**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA**

ADHERBAL CAMINADA NETTO

**GESTÃO DA QUALIDADE EM PROJETO E DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO:
CONTRIBUIÇÃO PARA A AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA.**

São Paulo
2006

ADHERBAL CAMINADA NETTO

**GESTÃO DA QUALIDADE EM PROJETO E DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO:
CONTRIBUIÇÃO PARA A AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA.**

Tese apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção do
Título de Doutor em Engenharia.

Orientador:

Prof. Dr. Paulo Carlos Kaminski

São Paulo
2006

FICHA CATALOGRÁFICA

Caminada Netto, Adherbal

Gestão da qualidade em projeto e desenvolvimento do produto: contribuição para a avaliação da eficácia / A. Caminada Netto. -- São Paulo, 2006.

317 p.

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Mecânica.

1.Desenvolvimento de produtos 2.Produtos (Projeto) 3.Administração da qualidade I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia Mecânica II.t.

DEDICATÓRIA

A minha esposa, filhos e agora também netos, a quem há muito já dediquei a minha vida.

AGRADECIMENTOS

- Ao meu filho, Carlos Eduardo Hansen Caminada, jornalista de cultura muito ampla, que, em nossas longas conversas de domingo quando me visitava vindo de Brasília, me apresentou ao pensamento de Bruno Latour e plantou em meu espírito o gérmen deste trabalho.
- Ao meu orientador, Prof. Dr. Paulo Kaminski, pela disponibilidade e generosidade em ter aceitado orientar este trabalho e por sua inestimável e constante participação.
- Aos estimados professores:

Prof. Dr. Gilberto Francisco Martha de Souza, por seu apoio e imprescindível auxílio em aspectos importantes do trabalho.

Prof. Dr. José Aparecido da Silva pelo apoio e pelo fornecimento das publicações relativas ao Método dos Incidentes Críticos, particularmente os artigos originais de J. C. Flanagan.

Prof. Dr. Moyses Szajnbok, com quem há muitos anos contraí uma dívida intelectual impagável, pelos seus conselhos.

Prof. Dr. Renato Vairo Belhot por suas preciosas observações e sugestões, feitas com excepcional paciência e cuidado na fase de qualificação.

- Aos pacientes projetistas de nível superior que generosamente responderam ou testaram os questionários e tornaram possível este trabalho.

- À Universidade de São Paulo e à Escola Politécnica, que me acolheram após a primeira fase profissional da minha vida, e às quais me sinto profundamente honrado de pertencer.
- Às organizações que ao longo dos anos me honraram com contratos de consultoria.
- A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho. Particularmente àqueles cujos caminhos nesta vida se cruzaram com o meu em nossos ambientes de trabalho. Com os quais aprendi muitas coisas e, mais do que qualquer outra, que as diferenças, a que freqüentemente damos tanta importância, são apenas uma pequena variabilidade no processo concebido e dirigido pelo Grande Projetista do Universo.

RESUMO

“Uma resposta apropriada para o problema certo vale muito mais, do que uma resposta exata para um problema aproximado”

John Wilder Tukey (UMM, 2005).

CAMINADA NETTO, A. **Gestão da qualidade em projeto e desenvolvimento do produto: contribuição para a avaliação da eficácia.** 2006, 317 p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

