientes nas quantidades e prazos estabelecidos.
2. Frequência de programação dos pedidos dos clientes (CF2): Os pedidos são feitos de acordo com as demandas atuais do mercado e não em previsões baseadas em históricos.
3. Número de Fornecedores (CF3): Houve uma redução do número de fornecedores ao longo dos últimos anos

4. Entrega aos clientes (CF4): Os produtos são entregues aos clientes varias vezes ao dia (JIT)
5. Recebimento pelos fornecedores (CF5): Os fornecedores abastecem de acordo com o esquema (JIT), várias vezes ao dia.
6. Nível de estoque (CF6): Mede o nível de estoque em relação ao consumo do cliente. Quanto menor esse índice melhor.

A seguir o diagrama de afinidade teórico para essas variáveis

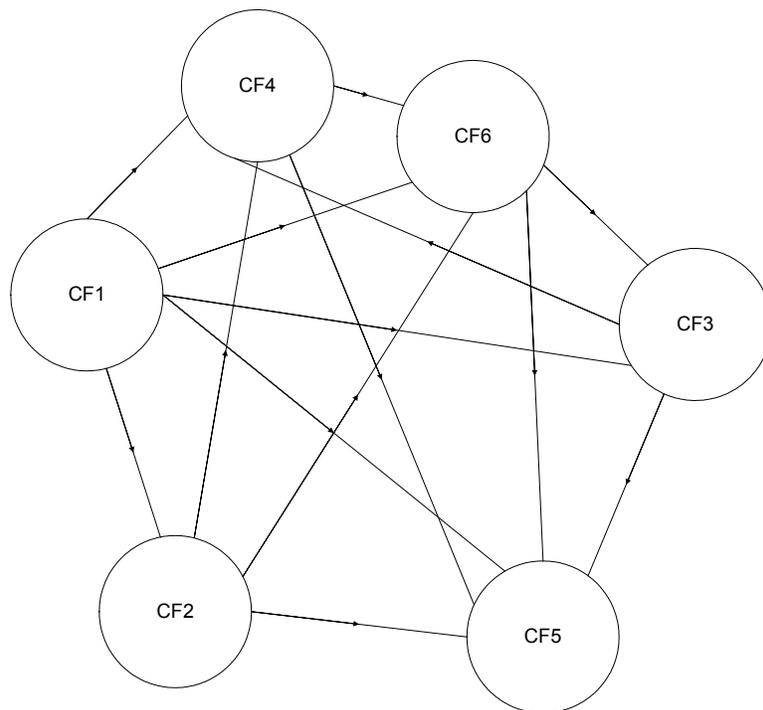


Figura 5.43 - Diagrama de afinidades hipotético para clientes/fornecedores,

Como pode ser observado pela tabela 5.20, a componentes nível de estoque (CF7), teve sua média muito diferente em relação aos demais e está muito aquém das expectativas para as melhores práticas. Novamente, essa análise fatorial é mais bem detalhada através das figuras 5.44 e 5.45.

Tabela 5.20 Extração dos componentes principais para clientes/fornecedores (n = 66)

Item	<i>Eigenvalue</i>	média	desvio padrão
CF1	0.63	4.30	1.17
CF2	0.25	3.94	1.02
CF3	0.09	3.09	1.62
CF4	0.18	3.90	0.97
CF5	0.05	3.52	0.93
CF6	4.79	2.15	1.31

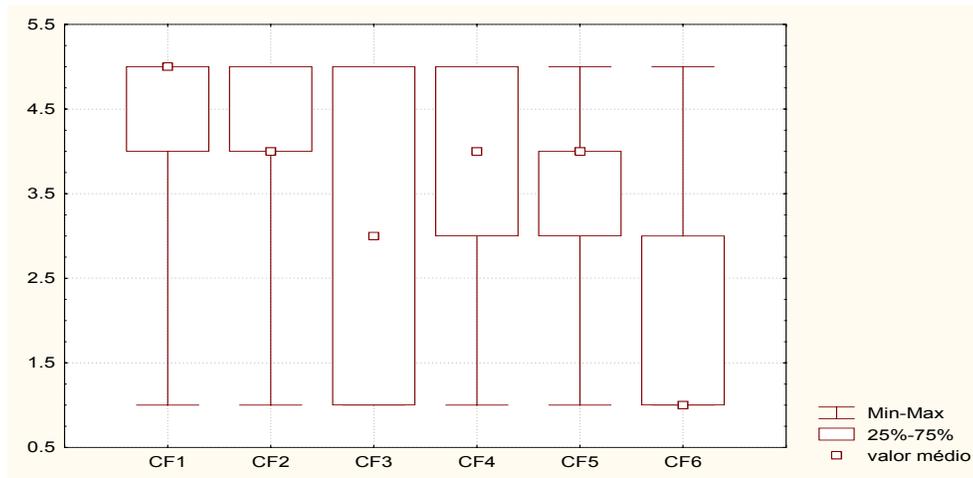


Figura 5.44– Médias e desvios padrão para clientes/fornecedores

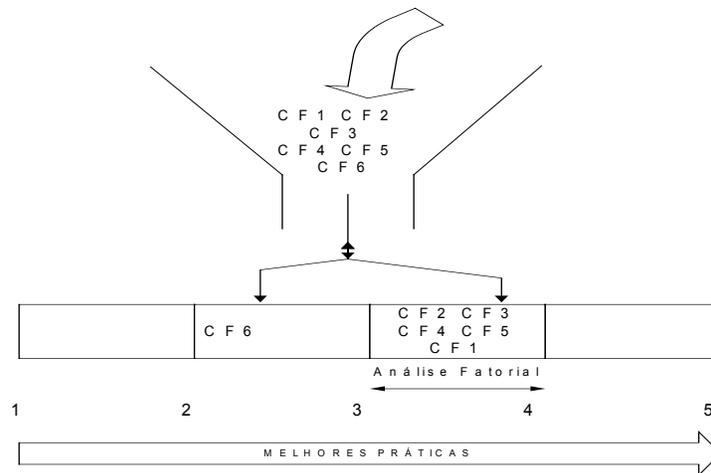


Figura 5.45 – Esboço da Análise fatorial para Clientes/Fornecedores

Mais uma vez, considerando resultados já discutidos anteriormente, pode-se encontrar algumas divergências entre as variáveis. Por exemplo, muito embora o item técnicas de produção puxada tenha recebido médias muito próximas aos padrões mundiais, parece indicar que esse conjunto de técnicas têm sido mais para adaptar a variedade de produção e cumprir o prazo de entrega aos clientes, item CF4 e representado na figura 5.46, por sinal, característica louváveis. Entretanto, seria possível colocar em xeque a eficácia destes procedimentos, visto que as quantidades de estoques, item CF6, ainda são muitas elevadas quando comparada aos indicadores mundiais de giro de estoque, conforme figura 5.47.

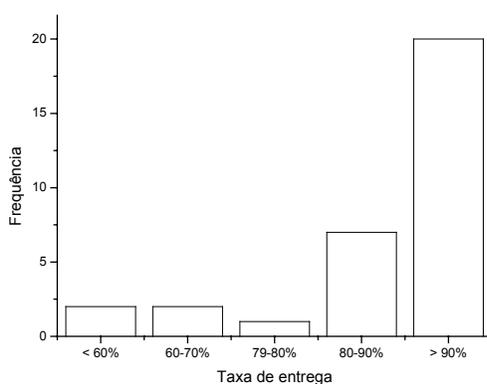


Figura 5.46 – Taxa de entrega ao cliente

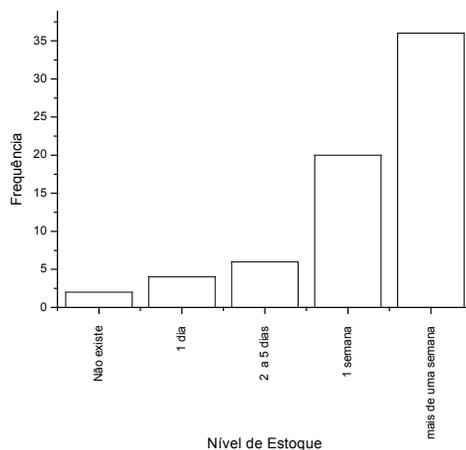


Figura 5.47 – Nível de estoque

Essa conclusão também é ratificada caso se considere a frequência de programação entre clientes e fornecedores. O item (CF4) apresenta um ligeiro descompasso quando analisada para traz da cadeia de fornecimento. Neste aspecto, (CF5) frequência de recebimento pelos fornecedores, apresentou uma média menor quando comparada com (CF4), o que pode ajudar a explicar que o acúmulo desse estoque inicia-se já na entrada do processo. A figura 5.48 mostra uma análise comparativa entre esses dois itens.

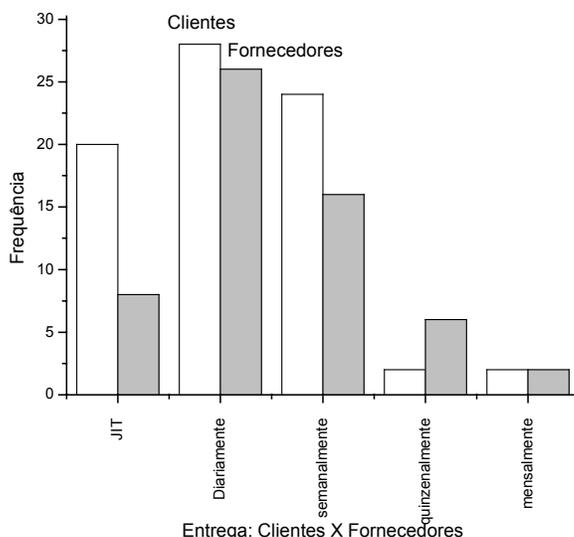


Figura 5.48 – Taxa de entrega aos clientes X recebida pelos fornecedores

Outro fator que parece ser contraditório diz respeito ao número de fornecedores, item (CF3). Quando se analisa essa relação na cadeia automobilística, verifica-se uma desigualdade, onde o poder de barganha dos clientes, neste caso as montadoras, é muito maior. Muitas empresas se comprometem a negociar seus produtos a atingirem níveis de preço e qualidade do mercado internacional, sob pena de perder o cliente, o que coloca em risco sua própria sobrevivência. Do outro lado, a montadora muitas vezes recorre a estabelecer reduções de custos, acirrando a competição entre seus próprios fornecedores. Essa estratégia acaba sendo jogada para traz da cadeia pelos fornecedores, qual seja, recorrerem a uma ampla rede de fornecedores como tentativa de conseguir melhores preços (AMATO, 1996).

Portanto, a redução no número de fornecedores, citado como um dos pontos que afetam a qualidade de Deming (1993), não faz parte da estratégia das empresas. Esta tendência, transição

para um novo padrão de fornecimento, reduzir o número de fornecedores e trabalhar mais perto com os que restaram, implica em repensar os padrões existentes nos departamentos de compras. Novamente, citando o estudo de Bonifácio (2000), numa das empresas houve grande dificuldade de se enquadrar neste novo padrão, já que os funcionários estavam treinados para obter os melhores preços e menores tempos de entrega e, para essa finalidade, utilizavam uma enorme rede de fornecedores. A solução encontrada foi oferecer treinamento em técnicas de qualidade para o pessoal de compras.

Contradições à parte, uma análise mais apurada do procedimento fatorial implica que há evidências na utilização das melhores práticas de relacionamento entre clientes e fornecedores. Porém, o item que apresentou uma relação mais moderada, menor média, foi justamente (CF3), número de fornecedores. Conforme se pode notar na figura 5.49, a redução no número de fornecedores ainda não está profundamente enraizada na cultura das empresas. Em contrapartida, dado às características do mercado, a estratégia de diversificação do número de clientes é uma realidade. A figura 5.49 também apresenta um quadro comparativo entre estes dois aspectos.

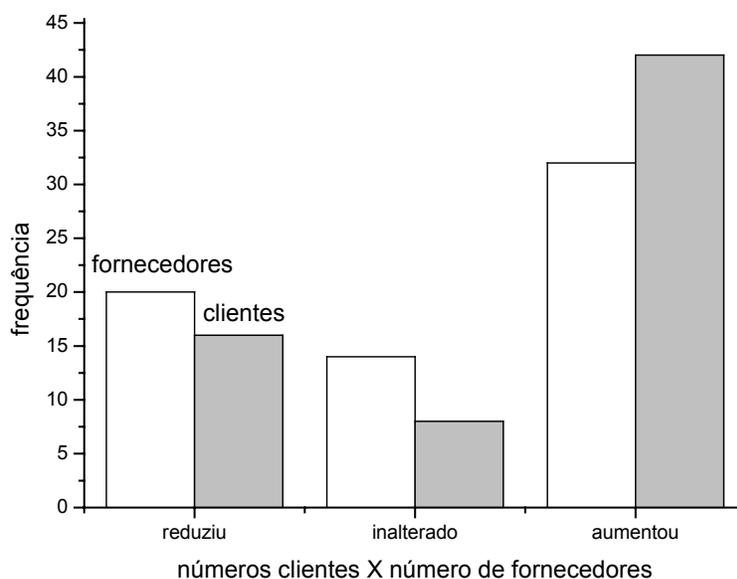


Figura 5.49 – Quadro comparativo entre o número de clientes X número de fornecedores

Finalmente, excluído o fator (CF6) nível de estoque, é possível apresentar os outros valores calculados para concluir este tópico e que serão apresentados na tabela 5.21. Pela primeira vez, a validade interna, avaliada pelo coeficiente de *cronbach*, considerando os itens CF1, CF2, CF3, CF4 e CF5, apresentou um valor abaixo das expectativas, especificamente coeficiente de cronbach = 0,40, índice menor do que o valor mínimo adotado de 0,6. Por esta razão, esta análise teve que ser re-avaliada. A tabela 5.21 representa os demais valores calculados, já desconsiderando o item CF1, principal responsável pela não validação interna.⁹

Tabela 5.21– Matriz de correlação, estatística descritiva e coeficiente de *cronbach* para as relações clientes/fornecedores.

Itens	CF2	CF3	CF4	CF5
CF2	1.00			
CF3	0.75	1.00		
CF4	0.86	0.90	1.00	
CF5	0.84	0.80	0.87	1.00
Média	3.93	3.09	3.90	3.51
Desvios padrão	1.02	1.62	0.97	0.93

Coeficiente de cronbach = 0.84

* A um nível de significância $\alpha = 0.05$ as correlações acima de 0.17 são significantes

Assim, é possível construir o diagrama de afinidades prático, excluindo os termos CF1 e CF6 e apresentados na figura 5.50.

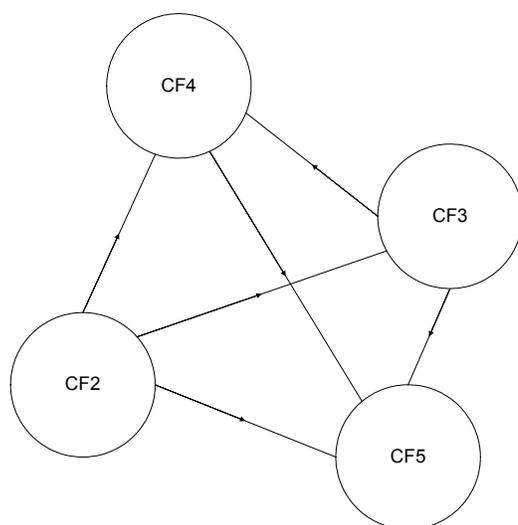


Figura 5.50 – Diagrama de afinidades prático para clientes/fornecedores

⁹ O descarte do item CF1 obedeceu critérios estatísticos previstos para este tipo de análise

5.5.2 Análise de Conglomerados para Clientes/Fornecedores

Essa análise está resumida na tabela 5.22 e figura 5.51

Tabela 5.22 – Médias, desvios e números de empresas que compõem o cluster para Clientes/Fornecedores.

Fatores	C1 (n =23)		C2 (n = 32)		C3 (n = 20)	
	média	desvio	média	desvio	média	desvio
CF1	3.04	1.22	4.96	0.21	5.00	0.00
CF2	4.78	0.42	4.00	0.00	2.90	1.17
CF3	5.00	0.00	3.00	0.00	1.00	0.00
CF4	4.87	0.34	4.00	0.00	2.70	0.66
CF5	4.35	0.49	3.57	0.51	2.50	0.69
CF6	3.52	0.90	1.78	1.00	1.00	0.00

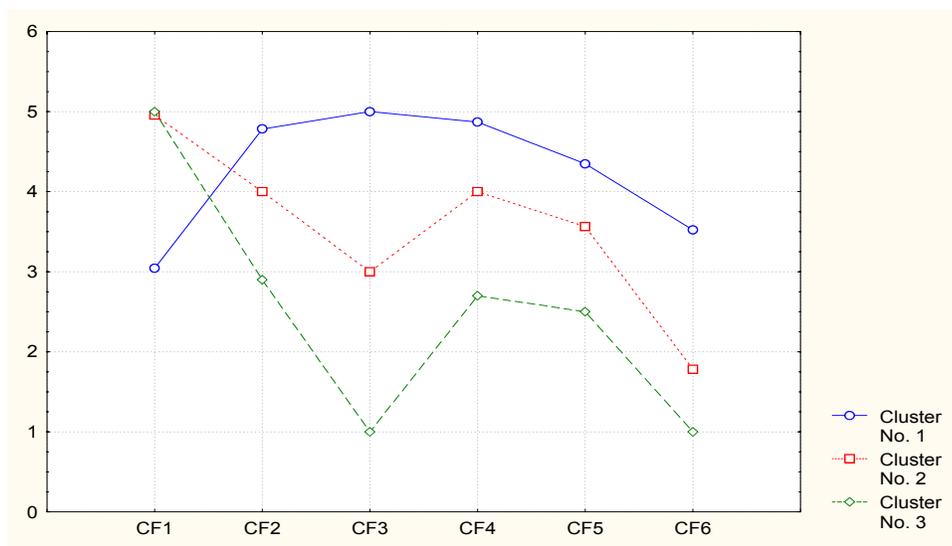


Figura 5.51 - Análise de conglomerados para a produção puxada

Em função dos resultados obtidos foi possível concluir que há uma semelhança muito grande entre os conglomerados de número 1 e 2, considerando que as variáveis que tiveram diferenças maiores são justamente aquelas que puderam ser comentadas pelas análises anteriores, respectivamente CF1 e CF6. Neste dois grupos se encontram as maiores médias, ou seja, indícios da aplicação das melhores práticas na relação entre clientes e fornecedores. Considerando os

detalhes das empresas que compõem estes grupos, principalmente o de número 1, foi possível destacar dois fatos relevantes:

- ✓ O predomínio de empresas fornecedoras de 1ª ordem, o que sugere que a relação direta entre montadoras e autopeças têm favorecido a relação de fornecimento entre clientes/fornecedores, pelo menos no que se refere à eficiência de entrega e pontualidade.
- ✓ Da mesma maneira em que a relação é tanto mais forte quanto mais próximo da montadora, a recíproca se mostrou verdadeira quando no sentido contrário, ou seja, o conglomerado de número 3, mais distante das melhores práticas, predominou as empresas de menor valor agregado de produto, como as fundições e forjarias, bem como as que se localizam nos níveis mais distantes das montadoras.

A figura 5.52 resume o percentual das empresas que compõem cada cluster para clientes/fornecedores

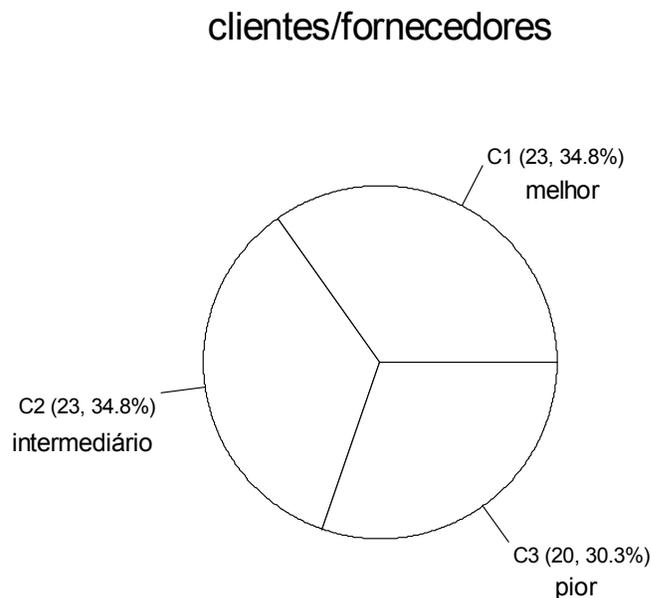


Figura 5.52 – *Cluster* para clientes/fornecedores - percentual

Para concluir, a literatura pertinente às relações entre clientes/fornecedores presentes na cadeia automotiva tem abordado a questão de fornecimentos do tipo consórcio modular ou condomínio industrial. Essa relação leva em consideração a tendência em relação à quantidade de clientes/fornecedores, sua localização geográfica e os tipos de contratos. Para verificar esse tipo de relação, a seguir será feito, uma análise entre as médias com as duas hipóteses que estabelecem esse tipo de configuração.

5.5.3 Análise de Variância para o Consórcio Modular

Duas hipóteses levantadas no estudo, aquelas relacionadas ao modelo de condomínio ou consórcio modular, foram isoladas e serão avaliadas a seguir de acordo com a seguinte nomenclatura:

1. Tendência em relação ao número de clientes (CM1): Menos clientes, contratos de longo prazo e relações mais cooperativas.
2. Tendência em relação ao número de fornecedores (CM2): Menos fornecedores, contratos de longo prazo e relações mais cooperativas.

Agora, a escala *Likert* utilizada será ponderada de 1 a 9, de acordo com o esquema da figura 5.53. Por esta figura, pode-se concluir que os itens de maior ponderação representam os conceitos do consórcio modular, qual seja de se ter poucos fornecedores (sistemistas) exclusivos e globais. A recíproca vale também para o número de clientes.

Com já constado anteriormente, os fatores relacionados ao número de fornecedores e clientes parece indicar justamente o contrário. Portanto, o que se pretende nesta análise é buscar a magnitude em que se encontram estas duas variáveis. Há um nível de significância de 95% não há diferença significativa entre as médias observadas, pois o valor de p é maior que 0,01, vide tabela 5.23. Isto significa que, tanto para clientes quanto para fornecedores, a política parece indicar no sentido de se ter múltiplos e regionais clientes e fornecedores, quem sabe para facilitar o fornecimento do tipo *Just in Time* analisado anteriormente.

Tabela 5.23 – Análise de Variância para os Fatores CM1 e CM2

Itens	CM1	CM2
Média	2.34	2.65
Desvios padrão	2.90	2.00
P valor = 0,107		

	Múltiplos	Único	Exclusivo
Global	1	6	9
Regional	Clientes 2 Fornecedores	5	8
Local	3	4	7

Figura 5.53 – Matriz de localização dos fornecedores para o modelo de consórcio modular

Assim, a tendência, tanto para os clientes, quanto para os fornecedores, contradiz os conceitos anteriormente estabelecidos, ou seja, a atuação das empresas se limita a mercados locais/regionais e a idéia é buscar ao máximo possível o aumento no número de clientes, à medida que, em épocas de incerteza, vale o ditado popular: “*Não colocar todos os ovos em uma mesma cesta*”. Essa recíproca vale também para os fornecedores.

Essa alternativa de atuação local, dado que a posição do Estado da São Paulo, no que diz respeito à localização, ainda prevalece e pode permitir o estabelecimento de relações mais fortes entre clientes e fornecedores e, ai sim caminhar no sentido de redução, cooperação e contratos mais duradouros. Ao que parece, a tendência natural implica em programa semelhante ao introduzido em uma determinada empresa, localizada no México e reconhecida como detentora das melhores práticas.(STEVENS, 1999).

Nesta unidade, foi introduzido o Programa denominado “*City Supplyer*”, uma comunidade local de fornecedores que são acompanhados/auditados de perto por parte dos clientes, através da

figura do chamado engenheiro residente, aquele representante do cliente que fornece suporte dentro da planta do fornecedor. Entre outras vantagens, essa parceria local favorece os custos logísticos, as entregas são realizadas no regime JIT a cada duas horas, desenvolvimento mais curto de novos produtos e a melhoria nos índices de qualidade.