Este trabalho aborda a avaliação do processo de projeto e desenvolvimento do produto do ponto de vista do projetista de nível superior. Ao fazê-lo, o autor espera estar pavimentando um caminho, que eventualmente, conduza a um método mais amigável de avaliar a qualidade do processo de projeto do produto e que possa vir a ser realmente considerado útil por divisões e/ou organizações de projeto. As razões para a seleção desta abordagem são explicadas. Ressalta-se também, que o trabalho envolve duas fases: a pesquisa preliminar e a pesquisa propriamente dita. Apresenta-se em seguida uma discussão que conduz à seleção de uma metodologia que combina a utilização da abordagem SERVQUAL e do método do incidente crítico (CIT) na primeira fase. Introduce-se o conceito central de **fator de eficácia**, bem como se estabelece suas relações com os itens de satisfação e as dimensões SERVQUAL. Com base nos resultados da fase preliminar, elabora-se um questionário de pesquisa abrangente, que é submetido a um grupo de projetistas de nível superior do setor automotivo, compreendendo as operações brasileiras de duas grandes montadoras internacionais, de dois fornecedores diretos (*Tier 1*) das montadoras e de uma grande montadora internacional de caminhões e ônibus. Os dados obtidos através das respostas ao questionário são compilados, apresentados e discutidos dentro de cada ambiente organizacional. Faz-se então uma análise conjunta, a fim de identificar aquelas ações gerenciais consideradas pelo setor automotivo como sendo mais importantes, tanto para garantir, quanto para avaliar a eficácia do processo de projeto e desenvolvimento do produto. Classifica-se essas ações em **ações gerenciais de garantia e de avaliação** de acordo com critérios fornecidos pelas normas ISO da qualidade. Finalmente, com base nas ações gerenciais de avaliação, define-se indicadores e se propõe um índice de **eficácia** único e flexível, que pode ser calculado utilizando-se, tanto dados organizacionais, quanto setoriais para fins de avaliação e *benchmark*.

Palavras-chave: Melhoria Contínua. Eficácia. Método do Incidente Crítico. Projeto e Desenvolvimento do Produto. SERVQUAL.

ABSTRACT

“An appropriate answer to the right problem is worth a good deal more than an exact answer to an approximate problem”
John Wilder Tukey (UMM, 2005).

CAMINADA NETTO, A. **Quality management in product design and development: A contribution to effectiveness evaluation**. 2006, 317 p.
Thesis (Doctorate Degree in Mechanical Engineering), Engineering College, University of Sao Paulo, Sao Paulo, 2006.

This work approaches the subject of product design process evaluation from the designer's point of view. In so doing, the author hopes to be paving the way that may eventually lead to a more 'friendly' method of evaluating the quality of the product design process and which may actually be found useful by design divisions and/or organizations. The reasons for selecting such an approach are explained. It is also pointed out that the work involves two phases: Preliminary research and research proper. Then, a discussion is made leading to the selection of a methodology combining SERVQUAL and the critical incident technique (CIT) for the first phase. The central concept of **effectiveness factor** is introduced and its relationship with satisfaction items and SERVQUAL dimensions is established. Based on the results of the preliminary phase a comprehensive questionnaire is drawn up, and submitted to a selected group of designers in the automotive industry, comprising Brazilian plants of two major car manufacturers, two tier 1 suppliers and one major truck (lorry) and bus manufacturer. Data provided by the answers to said questionnaire are compiled, presented and discussed within each organizational environment. A joint analysis is then carried out in order to identify those management actions that are considered by the automotive industry as being more important for both assuring and evaluating the effectiveness of the product design and development process. **Assurance** and **evaluation management actions** are classified according to criteria supplied by the ISO quality management standards. Finally, based on the evaluation management actions indicators are defined and a single and flexible **effectiveness index** is proposed, which can be calculated using both company and industry data for evaluation and benchmark purposes.

Key Words: continual improvement, critical incident technique, effectiveness, product design and development, SERVQUAL.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1	– Estruturação dos capítulos da tese	11
Figura 3.1	– Conceitos relacionados com o processo e o produto	41
Figura 3.2	– Conteúdo de outros produtos em uma variação contínua de serviços	45
Figura 3.3	– Representação gráfica de uma relação genérica	52
Figura 3.4	– A espiral básica de projeto	53
Figura 3.5	– As fases de um projeto, mostrando diversas realimentações e iterações	54
Figura 3.6	– Fases do VDP	55
Figura 3.7	– Etapas do desenvolvimento de produtos	56
Figura 3.8	– Interfaces no projeto	57
Figura 3.9	– Processos principais em gestão de projetos	58
Figura 3.10	– Cronograma de planejamento da qualidade do produto	59
Figura 4.1	– Modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado em processo	71
Figura 4.2	– Melhoria continuada e eficácia no contexto dos conceitos relacionados com a administração	73
Figura 4.3	– Conceitos relacionados com a qualidade	74
Figura 4.4	– Elementos do processo	75
Figura 5.1	– Relacionamento hierárquico entre os incidentes críticos, os itens de satisfação e a necessidade do cliente	93
Figura 5.2	– Incidentes críticos, itens de satisfação e fatores de eficácia	107
Figura 7.1	– Fluxograma do trabalho	193
Figura 7.2	– Estrutura dos indicadores de eficácia do processo de projeto para o setor automobilístico	199