Para concluir essa análise, a última consideração levará em conta alguns conceitos relacionados à qualidade,

5.6 Análise Estatística para a Qualidade

5.6.1 Análise Fatorial para a Qualidade

Para esta análise serão consideradas as seguintes hipóteses que estão relacionadas conforme o esquema das hipóteses:

1. Satisfação do Cliente (Q1): A empresa mantém um sistema formal de monitoramento da satisfação do cliente
2. Certificação (Q2): Mede o grau de abrangência da certificação por normas da qualidade
3. Existe um sistema formal de auditoria implantado (Q3)
4. Programas Implantados (Q4): Avalia a abrangência de implantação de alguns programas da qualidade
5. Não conformidades abertas (Q5): Mede o índice de eficácia de erradicação das não conformidades abertas
6. Participação da qualidade dentro de novos projetos (Q6): Mede a abrangência em que a função qualidade participa no ciclo de desenvolvimento de um produto.

O diagrama de afinidades representado na figura 5.54 mostra as possíveis inter-relações entre as variáveis relativas à qualidade

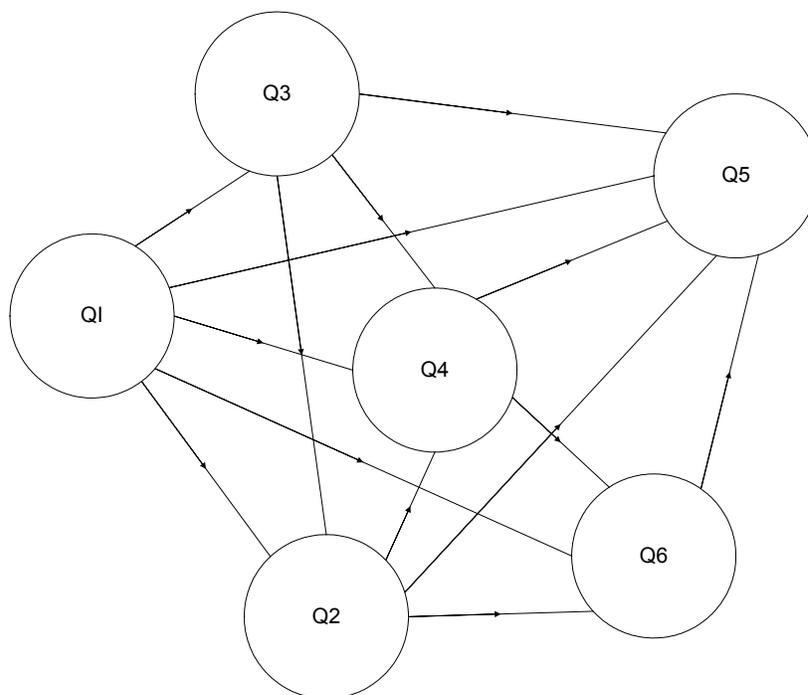


Figura 5.54– Diagrama de afinidades para a qualidade

Neste caso, as ressalvas para as escalas *Likert* adotadas seriam para as variáveis Q4 e Q2. Para a primeira, programas implantados (Q4), o critério adotado levaria em consideração a seguinte nomenclatura: 1 = Programas necessários para satisfazer requisitos normativos, 3 = Programas de melhoria contínua e 5 = Programas de Qualidade Total.

Para o item normas (Q2), a escala obedecerá ao critério: 1 = Deseja implantar alguma norma, 2 = em fase de certificação, 3 = é certificada por uma norma, 4 = certificada por uma norma e em fase de certificação para uma outra e 5 = Certificado por duas ou mais normas.

Para todas as demais hipóteses, as escalas estão indicadas no próprio questionário. A tabela 5.24 e as figuras 5.55 e 5.56 demonstram os valores encontrados para o estudo exploratório

Tabela 5.24 Extração dos componentes principais para qualidade (n = 66)

Item	<i>Eigenvalue</i>	média	desvio padrão
Q1	0.09	3.03	1.36
Q2	5.43	4.12	1.36
Q3	0.02	3.65	1.07
Q4	0.27	2.94	1.24
Q5	0.07	3.43	1.32
Q6	0.08	3.04	1.13

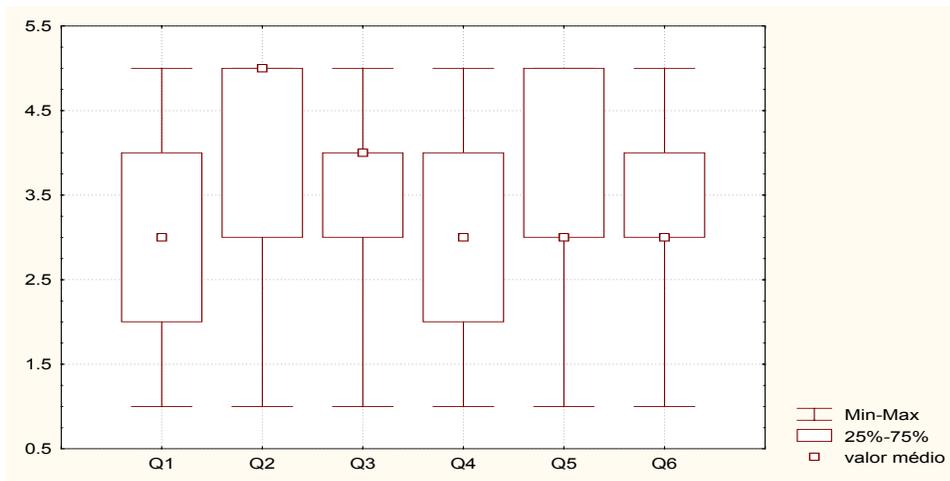


Figura 5.55– Médias e desvios padrão para a qualidade

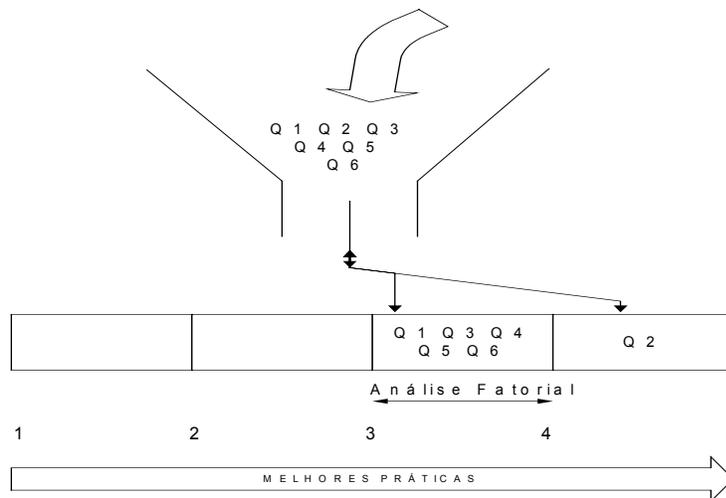


Figura 5.56 – Esboço da Análise Fatorial para a qualidade

Pelos valores tabelados, nota-se que o item Q2, aquele que recebeu a maior média, foi o único a não fazer parte da análise fatorial, o que sugere que a aplicação de sistemas normativos encontram-se muito bem consolidados dentro das empresas.

Inicialmente, há que se destacar a elevada importância que está sendo dada pelas empresas brasileiras na obtenção da certificação por normas de qualidade, tanto a ISO 9000 quanto a QS 9000 teve seu ápice em 1998, respectivamente 12 e 20 empresas conseguiram seus certificados a partir deste período, motivados principalmente pela pressão dos clientes, o que representa alto potencial para efetuar negócios com empresas européias e americanas. Em menor escala, alguma empresa já possuem a ISO 14000 e a ISO TS 16949, outras estão com previsão de certificação em curto prazo. Grande parte das empresas que não se enquadraram neste último, responderam ter interesse em certificações futuras, sugerindo uma preocupação constante das empresas em cumprirem os requisitos normativos impostos pelo mercado. A figura 5.57 indica a quantidade de normas implantadas e os respectivos anos de implantação. Os valores a partir de 2002 indicam a previsão para certificação

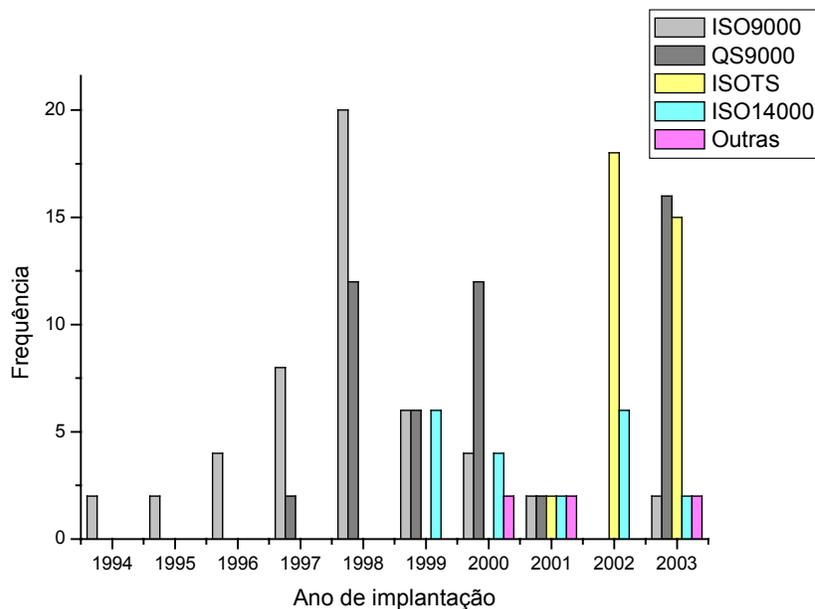


Figura 5.57– Normas e ano da implantação

Para todos os outros itens analisados, aqueles que compõem a análise fatorial, as médias parecem indicar para situações do tipo moderada. Neste aspecto, a que recebeu a média mais elevada foi a componente relativa a sistemas formais de auditoria (Q3), o que não poderia deixar de ser, dado a sua importância para a manutenção dos sistemas normativos. Interessante, porém, foi o fato de que grande parte das empresas, cerca de 76% delas, preferem sofrer re-auditorias externas a cada 6 meses, contra a minoria que têm optado por auditorias anuais. Neste ponto, vale o esclarecimento que quando a empresa escolhe as certificações semestrais ficam desobrigadas a manter um esquema periódico de auditorias internas.

A lógica parece indicar que as auditorias iniciais requerem um preparo inicial muito forte para adequar a mão-de-obra à nova realidade. No decorrer deste processo, passam a fazer parte da rotina. Portanto, o que se coloca em xeque é a seguinte questão: as empresas têm realizado algumas auditorias internas às vésperas das re-certificações, como uma espécie de ensaio, simulação e treinamento. Ou, de fato, as auditorias têm servido como um instrumento de verificação no processo de melhoria contínua?

Para um melhor entendimento, considere-se o fato em que a variável do tipo Q4, abrangência em relação ao programas de qualidade, foi a que obteve a menor média dentro desse grupo que mostrou ser do tipo moderado, sugerindo que, dentro dos critérios de evolução da qualidade, as empresas parecem estar numa fase transitória entre o cumprimento aos sistemas normativos e a melhoria contínua.

Para finalizar, seria interessante também destacar que a participação da função qualidade na aprovação de novos projetos, item Q6, aparece de uma forma tímida e está restrita em fases finais do ciclo de desenvolvimento de novos produtos. A dúvida que fica no ar é que será que as empresas realmente são inteiramente responsáveis pela concepção de novos produtos ou, esta concepção não têm sido feita da maneira que as práticas de qualidade sugerem, mais especificamente sob a os conceitos da gestão por processos?

Em seguida, extraindo os fatores comentados, a tabela 5.25 com os demais valores estatísticos é colocada.

Tabela 5.25– Matriz de correlação, estatística descritiva e coeficiente de cronbach para qualidade.

Itens	Q1	Q3	Q4	Q5	Q6
Q1	1.00				
Q3	0.92	1.00			
Q4	0.94	0.92	1.00		
Q5	0.92	0.91	0.91	1.00	
Q6	0.91	0.90	0.96	0.92	1.00
Média	3.03	3.65	2.93	3.43	3.04
Desvio	1.36	1.07	1.24	1.32	1.13

Coeficiente de cronbach = 0.92

* A um nível de significância $\alpha = 0.05$ as correlações acima de 0.17 são significantes

Através desta tabela, pode-se esboçar o diagrama de afinidades prático da figura 5.58 e compará-lo com o hipotético proposto anteriormente. Excluindo-se a variável Q2 da análise fatorial, este diagrama assemelha-se com o hipotético de uma forma moderada.