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 6.1 –	MA: médias para as questões do bloco “Preparação para o Projeto”	124
Gráfico 6.2 –	MA: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Preparação para o Projeto”	124
Gráfico 6.3 –	MA: médias para as questões do bloco “Clima Organizacional”	126
Gráfico 6.4 –	MA: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Clima Organizacional”	126
Gráfico 6.5 –	MA: médias para as questões do bloco “Informação e Conhecimento”	129
Gráfico 6.6 –	MA: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Informação e Conhecimento”	130
Gráfico 6.7 –	MA: médias para as questões do bloco “Corpo Técnico”	131
Gráfico 6.8 –	MA: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Corpo Técnico”	132
Gráfico 6.9 –	MA: médias para as questões do bloco “Execução do Projeto”	134
Gráfico 6.10 –	MA: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Execução do Projeto”	135
Gráfico 6.11 –	MA: médias para as questões do bloco “Sucesso do Produto”	138
Gráfico 6.12 –	MA: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Sucesso do Produto”	138
Gráfico 6.13 –	MB: médias para as questões do bloco “Preparação para o Projeto”	141
Gráfico 6.14 –	MB: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Preparação para o Projeto”	141
Gráfico 6.15 –	MB: médias para as questões do bloco “Clima Organizacional”	143

Gráfico 6.16 –	MB: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Clima Organizacional”	143
Gráfico 6.17 –	MB: médias para as questões do bloco “Informação e Conhecimento”	145
Gráfico 6.18 –	MB: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Informação e Conhecimento”	145
Gráfico 6.19 –	MB: médias para as questões do bloco “Corpo Técnico”	147
Gráfico 6.20 –	MB: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Corpo Técnico”	147
Gráfico 6.21 –	MB: médias para as questões do bloco “Execução do Projeto”	149
Gráfico 6.22 –	MB: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Execução do Projeto”	149
Gráfico 6.23 –	MB: médias para as questões do bloco “Sucesso do Produto”	151
Gráfico 6.24 –	MB: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Sucesso do Produto”	151
Gráfico 6.25 –	FX: médias para as questões do bloco “Preparação para o Projeto”	153
Gráfico 6.26 –	FX: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Preparação para o Projeto”	153
Gráfico 6.27 –	FX: médias para as questões do bloco “Clima Organizacional”	155
Gráfico 6.28 –	FX: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Clima Organizacional”	155
Gráfico 6.29 –	FX: médias para as questões do bloco “Informação e Conhecimento”	157
Gráfico 6.30 –	FX: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Informação e Conhecimento”	157
Gráfico 6.31 –	FX: médias para as questões do bloco “Corpo Técnico”	159
Gráfico 6.32 –	FX: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Corpo Técnico”	159

Gráfico 6.33 –	FX: médias para as questões do bloco “Execução do Projeto”	160
Gráfico 6.34 –	FX: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Execução do Projeto”	161
Gráfico 6.35 –	FX: médias para as questões do bloco “Sucesso do Produto”	162
Gráfico 6.36 –	FX: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Sucesso do Produto”	162
Gráfico 6.37 –	FZ: médias para as questões do bloco “Preparação para o Projeto”	164
Gráfico 6.38 –	FZ: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Preparação para o Projeto”	164
Gráfico 6.39 –	FZ: médias para as questões do bloco “Clima Organizacional”	166
Gráfico 6.40 –	FZ: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Clima Organizacional”	166
Gráfico 6.41 –	FZ: médias para as questões do bloco “Informação e Conhecimento”	167
Gráfico 6.42 –	FZ: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Informação e Conhecimento”	168
Gráfico 6.43 –	FZ: médias para as questões do bloco “Corpo Técnico”	169
Gráfico 6.44 –	FZ: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Corpo Técnico”	169
Gráfico 6.45 –	FZ: médias para as questões do bloco “Execução do Projeto”	171
Gráfico 6.46 –	FZ: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Execução do Projeto”	171
Gráfico 6.47 –	FZ: médias para as questões do bloco “Sucesso do Produto”	172
Gráfico 6.48 –	FZ: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Sucesso do Produto”	173