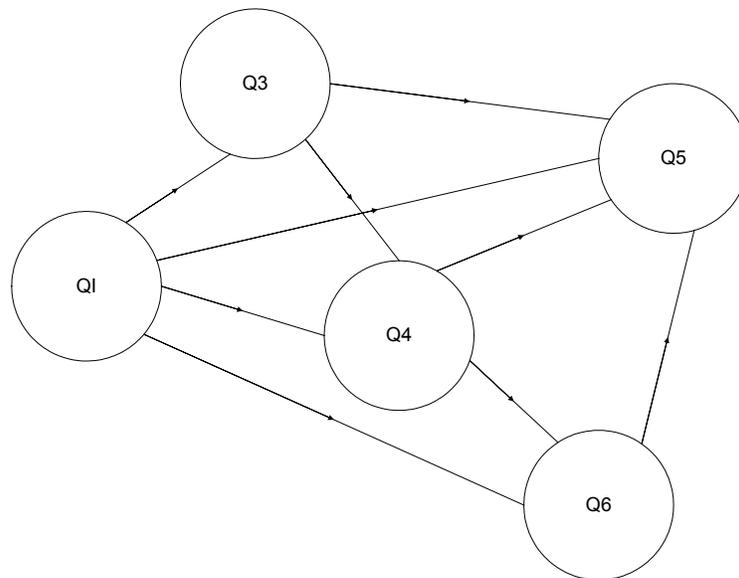


Figura 5.58 – Diagrama de afinidades prático para a qualidade

Uma questão fundamental diz respeito se esta evolução está presente nas características de cada empresa. Para investigar essa indagação e encerrar este capítulo, a seguir são colocados os

resultados da análise de conglomerados. Novamente, a análise pode ser mais bem detalhada através da figura 5.59 e tabela 5.27.

5.6.2 Análise de Conglomerados para a Qualidade

Tabela 5.26 – Médias, desvios e números de empresas que compõem o cluster para Qualidade.

Fatores	C1 (n = 19)		C2 (n = 28)		C3 (n = 19)	
	média	desvio	média	desvio	média	desvio
Q1	1.26	0.45	3.18	0.55	4.58	0.51
Q2	2.26	0.99	4.79	0.63	5.00	0.00
Q3	2.32	0.67	3.79	0.42	4.79	0.42
Q4	1.37	0.50	3.00	0.00	4.42	0.61
Q5	1.89	0.88	3.43	0.57	5.00	0.00
Q6	1.74	0.73	3.00	0.00	4.42	0.51

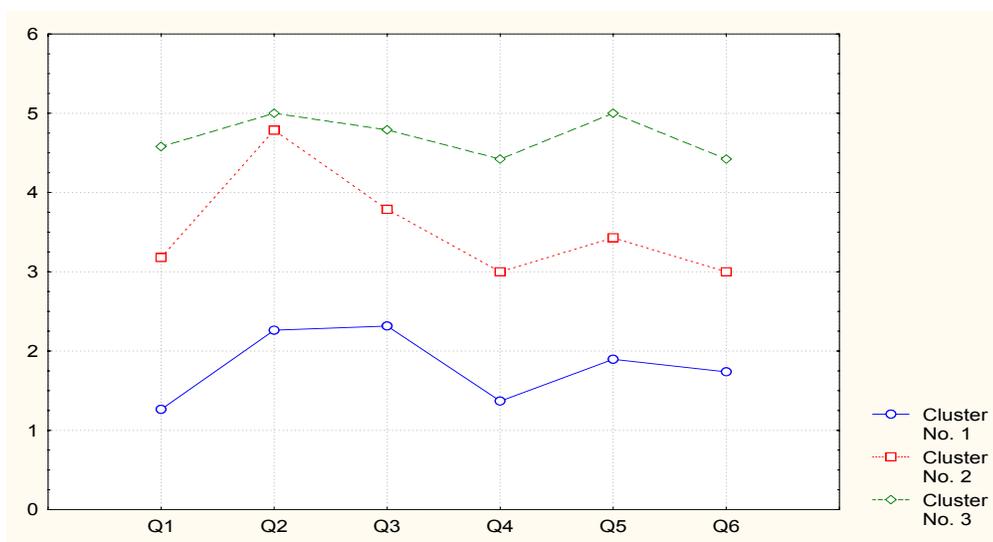


Figura 5.59 – Formação de conglomerados para qualidade

Conforme figura 5.59, a constatação que mais chamou atenção nesta análise deve-se ao fato de que o conglomerado 3, aquele em que as empresas detêm as melhores práticas em relação à qualidade, está composto basicamente de grandes e médias empresas de capital estrangeiro, o que sugere que estas têm adotado programas de qualidade, talvez, esses programas possam ser oriundos de suas matrizes. Neste ponto, vale destacar que foram justamente as grandes empresas e de capital estrangeiro que obtiveram as melhores práticas de recursos humanos, o que confirma a relação entre estes programas e as características da mão-de-obra.

Já no grupo 1, aquele em que os programas de qualidade estão em estágios iniciais, estão concentradas pequenas e médias empresas, com primazia para as de capital nacional. No intermediário, aquele em que a evolução dos programas de qualidade parece estar numa fase transitória entre a melhoria contínua e programas de qualidade, é composto em grande parte por médias empresas, independente da origem do capital. A figura 5.60 traz um percentual da formação desses grupos

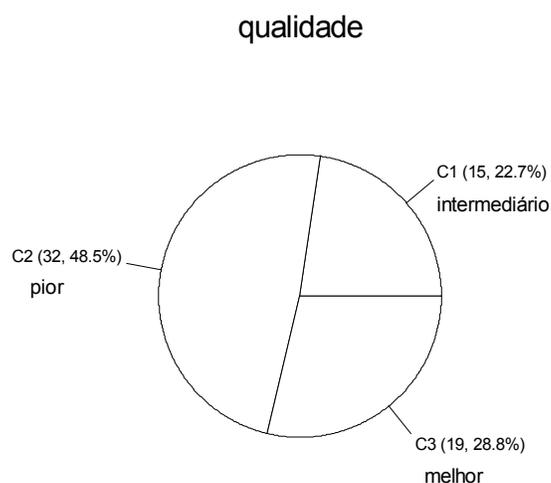


Figura 5.60 – *Cluster* para a qualidade – percentual

Para resumir esta análise, o item mais deficitário está relacionado com as práticas de mão-de-obra. Muito embora tenham sido encontradas evidências moderadas e fortes, principalmente nas características do sistema produtivo, o investimento nestas técnicas parece não estar relacionado com as políticas de recursos humanos, contrariando a literatura que afirma ser essencial investimentos na formação da mão-de-obra

A relação entre clientes e fornecedores, característica em que houve fortes evidências, é questionável na medida em que o quadro parece não sugerir evidências fortes na redução no número de fornecedores. Mesmo para as empresas que o fizeram, isso não implica que tenha sido feito de uma forma correta, como, por exemplo, diminuição do número de fornecedores com base

no preço. Outro fato interessante diz respeito aos elevados níveis de estoques encontrados, o que coloca em dúvida a eficácia destas relações.

Em relação aos Programas de Qualidade, há evidências significativas que, dentro dos conceitos evolutivos, o primeiro passo na busca de adequação aos sistemas normativos parece estar bem consolidado. Neste aspecto, poucas empresas possuem programas fortes e bem consolidados de Qualidade Total.

Finalmente, a análise das empresas que se destacam confirma as hipóteses obtidas nas características do mercado e são compostas geralmente por grandes empresas, fornecedoras de 1ª ordem e de capital estrangeiro a tabela 5.27 traz um resumo destas características.

Tabela 5.27 – Quadro resumo das melhores práticas e empresas que se destacam

Itens	Adoção das melhores práticas	Empresas que se destacam
mão-de-obra	Evidências fracas	Grandes
Técnicas	Evidências fracas ¹⁰	Fornecedoras de 1ª ordem
Manutenção	Evidências moderadas	Fornecedoras de 1ª ordem
Indicadores	Evidências fracas	Não conclusivo
Produção Puxada	Evidências fortes	Montagem
Clientes/Fornecedores	Evidências fortes	Fornecedoras de 1ª ordem
Qualidade	Evidências moderadas	Grandes,

¹⁰ Essas evidências de, uma forma geral, foram fracas, exceto para as mais básicas e tradicionais

Capítulo 6 – Conclusões e Propostas Para Futuros Trabalhos

6.1 Conclusões

Este trabalho procurou atender os objetivos propostos e comprovou sua importância como recurso de orientação que poderá ser utilizado para empresas deste e outros segmentos. Também, a metodologia mostrou-se viável, bem como a amostragem obtida mostrou ser representativa da população conhecida para o objeto de estudo.

Portanto, a contribuição mais importante deste trabalho foi a constatação de que a hipótese geral e proposta no capítulo introdutório desta tese não foi verificada, ou seja, as empresas fornecedoras do complexo automobilístico brasileiro não adotam em plenitude as melhores práticas de produção que são preconizadas pela literatura, salvo em apenas algumas empresas que compuseram a amostra obtida.

Dessa constatação, podem ser tiradas algumas conclusões, dentre as quais destacam-se:

A política de recursos humanos, por onde necessariamente passa todo e qualquer programa em busca das melhores práticas foi o item que se mostrou mais prioritário. Os programas de multifuncionalidade, base para as características atuais dos sistemas produtivos, não são, em sua maior parte, aplicados à mão-de-obra. Essa flexibilidade é tida como informal, ou seja, os operadores vão adquirindo novas habilidades no decorrer do trabalho e quando se faz necessário. A quantidade de postos em que cada trabalhador é capaz de atuar, independente se esses programas são conduzidos de maneira formal ou não, ainda é limitada caso se compare com os padrões mundiais e abrange uma pequena parcela da totalidade desta mão-de-obra.

As políticas de treinamento também deixaram a desejar. Considerando, primeiro, a quantidade de horas por funcionário/ano e comparando-a com os indicadores de classe mundial,

pode-se que os índices encontrados estiveram muito distantes das 80 horas por funcionário/ano obtidas pelas melhores empresas encontradas na literatura. Contudo, a quantidade de horas dedicadas ao treinamento poderia não refletir sua eficácia. Nesse caso, o levantamento sistemático das reais necessidades de treinamento, bem como a avaliação formal do treinado, poderiam minimizar a falta de investimento nesta área. Porém, a avaliação destes dois índices mostrou-se deficitária.

Ainda, seria importante ressaltar o envolvimento da mão-de-obra através de, por exemplo, uma política de plano de carreiras, investimentos financeiros e não financeiros e de programas participativos. Mais uma vez, a avaliação não fugiu a regra para este grupo, os índices encontrados nestes itens ficaram muito aquém dos esperados.

Se, não houve evidências das melhores práticas de recursos humanos, mesmo considerando que este acaba por interferir em outros aspectos dos sistemas produtivos, com relação a este último foi possível constatar que:

As técnicas mais utilizadas no chão de fábrica ainda estão concentradas na correção dos defeitos, ao passo que as do tipo preventivas são usadas de maneira tímida. Este fato ficou evidenciado através dos indicadores encontrados, os quais sugerem um enorme potencial de melhoria. Neste ponto é importante destacar que a modernização, verificada através da intenção das empresas em aumentar seus índices de automação, não foi uma característica observada, ou seja, as empresas possuem a consciência de que investimentos nas melhores práticas, não se justificam apenas em aplicar altos volumes financeiros.

Com relação às práticas de manutenção, houve evidências moderadas em relação ao uso das melhores práticas, fato que pode ser relacionado, sobretudo, a alta idade média dos equipamentos verificados na maior parte das empresas. Conquanto, a elevada capacidade ociosa observada pode ser um indicativo que contribua para não aplicação de mais recursos nesta área.

Finalmente, ainda nas características dos sistemas produtivos, analisadas agora através das técnicas de produção *puxada*, foi o item que obteve a maior pontuação. Apenas para citar, as variáveis como flexibilidade produtiva, balanceamento de linha e leiaute do tipo celular

apresentarem como completamente difundidos dentro do contexto empresarial analisado, o que sugere a adaptação da produção às condições do mercado se faz presente através destas práticas.

Na relação entre clientes e fornecedores, o item que chamou mais atenção diz respeito a redução no número de fornecedores, prática tão pregada para se obter melhorias na qualidade. O que se obteve foi justamente o contrário, ou seja, não houve evidências significativas de esforços neste sentido. Essa recíproca é verdadeira quando se analisa o número de clientes, o que difere dos modelos de relações difundidos pelos consórcios modulares e condomínios industriais. Para resumir parece que a principal constatação para este ponto é que, ainda, essa relação está baseada numa relação do tipo vários fornecedores, o que contraria a lógica na redução na base de fornecimento, participação do fornecedor no desenvolvimento de novos projetos e relações mais duradouras.

Por esta localização estar concentrada no Estado de São Paulo, as relações entre clientes e fornecedores, lógico que não considerando os aspectos anteriores, têm facilitado o fornecimento do tipo *Just in Time*. A taxa de entrega, os meios de comunicação entre os parceiros e frequência de entrega apresentaram índices bastante adequados. Porém, os níveis de estoques encontrados distanciam-se muito dos indicadores para classe mundial, o que coloca em xeque a verdadeira eficácia dessas relações, uma vez que estes estoques poderiam servir para amortecer possíveis deficiências no sistema, como eventuais problemas relacionados à qualidade do produto.

Para resumir este debate, ainda falta considerar as práticas relacionadas à Qualidade. Considerando os aspectos evolutivos apresentados na revisão bibliográfica, o primeiro passo a ser seguido parece estar bem sedimentados nas empresas pesquisadas, uma vez que o cumprimento aos sistemas normativos e todo aparato por eles exigidos, fazem parte do cotidiano e cultura empresarial.

No entanto, esta é uma condição necessária, mas não suficiente. A evolução dos Programas de Qualidade mostra que há uma longa estrada a ser percorrida, com destaque apenas para grandes empresas de capital estrangeiro que se destacaram neste aspecto, às demais ainda se limitam ao cumprimento das normas.

Essa busca pela qualidade, baseada nos princípios dos chamados “gurus “ do assunto, nos prêmios da qualidade e também dos sistemas normativos esbarram, sobretudo, em alguns detalhes importantes, dentre os quais poderia-se citar, por exemplo, a falta de investimentos na área de recursos humanos. Outro, não menos importante e que merece ser discutido, é a gestão por processos. Dado às características observadas, as ferramentas e procedimentos adotados são os tradicionais e que há muito tempo a literatura traz e não estão baseados nas interfaces entre as atividades (relação entre os setores, qualidade, compras, manutenção, desenvolvimento de produto, dentre outros).

A partir desta breve discussão, poderão ser conduzidos outros trabalhos, como os sugeridos a seguir:

6.2 Propostas para Futuros Trabalhos

Os estudos de caso apresentados neste trabalho foram, em sua essência do tipo exploratório, o que levou à adoção de um questionário bastante extenso e, portanto, também a uma limitação metodológica. Os resultados obtidos servem como base para o prosseguimento de outros trabalhos mais direcionados para alguns pontos críticos observados para esse tipo particular de indústria e, até mesmo, pode ser generalizado para outros casos.

Dentre essas sugestões, muito embora este trabalho, de cunho quantitativo, este já estruturado considerando resultados de pesquisa anterior utilizando-se a pesquisa qualitativa, reunir estas duas modalidades de pesquisa em um trabalho único poderia ser uma opção a se considerar.

A maneira pela qual foi estruturado o objeto de pesquisa permitiu a utilização de análises estatísticas que foram consideradas mais viáveis. Dependendo do objetivo e das variáveis consideradas, existe um amplo conjunto de métodos estatísticos mais adequados para cada finalidade e que poderiam ser aplicados, com a utilização dos *softwares* para a realização dos cálculos.

Historicamente, grande parte das técnicas e variáveis analisadas neste trabalho provém do setor automotivo e, por esta razão, acredita-se que este tenha uma certa vantagem em relação aos demais. A análise de conglomerados seria muito útil no caso de comparar os resultados desta pesquisa quando aplicados a diferentes setores da economia para confrontar com a hipótese anteriormente estabelecida.

Tradicionalmente, esse tipo de pesquisa é muito utilizado em universidades e empresas do exterior, o que tornaria viável aplicá-la em empresas de outros países, mais especificamente nas européias, americanas e japonesas. Logicamente que, para este caso, devido às limitações metodológicas e a experiência adquirida, a quantidade de variáveis e fatores envolvidos poderia ser menos extensa.

Referências Bibliográficas

- Abraham, M. *O Futuro do Desenvolvimento de Produtos e da Cadeia de Fornecimento da Indústria Automobilística*. Tese de doutorado, USP, 1998.
- Agapiou, A; Flanagan, R; Norman, G; Nortman, D. The change role of builders merchants in the construction supply chain. *Construction Management and Economics*, 1998. pp 351-361
- Agostinho, L.O. *Notas de aula: Sistemas Flexíveis de Manufatura. Apostila de Curso, Faculdade de Engenharia Mecânica – Depto. de Engenharia de Fabricação*. Universidade Estadual de Campinas, 1998.
- Aguiar, S. *Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma*. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2002.
- Albino, V; Garavelli, A.C. A methodology for the vulnerability analysis of the just in time production system. *International Journal of Production Economics*, 1995. pp 71-80
- Amato, N. J. *Desintegração Vertical/Terceirização e o Novo Padrão de Relacionamento entre Empresas: O Caso do Complexo Automobilístico Brasileiro*. Tese de doutorado, USP, 1993.
- ANFAVEA (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores). *Anuário Estatístico: Indústria Automotiva Brasileira*. São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://www.anfavea.org.br>>. Acesso em 01 jan 2004.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT:a), Rio de Janeiro. *NBR ISO 9004:2000; Sistemas da Gestão da Qualidade – Diretrizes para melhorias de Desempenho*. Rio de Janeiro, 2000, 56p.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT:b), Rio de Janeiro. *NBR ISO 9004:2000; Sistemas da Gestão da Qualidade – Requisitos*. Rio de Janeiro, 2000, 32p.

Avery, S. Xerox winners exceed ISO 9000. *Purchasing*, 1995. pp 111-113

Bain & Company. *Ferramentas para Vencer*. HSM Management. Jan/Fev, 1998. pp 56-59

Bates, K.A; Amundson,S.D; Schroeder,R.G; Morris,W.T. *The Crucial Interrelationship between Manufacturing Strategy and Organization Culture*. *Management Science*, 1995.

Black, J.T. *O Projeto da Fábrica com Futuro*. Porto Alegre: Editora Bookman, 1998

Bonifácio, M. C. R. *Qualidade na Indústria Brasileira de Fundição de Alumínio - setor automotivo*. Dissertação de mestrado, UNICAMP, 2000.

Bonifácio,M.C.R; Alencar, I. *Desenvolvimento de um Novo Modelo de Transmissão para Automóveis Utilizando Delineamento de Experimentos (DOE)*. Trabalho Final de Graduação. Escola de Engenharia Industrial. São José dos Campos/SP, 2003. 45 pg.

Box, G. E. P. *Statistics for Experimenters: An Introduction to Design, Data Analysis and Building*. New York :Chichester, 1978

Bryman,A. *A Research Methods and Organization Studies*. Unwin Hyman, London, 1989

- Campos, V. F. *TQC - Controle da Qualidade Total no Estilo Japonês*. Belo Horizonte. Fundação Christiano Ottoni. Escola de Engenharia da UFMG. Rio de Janeiro: Bloch, 1992.
- Chand, G; Shirvani, B. *Implementation of TPM in Cellular Manufacture*. Journal of Materials Processing Technology. Birmingham, UK, 2000. pp 65-79.
- Conrey, A.L. *Factor Analytic Methods of Scale Development in Personality and Clinical Psychology*. Journal of Consulting Clin, 1988. pp 121-132.
- Cooper, D.R; Scindler, P.S. *Métodos de Pesquisa em Administração*. Porto Alegre: Editora Bookman, 2003.
- Coriat, B. *Pensar pelo Averso*. Rio de Janeiro, 1994.
- Cortes, S.M.V. *Método Qualitativo de Pesquisa*. Cadernos de Sociologia, V9 Porto Alegre, 1997
- Costa, I; Queiroz, S.R.R. *Autopeças no Brasil: Mudanças e Competitividade na Década de 90*. XX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. São Paulo, 17 a 20 de nov, 1998.
- Crosby, P.C. *Philip Crosby discuss about the use of ISO 9000/2000, 1999*. International Organization of Standardization. Disponível em <<http://www.iso.ch>>. Acesso em: 12 nov 2002
- Cross, M. *Changing Job Structures*. Butterworth: Heineman, 1990
- Cross, M. *Monitoring Multiskilling; The Way to Guarantee long-term Change*. Personnel Management , pp 44-48, March 1991.

Cusumano, M.A. The limits of the lean production system. Sloan Management Review, 1994. pp 27-32

Deming, W.E. *Qualidade: A Revolução da Administração*. Rio de Janeiro: Saraiva, 1990

Descartes, R. *Dircurso Sobre o Método – Para bem Dirigir a Própria Razão e Procurar a Verdade nas Ciências*. Editora Hemus 9 edição, São Paulo, 2000.

Dillman, D.A. *Mail and telephone Surveys*. New York: Wiley, 1978.

Elango, B; Meinhart, W.A. Selecting a flexible manufacturing system – a strategic approach. Long Range Planning. Pp 135-144.

Feigenbaum, A. V. *Controle da Qualidade Total*. São Paulo: Makron Books.1994.

Feltrin, A. *Entre Perdas e Ganhos. O Setor Automotivo Fecha 2001 Vendendo Metade do Previsto*. Gazeta Mercantil, São Paulo, 22 jan 2002.

Ferrari, L. *Montadoras à frente da Diplomacia*. Gazeta Mercantil, São Paulo, 3 de set de 2001.

Filippini, R. Operations management research: some reflections on evolution, models and empirical studies in OM. International Journal of Operations and Production Management, 1997. pp 656-670.

Fink, A . *How to Sample in Surveys*. Thousand Oaks, Sage, 1995.

Fleury, A C. C.; Nakano, D. N. *Métodos de Pesquisa na Engenharia de Produção*. Anais do 16^o Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), UNIMEP – Piracicaba, 1996.

- Gaither, N; Frazier,G. *Administração da Produção e Operações*. São Paulo: Editora Pioneira, 2002.
- Garvin, D. A. *Gerenciando a Qualidade A Visão estratégica e Competitiva*. Rio de Janeiro: Qualitymark,1992.
- Garvin, D.A. Competing on the eight dimensions of quality. IEE Eng. Management, 1996. pp 11-15.
- Gazeta Mercantil (a). *A Campeã da Qualidade*. Gazeta Mercantil, São Paulo, 26 de out de 2001.
- Gazeta Mercantil (b). *Ford Cortará entre 4 mil e 5 mil Empregos nos EUA*. Gazeta Mercantil, São Paulo, 20 de ago de 2001.
- Gelfand,A. *Vendas de Carros Sinalizam Confiança*.Gazeta Mercantil, São Paulo, 28 out 2001.
- Gil,A C. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. São Paulo, Atlas, 1991.
- Godoy, A S. *Pesquisa Qualitativa – Tipos Fundamentais*. Revista de Administração de Empresas. V 35 n. 9. Mai/Jun 1995.
- Gupta, Y.P. Human aspects of flexible manufacturing system. Production and Inventory Management Journal, 1989. pp 30-36
- Hackman, J.R & Oldman, G.R. *Work Redesign*. Reading (MA): Adisson-Wesley, 1980
- Hair, J.F; Rolph, Anderson, R.E; Tatham, R.L & Black, W.C. *Multivariate Data Analysis with Readings*. New York: Macmillan, 1992.

- Herzberg, F. *Work and Nature of Man*. Cleveland: Ohio, 1966
- Hines, P. *Benchmarking Toyota's Supply Chain: Japan X UK. Long Range Planning* – Pergamon, 1998.
- Hollis, J. Supply chain re-engineering: The experience of littlewoods chain stores. *Supply Chain Management*, 1996. pp 5-10.
- Imai, M. *Kaizen: A Estratégia para o Sucesso Competitivo*. Instituto IMAN: São Paulo, 1988.
- Jagdish, N.S. *Multivariate Methods for Market and Survey Research*. Chicago: American Marketing Association, 1977.
- Jusko, J. *World-class Plants Combine Best Practices, Teamwork, and Technology to achieve optimal Performance*. Paths for Progress, 2000. pp 32-37.
- Karuppan, C.M. Workforce flexibility in automated manufacturing. *Decisions Sciences Institute Annual Conference*. San Diego, 1997. pp 1338-1340.
- Kern, H; Schumann, M. *La Fin de la Division du Travail?: La Rationalisation dans la Production Industrielle*. Paris, Maison des Sciences de l'Homme, 1989.
- Kish, L. *Survey Sampling*. New York: Wiley, 1995.
- Knapp, L. & Cavalcanti, H. *Governo Levanta Prioridades Tecnológicas*. *Gazeta Mercantil*, São Paulo, 17 ago 2001.
- Koutferos, X.A; Vonderembse, M.A; Doll, W.J. *Developing Measures Of time-based Manufacturing*. *Journal of Operations Management*, 1997. pp 21-41.