Gráfico 6.49–	MC: médias para as questões do bloco “Preparação para o Projeto”	174
Gráfico 6.50 –	MC: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Preparação para o Projeto”	175
Gráfico 6.51 –	MC: médias para as questões do bloco “Clima Organizacional”	176
Gráfico 6.52 –	MC: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Clima Organizacional”	177
Gráfico 6.53 –	MC: médias para as questões do bloco “Informação e Conhecimento”	178
Gráfico 6.54 –	MC: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Informação e Conhecimento”	178
Gráfico 6.55 –	MC: médias para as questões do bloco “Corpo Técnico”	180
Gráfico 6.56 –	MC: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Corpo Técnico”	180
Gráfico 6.57 –	MC: médias para as questões do bloco “Execução do Projeto”	181
Gráfico 6.58 –	MC: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Execução do Projeto”	182
Gráfico 6.59 –	MC: médias para as questões do bloco “Sucesso do Produto”	183
Gráfico 6.60 –	MC: médias, maiores e menores notas para as questões do bloco “Sucesso do Produto”	184

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 –	Normas brasileiras da qualidade de 1984	19
Quadro 2.2 –	Normas da série ISO 9000 de 1987	22
Quadro 2.3 –	Normas Mercosul	23
Quadro 2.4 –	Estrutura geral dos Requisitos QS-9000 de 1998	27
Quadro 2.5 –	Normas da qualidade para o setor aeroespacial	36
Quadro 3.1 –	Categorias genéricas de produtos	42
Quadro 4.1 –	Requisitos nas normas brasileiras da qualidade de 1984	66
Quadro 4.2 –	Requisitos nas normas da série ISO 9000 de 1987	67
Quadro 4.3 –	Requisitos nas normas da série ISO 9000 de 1994	69
Quadro 4.4 –	Correspondência entre elementos, diretrizes e requisitos	77
Quadro 5.1 –	Correspondência entre dimensões originais e consolidadas	97
Quadro 5.2 –	Descrição das dimensões consolidadas	98
Quadro 5.3 –	Itens de satisfação para o projeto	99
Quadro 5.4 –	Método de afinidade versus métodos estatísticos	106
Quadro 7.1 –	Exemplos de aspectos relativos a outras partes interessadas	198
Quadro ANC.1	Correspondência entre NBR ISO 9001:1994 e NBR ISO 9001:2000	292
Quadro ANC.2	Correspondência entre NBR ISO 9001:2000 e NBR ISO 9001:1994	293

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1	–	Certificados ISO na construção civil	64
Tabela 5.1	–	Questionários individuais preenchidos	116
Tabela APE.1	–	Preparação para o projeto - MONTADORA A	251
Tabela APE.2	–	Clima organizacional - MONTADORA A	251
Tabela APE.3	–	Informação e conhecimento - MONTADORA A	251
Tabela APE.4	–	Corpo técnico - MONTADORA A	251
Tabela APE.5	–	Execução do projeto - MONTADORA A	252
Tabela APE.6	–	Sucesso do produto - MONTADORA A	252
Tabela APE.7	–	Dados dos respondentes - MONTADORA A	252
Tabela APE.8	–	Resumo dos resultados da MONTADORA A	253
Tabela APF.1	–	Preparação para o projeto - MONTADORA B	255
Tabela APF.2	–	Clima organizacional - MONTADORA B	255
Tabela APF.3	–	Informação e conhecimento - MONTADORA B	255
Tabela APF.4	–	Corpo técnico - MONTADORA B	255
Tabela APF.5	–	Execução do projeto - MONTADORA B	256
Tabela APF.6	–	Sucesso do produto - MONTADORA B	256
Tabela APF.7	–	Dados dos respondentes - MONTADORA B	256
Tabela APF.8	–	Resumo dos resultados da MONTADORA B	257
Tabela APG.1	–	Preparação para o projeto – FORNECEDOR X	259
Tabela APG.2	–	Clima organizacional – FORNECEDOR X	259
Tabela APG.3	–	Informação e conhecimento – FORNECEDOR X	259
Tabela APG.4	–	Corpo técnico – FORNECEDOR X	259
Tabela APG.5	–	Execução do projeto – FORNECEDOR X	260

Tabela APG.6	–	Sucesso do produto – FORNECEDOR X	260
Tabela APG.7	–	Dados dos respondentes – FORNECEDOR X	260
Tabela APG.8	–	Resumo dos resultados da FORNECEDOR X	261
Tabela APH.1	–	Preparação para o projeto – FORNECEDOR Z	263
Tabela APH.2	–	Clima organizacional – FORNECEDOR Z	263
Tabela APH.3	–	Informação e conhecimento – FORNECEDOR Z	263
Tabela APH.4	–	Corpo técnico – FORNECEDOR Z	263
Tabela APH.5	–	Execução do projeto – FORNECEDOR Z	264
Tabela APH.6	–	Sucesso do produto – FORNECEDOR Z	264
Tabela APH.7	–	Dados dos respondentes – FORNECEDOR Z	264
Tabela APH.8	–	Resumo dos resultados da FORNECEDOR Z	265
Tabela API.1	–	Preparação para o projeto - MONTADORA C	267
Tabela API.2	–	Clima organizacional - MONTADORA C	267
Tabela API.3	–	Informação e conhecimento - MONTADORA C	267
Tabela API.4	–	Corpo técnico - MONTADORA C	267
Tabela API.5	–	Execução do projeto - MONTADORA C	268
Tabela API.6	–	Sucesso do produto - MONTADORA C	268
Tabela API.7	–	Dados dos respondentes - MONTADORA C	268
Tabela API.8	–	Resumo dos resultados da MONTADORA C	269
Tabela APJ.1	–	Preparação para o projeto: resultado conjunto	271
Tabela APJ.2	–	Clima organizacional: resultado conjunto	272
Tabela APJ.3	–	Informação e conhecimento: resultado conjunto	273
Tabela APJ.4	–	Corpo técnico: resultado conjunto	274
Tabela APJ.5	–	Execução do projeto: resultado conjunto	275
Tabela APJ.6	–	Sucesso do produto: resultado conjunto	276

Tabela APJ.7	–	Preparação para o projeto: somas das médias	277
Tabela APJ.8	–	Fatores de eficácia: coeficiente de variação	278
Tabela APK.1	–	Preparação para o projeto: índice de priorização	279
Tabela APK.2	–	Clima organizacional: índice de priorização	280
Tabela APK.3	–	Informação e conhecimento: índice de priorização	281
Tabela APK.4	–	Corpo técnico: índice de priorização	282
Tabela APK.5	–	Execução do projeto: índice de priorização	283
Tabela APK.6	–	Sucesso do produto: índice de priorização	284
Tabela APK.7	–	Afirmções selecionadas para a tomada de ações gerenciais	285
Tabela APK.8	–	Indicadores de eficácia do processo de projeto para o setor automobilístico	287

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	–	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANSI	–	<i>American National Standards Institution</i>
ANFAVEA	–	Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotivos
APQP	–	Planejamento Avançado da Qualidade do produto e Plano de Controle
APR	–	Amplitude de posição relativa
ARE	–	<i>Swiss Federal Office for Spatial Development</i>
ASQ	–	<i>American Society for Quality</i>
ASQC	–	<i>American Society for Quality Control</i>
AQAP	–	<i>Allied Quality Assurance Publication</i>
AVSQ	–	<i>Anfia Valutazione Sistemi Qualita</i>
BSI	–	<i>British Standards Institution</i>
CB-25	–	Comitê Brasileiro da Qualidade
CTEMSP	–	Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo
CIT	–	Método do Incidente Crítico (<i>Critical Incident Technique</i>)
CV	–	Coeficiente de variação
DP	–	Desvio padrão
DP _{Smb}	–	Desvio padrão das somas das médias dos blocos
EFQM	–	<i>European Foundation for Quality Management</i>
FA	–	FORNECEDOR A
FB	–	FORNECEDOR B
FE	–	Fator de eficácia
FN PQ	–	Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade
IAOB	–	<i>International Automotive Oversight Bureau</i>