- Krebs, D; Schmidt, P. *New Directions in Attitude Measurement*. Chicago: Walter De Gruyter, 1993.
- Kuhn, T. *The Structure of Scientific Revolutions*. 2nd ed – The University of Chicago press, Chicago, 1970
- Kymal, C & Watkins, D. *O Impacto da ISO 9001:2000 na QS-9000 e na ISO/TS 16949*,2001.Disponível em:<<http://www.qsp.org.br>> Acesso em 15 set 2003.
- Lazzarini, B. *Estudos de Caso: Aplicabilidade e Limitações para fins de Pesquisa*. Economia e Empresa, pp 17-26, São Paulo, 1994.
- Lima, I. *Análise das Consequências da Utilização das Filosofias e Técnicas Japonesas de Gestão da Produção sobre o Rendimento das Empresas*. Dissertação de Mestrado Porto Alegre: UFRG, 1989.
- Marinakís, A . E. *A Participação dos Trabalhadores nos Lucros e Resultados das mpresas no Brasil: Um Instrumento para Acelerar a Reestruturação Necessária*. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, V.37 n° 4, Out/Dez, 1997. pp.28-27.
- Laugeni, F. P;Martins, P G;. *Administração da Produção*.São Paulo. Ed. Saraiva, 2003.
- Marx, R. *Análise dos Projetos de Implantação de Trabalho em Grupo na Indústria: A questão da Autonomia no Chão de Fábrica*.Tese (Doutorado) USP.São Paulo,1996
- Maskell, B.H. *Performance Measures for World Class Manufacturing*. Productivity Press, Cambridge, 1991.
- Meyer, A; Ferdows, K. Influence of manufacturing improvement programmes on performance. *International Journal of Operations and Production Management*, 1990. pp 120-131

Miltemburg, John. U-shaped production lines: A review of theory and practice. *International Journal of Production Economics*, 70, p. 201-214, 2001.

Nakajima, S. – *Introdução ao TPM: Total Productive Maintenance*. São Paulo, IM&C International, 1989.

Neto, J.A. *Fabricação de Classe Mundial*. São Paulo: Editora Atlas, 2001.

Neto, P.L.C. *Estatística*. Ed. Edgard Blücher. São Paulo, 2002

New, C. World class manufacturing versus strategic trade offs. *International Journal of Operations and Production Management*, 1992. pp 93-103.

Nielsen, C. *Toyota quer Mais e Abandona o Kaizen*. *Gazeta Mercantil*, São Paulo, 19 set 2002.

Oaklnad, J.S. *Gerenciamento da Qualidade Total – TQM*. São Paulo: Editora Nobel, 1994.

Ohno, T. *O Sistema Toyota de Produção. Além da Produção em Larga Escala*. Porto Alegre: Editora Bookman, 1997.

Oliveira, L. M. B; Moraes, W. F. *A Coleta de dados realizada por questionário enviado pelo correio: método eficaz?* *Revista de Administração de Empresas*. V34 n.4, Jul/Ago 1994. pp 15-23.

Panizzolo, R. *Applying the lessons learned from 27 lean manufactures. The relevance of relationships management* . *International Journal Of Production Economics*, 1998. pp 223-240.

Partovi, F.Y; Kathuria, R. *Work Force Management Parctices for Manufacturing Flexibility*. *Journal of Operations Management*, 1999. pp 21-39.

- Pires, S.R.I. *Gestão da Cadeia de Suprimentos e o Modelo de Consórcio Modular*. Revista de Administração de Empresas (ERA/USP). jul/set, 1998.
- Posthuma, A . C. *De JK a FHC: A Reivenção dos Carros*. São Paulo, 1997. Cap 4.3 : Autopeças na Encruzilhada: Modernização Desarticulada e Desnacionalização, p 389-413.
- Prassad, S; Babbar, S; Calis,A *International Operations Management and Operations Management Research: A Comparative Analysis*. Omega – The International Journal of Managemet Science, 2000*Production..* Journal of Operations Management, 2000.
- Rabelo, F. M; Bresciani, E. F; Oliveira, C.A B. *Treinamento e Gestão da Qualidade*. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, V.35 nº 3, Mai/Jun, 1995. pp 23-30.
- Rabelo, F.M. *Qualidade e Recursos Humanos na Indústria Brasileira de Autopeças*. Instituto de Economia, Universidade de Campinas, 1994. 227 p. Tese (Doutorado).
- Rios, C. *Renovação no Setor Automotivo*. Gazeta Mercantil, São Paulo, 10 de mar de 2002.
- Roese, M. *Pesquisa Qualitativa*. Cadernos de Sociologia V.9. Porto Alegre, 1997.
- Salerno M.S; Zilbovicius,M; Arbix, G; Dias, A V. C. *Mapeamento da Nova Configuração da Cadeia Automotiva*. Síntese dos Principais Resultados.Disponível em: <<http://www.poli.usp.br>>. Acesso em 12 jan 2002.
- Salerno,M. *Projeto organizacional de produção integrada, flexível e de gestão democrática : processos, grupos e espaços de comunicação-negociação*. Tese Livre Doc, São Paulo,1998.

Sales, M.T. *As Novas Normas ISO 9000/2000 – Resumo Executivo*. Disponível em: <<http://www.qsp.org.br>>. Acesso em 12 nov 2003.

Sheridan, J.H. *Web-Exclusive Best Practices*. Disponível em: <rmccooy@tts.bwauto.com>. Acesso em 20 abr 2001.

Shingo, S. *A Study of the Toyota Production System From a Industrial Engineering Viewpoint*. Cambridge, 1989.

Shingo, S. *The Shingo Production Management System*. Cambridge: 1992

Schomberger, R. J. *Buliding a chain of customers: linking business functions to create the world-class company*. The Free Press, New York, 1990.

Shonk, J. *Team Based Organizations*. New york: Irwin, 1992.

Schultz, H.J; Unruch, V.P. *Succesful Partnering – Fundamentals for project owners and contractors*. New York, 1996.

Silva, C. *Ter Carro, Sonho Impossível para a Maioria*. O Estado de São Paulo, São Paulo, 8 set de 2003.

SINDIPEÇAS (Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores) *Desempenho do Setor de Autopeças*. São Paulo, 2003. Disponível em: <<http://www.sindipecas.com.br>>. Acesso em 20 ago 2003.

Spada, A T. *Strengthen Your Workforce via Cross-Training*. Modern Casting, September 1998. pp 34-38.

Stevens, T. *Bold Changes to Production Process and Local Vendor Base Accelerate Auto supplier's Growth. Best Plant Winners.* Disponível em: <gparga@tac.Textron.com>. Acesso em mar 2001.

Swanson, L. *An empirical study of the relationship between production technology and maintenance management.* – International Journal of Production Economics, 1997. pp 191-207

Tan, K.C. Supply chain management: supplier performance and firm performance. International Journal of Purchasing and Materials Management, 1998. pp 2-9.

Toledo, J.C. *Qualidade Industrial: Conceitos, Sistemas e Estratégias.* São Paulo: Atlas, 1987.

Tubino, D.F. *Sistema de Produção: A Produtividade no Chão de Fábrica.* Porto Alegre, Bookman Editora, 1999.

Verespej, A.M. *Metrics Make the Difference.* Disponível em: <bob.stabler@aerospace.bfg.com>. Acesso em 02 fev 2002.

Wemberlov, U. *Planejamento e Controle da Produção para Sistemas de Manufatura Celular.* Instituto IMAN: São Paulo, 1996.

Whiters, B.E.; Ebrahimpour, M; Hikmet, N. An exploration of the impact of TQM and JIT on ISO 9000 registered companies. International Journal of Production Economics. Julho, 1997. pp 209-216.

Yin, R. *Case Study Research: Design and Methods.* Newburry Park, Sage publications, 1984.

Zarifian, P. Compéteces et Organization Qualifiante en Milieu Industriel la Competence: Mythe Construction ou Realité? Paris, 1994

Zilbovicius, M. Modelos de Produção e Produção de Modelos. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Tese (Doutorado)Dept . de Engenharia de Produção, 1997.

Anexo I – Fórmulas para Análise Estatística

Análise de Confiabilidade

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1} \right) \times \left[1 - \frac{\sum (s_i^2)}{s_{sum}^2} \right]$$

onde:

α = coeficiente de cronbach

k = tamanho da amostra

s_i^2 = variância individual para os índices da amostra

s_{sum}^2 = somatório do quadrado da variância para os índices da amostra

Análise de *Cluster*

Distância euclidiana

$$distância(x, y) = \left[\sum i (x_i - y_i)^2 \right]^{1/2}$$

Quadrado da distância euclidiana

$$distância(x, y) = \left[\sum i (x_i - y_i)^2 \right]$$

Anexo II – Questionário

1. DADOS DA EMPRESA

1.1 Informações sobre a unidade pesquisada

Razão Social:		Ano de fundação:
Endereço:		Cidade/UF: CEP:
Informações fornecidas Por:	Nome: Cargo na empresa:	e-mail: fone:

1.2 Quais os principais processos de fabricação e o número médio de produtos da empresa.

<i>Processo</i>		<i>Número médio de produtos</i>
<input type="checkbox"/> Fundição	<input type="checkbox"/> Injeção de Plástico	<input type="checkbox"/> menos que 10
<input type="checkbox"/> Forjaria	<input type="checkbox"/> Eletrônico	<input type="checkbox"/> 10 – 49
<input type="checkbox"/> Estamparia	<input type="checkbox"/> Outro _____	<input type="checkbox"/> 50 – 99
<input type="checkbox"/> Usinagem		<input type="checkbox"/> 100 – 149
<input type="checkbox"/> Montagem		<input type="checkbox"/> 150 ou mais

* Entende-se por número de produtos o número de referências. Se uma determinada empresa produz um determinado produto A, por exemplo, um alternador, deverá considerar os tipos de alternadores produzidos. Favor desconsiderar pequenas diferenças de tamanho, estilo ou acabamento.

1.3 Número de Funcionários (empregados diretos)

- Menos que 50 50-249 250-499
 500-999 1000 ou mais

1.4 Faturamento bruto no último ano em R\$

- menos que 1.000.000 entre 1.000.000 e 10.000.000 entre 10.000.000 e 25.000.000
 entre 25.000.000 e 50.000.000 acima de 50.000.000

1.5 Relação entre mão-de-obra / faturamento da empresa.

- 0 – 5% 5 - 10% 10 – 15% 15 – 20%
 20 – 25% 25 – 30% maior que 30%

1.6 Porcentagem utilizada da capacidade produtiva instalada (últimos 3 anos):

- 10 – 20% 20 – 30% 30 – 40% 40 – 50% 50 – 60%
 60 – 70% 70 – 80% 80 – 90% > 90 %



1.7 Composição do capital majoritário e destino da produção

<input type="checkbox"/> Multinacional	<input type="checkbox"/> Nacional	<input type="checkbox"/> 50% nacional e 50% multinacional
_____ % da produção é destinada ao setor automotivo		Mercado Interno: _____ %

1.8 Existe um projeto e ou planejamento aprovado para aumento da capacidade produtiva:

- Sim
- Não

1.9 Qual a previsão de crescimento de volume de produção para os próximos três (3) anos

Mercado Interno: _____ % Mercado Externo: _____ %

1.10 destino da produção da empresa e a porcentagem é:

- Fornece diretamente para a montadora (fornecedora de 1^a ordem) _____ %
- Fornece para outras empresas fornecedoras diretas das montadoras (fornecedora de 2^a ordem) _____ %
- Fornecedora de 3^a ordem _____ %
- Mercado de reposição _____ %

1.11 Caso a empresa não forneça ao mercado de reposição, ele pretende tornar-se nos próximos anos

- Sim
- Não

1.12. Planejamento anual de faturamento

1.12.1. Existe um planejamento anual para faturamento da empresa desdobrado mês a mês

- Sim
- Não

1.12.2 Se sim, qual foi a variação média mensal entre o faturamento planejado e o real

- outros
- 1 – 5%
- 5 – 10%
- 10 – 15%
- Maior que 15%

1.13 Qual é o nível de estoque médio de produto acabado em relação ao consumo do cliente

- Não existe
- 1 dia
- 2 a 5 dias
- 1 semana
- Mais de uma semana
- Outros _____



2. RECURSOS HUMANOS

2.1 Existe um objetivo para o índice de rotatividade de mão de obra (turnover) anual ? Se sim, especificar o valor e os índices registrados nos últimos três anos.

- Não Sim

1999 _____ 2000 _____ 2001 _____

2.2 Com relação a multifuncionalidade, os funcionários da empresa.

- Exercem múltiplas tarefas e funções
- Serão treinados em novas funções à medida em que isso se fizer necessário
- No decorrer do trabalho, acabam aprendendo a desempenhar múltiplas tarefas e funções
- Não há incentivo para a multifuncionalidade, mas não há impedimento a ela
- Exercem apenas uma tarefa/função

2.3 Existe uma política de remuneração baseada na multifuncionalidade dos operadores

- Sim Não Existe, porém é informal

2.4 Caso existam programas de multifuncionalidade, existe um objetivo específico individual para a multifuncionalidade (policompetência /polivalência) de cada operador revisada a cada ano, e neste caso este programa abrange:

- 100% operadores A maioria metade
 minoria Não existe

** policompetência => capacidade de tomar decisões de qualidade como parar processo em caso de anomalias ou fazer manutenção primeiro nível ou pequenas intervenções em equipamentos
polivalência => capacidade de operar em mais de um posto de trabalho*

2.5 Cite em quantos postos de trabalho em média cada operador é capaz de operar autonomamente

- 1 2 3
 4 5 ou mais



2.6 Existe um quadro dentro da fábrica mostrando o grau de multifuncionalidade de cada operador

- Sim
- Não

2.7 Programas de incentivos - existência de um sistema estruturado de bonificação e/ou avaliação de desempenho coletivo ou individual:

- Não possui
- Participação nos lucros
- Participação nos resultados
- Participação nos lucros e resultados
- Individuais e/ou coletivos (lucros/resultados), estimula e viabiliza a participação na composição acionária

2.8 Programas participativos - para estimular e recompensar os funcionários que apresentam sugestões de melhorias:

- Não possui
- Possui, mas não tem correspondido às expectativas
- Algumas sugestões boas já foram postas em prática
- Grande participação dos funcionários com o reconhecimento não- financeiro
- Grande participação dos funcionários com incentivos financeiros e não financeiros

2.9 Capacitação e desenvolvimento de pessoal. Assinale quantas forem necessárias

- Não há incentivo
- Fornece infra estrutura para cursos diversos (tele-cursos, idiomas, cursos, etc)
- Promove atividades de treinamentos focados no desempenho de tarefas específicas
- Mantém atividades sistemáticas de aprendizado e capacitação, com vistas a atingir um plano de carreiras
- Oferece bolsas (totais ou parciais) de estudos para cursos externos à organização

2.10 Horas de treinamento por funcionário no último ano.

- Menos que 20
- 20 - 40
- 40 - 60
- 60 - 80
- > 80

2.11 Quanto à avaliação dos treinamentos oferecidos a empresa:

- Não avalia
- Avalia informalmente com os treinados
- Avalia informalmente através dos gerentes/supervisores
- Avaliação formal após alguns meses do treinamento
- Avaliação formal imediatamente após o treinamento

3. CLIENTES/FORNECEDORES

3.1 Existe um sistema de monitoramento de entrega aos clientes (taxa de serviço)

- Sim Não Existe, mas o sistema é falho

* Taxa de serviço é a relação entre o que o cliente pediu na data exata e o que a empresa entregou efetivamente. Por exemplo:

	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex
Pedido do cliente	50	100	100	100	100
entrega	50	90	80	90	95

Por exemplo: A taxa de serviço na quarta é de $80/100 = 80\%$. Outra maneira de se calcular é em cinco (5) dias de entrega a empresa só entregou um dia correto, ou seja, a taxa para o exemplo acima é de $1/5 = 20\%$.

3.2 Se sim qual é a média dessa taxa nos últimos 06 meses

- menor que 70% 70 – 80% 80 – 90%
 > 90%

3.3 O transporte utilizado pela empresa para entrega aos clientes é:

- frota própria Serviço terceirizado com contrato Cliente retira o produto
 Serviço terceirizado de acordo com necessidade Divide com outros fornecedores os custos logísticos

3.4 Qual o principal meio de comunicação utilizado pelos seus clientes para informar a programação de fornecimento

- EDI (eletronic data interchange)
 Fax
 E mail
 Telefone
 Outros _____

3.5 Qual a frequência de programação mais utilizada pelos seus clientes

- Diária
 Semanal
 Quinzenal
 Mensal
 Mensal com revisão
 Outras _____

3.6 Com relação ao número de clientes/fornecedores nos últimos anos:

Clientes

- diminuiu
- diminui em variedade mas não em volume
- permaneceu inalterado
- aumentou em variedade mas não em volume
- aumentou em variedade e volume

Fornecedores

- aumentou
- reduziu
- permaneceu inalterado

3.7 Assinale no quadro abaixo, a alternativa que representa a principal tendência para os próximos anos em relação ao número de clientes/ fornecedores e sua localização geográfica.

Clientes			Fornecedores				
	Múltiplos	Único	Exclusivo		Múltiplos	Único	Exclusivo
Global	1	6	9	Global	1	6	9
Regional	2	5	8	Regional	2	5	8
Local	3	4	7	Local	3	4	7

3.8 Grande parte dos nossos produtos são entregues/recebidos de nossos cliente/fornecedores principais segundo uma freqüência :

Clientes

- várias vezes ao dia (JIT)
- diariamente
- semanalmente
- quinzenalmente
- mensalmente

Fornecedores

- várias vezes ao dia (JIT)
- diariamente
- semanalmente
- quinzenalmente
- mensalmente

3.9 Citar cinco dos principais clientes, produto fornecido, bem como a participação em porcentagem no faturamento dos clientes.

Cliente	Produto Fornecido e participação no faturamento
1 -	%
2 -	%
3 -	%
4 -	%
5 -	%

3.10 Citar cinco dos principais fornecedores e produtos fornecidos

Fornecedor	Produto Fornecido
1 -	
2 -	
3 -	
4 -	
5 -	

3.11 A empresa com relação a seus produtos

- Apenas executa a produção
- Desenvolveu o processo a partir das especificações básicas
- Desenvolveu o produto a partir das especificações básicas
- Desenvolveu o produto a partir das especificações básicas e detém o projeto
- Totalmente responsável pelo projeto

3.12 Com relação à matéria-prima, qual é a porcentagem no custo total de aquisição de matéria-prima importada.

- 0 – 10 %
- 10 - 20 %
- 20 – 30 %
- 30 – 40 %
- 90 – 100 %

4. SISTEMAS DE PRODUÇÃO

4.1 Assinale a característica que está mais de acordo com as medidas adotadas em sua firma, considerando a escala abaixo:

Extremamente importante	Muito importante	Importante	Um pouco importante	Não importante
5	4	3	2	1

	atualmente	futuro
A. Redução do tempo de setup	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
B. Aumento de automação	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
C. Aumento do giro de inventário	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
D. Redução de refugos / defeitos	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
E. Redução do lead time	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
F. Melhorias no processo produtivo	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
G. Aumento da flexibilidade da mão-de-obra	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1

4.2 Layout da produção. Assinale a alternativa que mais se aproxima do principal tipo de layout existente em sua empresa:

- Fluxo contínuo
- Departamentos (tratamento térmico, injeção, etc)
- Células de fabricação organizadas por produto
- Células de fabricação organizadas por operação (usinagem, montagem)
- Layout misto



4.3 Quanto a flexibilidade do sistema produtivo você diria que:

- A empresa é capaz de produzir novas referências de produtos (novos clientes, novos produtos) com pequenas ou nenhuma alteração no chão de fábrica
- É capaz, porém exige-se uma adaptação considerável no chão de fábrica
- Não é capaz de adaptar-se necessitando de novos equipamentos ou células de produção e investimentos

4.4 A Empresa possui um Programa para melhoria (redução) de setup

- Sim
- Não

4.5 Se sim, Especificar o tempo de setup (quantas trocas de referências) são feitas em média e a meta (objetivo)

Equipamento	Número de setups	Tempo de setup	Objetivo
1			
2			
3			
4			

4.6 Quanto ao controle de processo. Assinale de acordo com a tabela abaixo

Não usa Usa raramente Usa moderadamente Usa com frequência Sempre usa
 1 2 3 4 5

Controle Estatístico de processo	1 2 3 4 5
Dispositivos do tipo poka-yokê	1 2 3 4 5
Delineamento de experimentos para reduzir a variação	1 2 3 4 5
Inspeção 100%	1 2 3 4 5
Autonomia para o operador parar a linha, caso ocorram problemas	1 2 3 4 5
Análise de Modos e Efeitos das Falhas (FMEA)	1 2 3 4 5
Desdobramento da Função Qualidade	1 2 3 4 5

4.7 A maioria dos equipamentos de sua empresa tem idade média de:

- Menos que dois anos
- 3-5 anos
- 6-10 anos
- 11-20 anos
- mais que 20 anos



4.8 De acordo com as práticas adotadas e a tabela abaixo, assinale as alternativas que estão de acordo com sua política de manutenção:

	Não usa	Usa raramente	Usa moderadamente	Usa com frequência	Sempre usa
	1	2	3	4	5
a) Programação de manutenção preventiva					1 2 3 4 5
b) Manutenção corretiva					1 2 3 4 5
c) Diagnóstico de falhas de equipamento					1 2 3 4 5
d) Análise Preditiva					1 2 3 4 5
e) Histórico de reparos de equipamento					1 2 3 4 5
f) Check list diário dos parâmetros das máquinas pelos operadores					1 2 3 4 5

4.9 A empresa analisa a taxa de ocupação dos equipamentos (Índice de Disponibilidade Global) chave em relação as principais fontes de perda (scrap-refugo, setup, quebras, etc)

* IDG é quanto efetivamente a máquina é utilizada, descontando as principais perdas como as referenciadas no item 4.13

- Sim Não

4.10 Se sim, apontar a taxa de ocupação efetiva média de pelo menos cinco equipamentos nos últimos 03 meses.

- 0 – 20% 20 – 40% 40 – 60%
 60 – 80% > 80%

4.11 A empresa tem uma meta estipulada para a taxa de ocupação e um planejamento para aumento dessas taxas em relação a redução das perdas citadas nos itens anteriores

- Sim Não

4.12 Se sim, descrever a meta (objetivo)

IDG de equipamentos de _____%

4.13 A principal Fonte de Perda tem sido:

- Início da produção Quebras Setup
 Produtos defeituosos Sub-utilização dos equip.



4.14 Programação do Tipo Puxada.

Marque a alternativa de acordo com a escala que indica a extensão do uso das técnicas listadas abaixo

	100% usado 5	Geralmente usada 4	Usada em ocasiões específica 3	Ocasionalmente usada 2	Nunca usada 1
a) Sistema Kanban					5 4 3 2 1
b) FIFO					5 4 3 2 1
c) Balanceamento de linha					5 4 3 2 1
d) Sistemas de transporte de inventário rápido (esteiras)					5 4 3 2 1

5. QUALIDADE

5.1 Existe um sistema de monitoramento da satisfação do cliente

- Sim e formal
 Sim porém informal
 Existe mas não é aplicado
 Existe mas não é aplicado Sistematicamente
 Não existe

5.2 Existe um sistema de auditoria interna implantado

- Sim
 Não
 Existe mas não é respeitado

5.3 Existe uma metodologia específica para resolução de problemas

- Sim
 Não
 Existe, mas não é sistematicamente aplicada

5.4 Quantos grupos de trabalho para resolução de problemas foram criados nos últimos 12 meses. Quantos ainda estão em funcionamento?

Grupos criados

- Zero
 1 – 5
 5 – 10
 10 – 15
 15 – 20
 mais que 20

Ainda funcionam

- Zero
 1 – 5
 5 – 10
 10 – 15
 15 – 20
 mais que 20

5.5 Com relação à certificação de normas de qualidade:

NORMA	Ano certificação	Previsão de certificação	Não há interesse
ISO 9000			<input type="checkbox"/>
QS 9000			<input type="checkbox"/>
VDA			<input type="checkbox"/>
ISO 14000			<input type="checkbox"/>
ISO/TS			<input type="checkbox"/>
Outras			<input type="checkbox"/>

5.6 Com relação auditorias externas, a empresa tem uma sistemática de periodicidade baseada em

- 6 meses
- 1 anos

5.7 Quais os programas de qualidade implantados durante os últimos 05 anos, estão em andamento ou desejam implantar no futuro

Implantado	Em implantação	Planeja implantar
<input type="checkbox"/> Kaizen	<input type="checkbox"/> Kaizen	<input type="checkbox"/> Kaizen
<input type="checkbox"/> Qualidade Total – TQM	<input type="checkbox"/> Qualidade Total – TQM	<input type="checkbox"/> Qualidade Total – TQM
<input type="checkbox"/> Círculos de Qualidade	<input type="checkbox"/> Círculos de Qualidade	<input type="checkbox"/> Círculos de Qualidade
<input type="checkbox"/> 6 sigma	<input type="checkbox"/> 6 sigma	<input type="checkbox"/> 6 sigma
<input type="checkbox"/> Auditorias de Qualidade	<input type="checkbox"/> Auditorias da Qualidade	<input type="checkbox"/> Auditorias da Qualidade
<input type="checkbox"/> Programa 5S	<input type="checkbox"/> Programa 5S	<input type="checkbox"/> Programa 5S
<input type="checkbox"/> TPM	<input type="checkbox"/> TPM	<input type="checkbox"/> TPM
<input type="checkbox"/> Outros _____	<input type="checkbox"/> Outros _____	<input type="checkbox"/> Outros _____

5.8 A Empresa divulga a seus funcionários os indicadores de qualidade?

- Sim
- Não

5.9 Se sim, quais indicadores de qualidade a empresa monitora e divulga a seus funcionários mensalmente. Existe uma meta definida pela direção para esses indicadores. Se sim, indicar:

Indicadores	Objetivo
<input type="checkbox"/> Refugo interno	Refugo interno ►
<input type="checkbox"/> Custo da não qualidade	Custo da não qualidade ►
<input type="checkbox"/> PPM fornecedor	PPM fornecedor ►
<input type="checkbox"/> PPM cliente	PPM cliente ►
<input type="checkbox"/> Nível de satisfação do cliente	Nível de satisfação do cliente ►
<input type="checkbox"/> Incidentes de qualidade cliente	Incidentes de qualidade cliente ►
<input type="checkbox"/> Outros _____	Outros _____ ►



5.10 Qual a participação da função qualidade dentro de novos projetos

- Não participa
- Participa de maneira informal
- Participa de maneira ativa a partir da aprovação do projeto
- Participa somente a partir da aprovação das amostras iniciais.
- Participa de maneira tímida a partir da aprovação do projeto

5.11 Existe um tratamento formal de erradicação de não conformidades tanto externas quanto internas

- Sim de maneira ampla
- Sim para os clientes
- Sim para os fornecedores
- Sim para não conformidades de origem interna (auditorias internas)
- Não

5.12 Existe um sistema de monitoramento da erradicação eficaz das não conformidades

- Sim
- Não
- Existe mas não é sistematicamente aplicado

5.13 Quantas não conformidades foram abertas pelo sistema de qualidade nos últimos 12 meses e qual o índice de eficácia para a eliminação dessas não-conformidades ?

Conformidades abertas

- 1 – 20
- 20 – 50
- 50 – 100
- 100 – 200
- mais que 200

Índice de eficácia

- < 50%
- 51 – 60%
- 61 – 70%
- 71 – 80%
- > 80%

Anexo III – Escala *Likert* adotada (número entre parênteses)

1. RECURSOS HUMANOS

(M1) Com relação a multifuncionalidade, os funcionários da empresa

- Exercem múltiplas tarefas e funções (5)
- Serão treinados em novas funções à medida em que isso se fizer necessário (4)
- No decorrer do trabalho, acabam aprendendo a desempenhar múltiplas tarefas e funções (3)
- Não há incentivo para a multifuncionalidade, mas não há impedimento a ela (2)
- Exercem apenas uma tarefa/função (1)

(M2) Caso existam programas de multifuncionalidade, existe um objetivo específico individual para a multifuncionalidade (policompetência /polivalência) de cada operador revisada a cada ano, e neste caso este programa abrange:

- 100% operadores (5)
- A maioria (4)
- Metade (3)
- Minoria (2)
- Não existe (1)

** policompetência => capacidade de tomar decisões de qualidade como parar processo em caso de anomalias ou fazer manutenção primeiro nível ou pequenas intervenções em equipamentos*
polivalência => capacidade de operar em mais de um posto de trabalho

(M3) Cite em quantos postos de trabalho em média cada operador é capaz de operar autonomamente

- 1 (1)
- 2 (2)
- 3 (3)
- 4 (4)
- 5 ou mais (5)

(M4) Programas de incentivos - existência de um sistema estruturado de bonificação e/ou avaliação de desempenho coletivo ou individual:

- Não possui (1)
- Participação nos lucros (2)
- Participação nos resultados (3)
- Participação nos lucros e resultados (4)
- Individuais e/ou coletivos (lucros/resultados), estimula e viabiliza a participação na composição acionária (5)

(M5) Programas de Sugestões - para estimular e recompensar os funcionários que apresentam sugestões de melhorias:

- Não possui (1)
- Possui, mas não tem correspondido às expectativas (2)
- Algumas sugestões boas já foram postas em prática (3)
- Grande participação dos funcionários com o reconhecimento não- financeiro (4)
- Grande participação dos funcionários com incentivos financeiros e não financeiros (5)

(M6) Horas de treinamento por funcionário no último ano.

- Menos que 20 (1)
- 20 – 40 (2)
- 40 – 60 (3)
- 60 – 80 (4)
- > 80 (5)

(M7) Quanto à avaliação dos treinamentos oferecidos a empresa:

- Não avalia (1)
- Avalia informalmente com os treinados (2)
- Avalia informalmente através dos gerentes/supervisores (3)
- Avaliação formal após alguns meses do treinamento (4)
- Avaliação formal imediatamente após o treinamento (5)

2. SISTEMAS DE PRODUÇÃO

2.1 Técnicas utilizadas

Quanto ao controle de processo. Assinale de acordo com a tabela abaixo

Não usa	Usa raramente	Usa moderadamente	Usa com frequência	Sempre usa
1	2	3	4	5

Técnicas	Escala <i>Likert</i>
PT1 Controle Estatístico de processo	1 2 3 4 5
PT2 Dispositivos do tipo poka-yokê	1 2 3 4 5
PT3 Delineamento de experimentos para reduzir a variação	1 2 3 4 5
PT4 Inspeção 100%	1 2 3 4 5
PT5 Análise de Modos e Efeitos das Falhas (FMEA)	1 2 3 4 5
PT6 Autonomia para o operador parar a linha, caso ocorram problemas	1 2 3 4 5
PT7 Desdobramento da Função Qualidade	1 2 3 4 5

2.2 Manutenção

De acordo com as práticas adotadas e a tabela abaixo, assinale as alternativas que estão de acordo com sua política de manutenção:

Não usa	Usa raramente	Usa moderadamente	Usa com frequência	Sempre usa
1	2	3	4	5
Técnicas				
<i>Escala Likert</i>				
PM1 Programação de manutenção preventiva				
PM2 Diagnóstico de falhas de equipamento				
PM3 Análise Preditiva				
PM4 Histórico de reparos de equipamento				
PM5 Check list diário dos parâmetros das máquinas pelos operadores				
PM6 IDG				

2.3 Oportunidades de Melhoria

4.1 Assinale a característica que está mais de acordo com as medidas adotadas em sua firma, considerando a escala abaixo:

Extremamente importante	Muito importante	Importante	Um pouco importante	Não importante
5	4	3	2	1
Itens				
<i>Escala Likert</i>				
PI1 Redução do tempo de setup				
PI2 Aumento de automação				
PI3 Redução de refugos / defeitos				
PI4 Redução do lead time				
PI5 Giro do Inventário				

2.4 Produção Puxada

PL1 Layout da produção. Assinale a alternativa que mais se aproxima do principal tipo de layout existente em sua empresa:

- Fluxo contínuo (1)
- Departamentos (tratamento térmico, injeção, etc) (2)
- Layout misto (3)
- Células de fabricação organizadas por operação (usinagem, montagem) (4)
- Células de fabricação organizadas por produto (5)

PL2 Quanto a flexibilidade do sistema produtivo você diria que:

- A empresa é capaz de produzir novas referências de produtos (novos clientes, novos produtos) com pequenas ou nenhuma alteração no chão de fábrica (5)
- É capaz, porém exige-se uma adaptação considerável no chão de fábrica (3)
- Não é capaz de adaptar-se necessitando de novos equipamentos ou células de produção e investimentos (1)

PL3 PL4 PL5 PL6 Programação do Tipo Puxada.

Marque a alternativa de acordo com a escala que indica a extensão do uso das técnicas listadas abaixo

100% usado 5	Geralmente usada 4	Usada em ocasiões específica 3	Ocasionalmente usada 2	Nunca usada 1
Itens				Escala Likert
PL3 Sistema Kanban				5 4 3 2 1
PL4 FIFO				5 4 3 2 1
PL5 Balanceamento de linha				5 4 3 2 1
PL6 Sistemas de transporte de inventário rápido (esteiras)				5 4 3 2 1

3. CLIENTES/FORNECEDORES

CF1 – Qual a taxa de entrega nos últimos 06 meses

- menor que 70% (2)
- 70 – 80% (3)
- 80 – 90% (4)
- > 90% (5)
- Não tem (1)

CF2 Qual a frequência de programação mais utilizada pelos seus clientes

- Diária (5)
- Semanal (4)
- Quinzenal (3)
- Mensal (2)
- Acima de 1 mês (1)

CF3 Com relação ao número de clientes/fornecedores nos últimos anos:

Fornecedores

- Aumentou (1)
- Reduziu (5)
- permaneceu inalterado (3)

CF4 CF5 Grande parte dos nossos produtos são entregues/recebidos de nossos cliente/fornecedores principais segundo uma freqüência :

Clientes CF4

- várias vezes ao dia (JIT)(5)
- diariamente (4)
- semanalmente (3)
- quinzenalmente (2)
- mensalmente (1)

Fornecedores CF5

- várias vezes ao dia (JIT) (5)
- diariamente (4)
- semanalmente (3)
- quinzenalmente (2)
- mensalmente (1)

CF6 Qual é o nível de estoque médio de produto acabado em relação ao consumo do cliente

- Não existe (5)
- 1 dia (4)
- 2 a 5 dias (3)
- 1 semana (2)
- Mais de uma semana (1)

4. QUALIDADE

Q1 Existe um sistema de monitoramento da satisfação do cliente

- Sim e formal (5)
- Sim porém informal (3)
- Existe mas não é aplicado (2)
- Existe mas não é aplicado Sistematicamente (4)
- Não existe (1)

Q2 Certificação

NORMA	Ano certificação	Previsão de certificação	Não há interesse
ISO 9000			<input type="checkbox"/>
QS 9000			<input type="checkbox"/>
VDA			<input type="checkbox"/>
ISO 14000			<input type="checkbox"/>
ISO/TS			<input type="checkbox"/>
Outras			<input type="checkbox"/>

- (1) Deseja implantar alguma norma (2) Em fase de certificação (3) Certificada por uma norma
(4) Certificada por uma e em fase de certificação para outra (5) certificada por mais de uma norma

Q3 Existe um sistema de auditoria interna implantado

- Sim (5) Não (1) Existe, mas não é respeitado (3)

Q4 Quais os programas de qualidade implantados durante os últimos 05 anos, estão em andamento ou desejam implantar no futuro

Implantado
<input type="checkbox"/> Kaizen
<input type="checkbox"/> Qualidade Total – TQM
<input type="checkbox"/> Círculos de Qualidade
<input type="checkbox"/> 6 sigma
<input type="checkbox"/> Auditorias de Qualidade
<input type="checkbox"/> Programa 5S
<input type="checkbox"/> TPM
<input type="checkbox"/> Outros _____

- (1) Programa para satisfazer sistemas normativos (3) Programas sistemáticos de melhoria contínua
(5) Programas de Qualidade Total

Q5 Qual a participação da função qualidade dentro de novos projetos

- Não participa (1) Participa de maneira informal (2) Participa de maneira ativa a partir da aprovação do projeto (5)
- Participa somente a partir da aprovação das amostras iniciais. (3) Participa de maneira tímida, a partir da aprovação do projeto (4)