IATF	–	<i>International Automotive Task Force</i>
I_E	–	Índice de eficácia
IP	–	Índice de priorização
IP_j	–	Índice de priorização da afirmação “j”
IQF	–	Índice de qualificação de fornecedores
IS	–	Item de satisfação
ISO	–	<i>International Organization for Standardization</i>
ISO/TC 176	–	<i>Technical Committee 176 “Quality management and quality assurance”</i>
MA	–	MONTADORA A
MB	–	MONTADORA B
MC	–	MONTADORA C
M_{Smb}	–	Média das somas das médias dos blocos
NIST	–	<i>National Institute of Standards and Technology</i>
OEM	–	<i>Original Equipment Manufacturer</i>
OTAN	–	Organização do Tratado do Atlântico Norte
P_i	–	Peso atribuído ao indicador setorial I_i
PECE	–	Programa de Educação Continuada em Engenharia da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
PMBOK	–	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
SA_j	–	Soma das notas recebidas pela afirmação “j”
SAEFL	–	<i>Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape</i>
SFSO	–	<i>Swiss Federal Statistical Office</i>
SGQ	–	Sistema de Gestão da Qualidade
SQRTF	–	<i>Supplier Quality Requirements Task Force</i>
STANAG	–	<i>NATO Standardization Agreement</i>

- VDA – *Verband der Automobilindustrie e. V.*
- VDP – *Vehicle Development Process*

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1	INTRODUÇÃO	
1.1	Considerações iniciais	1
1.2	Antecedentes e contribuição	5
1.3	Objetivo, limitações e desenvolvimento do trabalho	9
1.4	Organização do trabalho	10
2	ABORDAGEM NORMATIVA PARA A GESTÃO DA QUALIDADE	17
2.1	O valor da padronização	17
2.2	Evolução das normas para sistemas de gestão	18
2.3	Requisitos setoriais	25
2.3.1	Requisitos do setor automotivo	25
2.3.2	Outros requisitos setoriais	35
2.4	As normas ISO como base	38
3	A NATUREZA DO PROJETO DO PRODUTO	40
3.1	Conceituação de produto	40
3.2	Conceituação de projeto do produto	45
3.3	A realização do projeto	52
3.4	Comentários adicionais	60
4	A GESTÃO DA QUALIDADE NA REALIZAÇÃO DO PROJETO	62
4.1	Considerações gerais sobre o projeto no Brasil	62
4.2	O projeto como requisito nas normas ISO da qualidade	65
4.3	A eficácia da melhoria continuada	72

4.4	O projeto nas normas NBR ISO 9001 e 9004:2000	75
4.4.1	As diretrizes e requisitos para projeto	75
4.4.2	Medição, análise e melhoria	78
4.5	A Avaliação da eficácia	81
4.5.1	Saúde	82
4.5.2	Desenvolvimento sustentável	83
4.5.3	Qualidade e excelência	85
4.6	Comentários adicionais	88
5	PESQUISA DA VISÃO DO PROJETISTA	90
5.1	Pesquisa preliminar qualitativa	90
5.1.1	Discussão da metodologia	90
5.1.2	Público-alvo	94
5.1.3	Dimensões da qualidade	96
5.1.4	Classificação dos incidentes críticos	98
5.1.5	Comentários adicionais	100
5.2	Preparação da pesquisa quantitativa	103
5.2.1	Planejamento	103
5.2.2	Fatores de eficácia	105
5.2.3	Estruturação do Questionário	108
5.2.4	Elaboração das perguntas	112
5.2.5	Ensaio do questionário	114
5.3	Realização da pesquisa quantitativa	115
5.3.1	Submissão do questionário	115
5.3.2	Características da MONTADORA A	117
5.3.3	Características da MONTADORA B	118
5.3.4	Características do FORNECEDOR X	119
5.3.5	Características do FORNECEDOR Z	120
5.3.6	Características da MONTADORA C	121
6	ANÁLISE DOS RESULTADOS	122
6.1	Considerações preliminares	122
6.2	Resultados da MONTADORA A	123

6.2.1	Preparação para o projeto	124
6.2.2	Clima organizacional	126
6.2.3	Informação e conhecimento	129
6.2.4	Corpo técnico	131
6.2.5	Execução do projeto	134
6.2.6	Sucesso do produto	138
6.3	Resultados da MONTADORA B	140
6.3.1	Preparação para o projeto	141
6.3.2	Clima organizacional	142
6.3.3	Informação e conhecimento	144
6.3.4	Corpo técnico	146
6.3.5	Execução do projeto	148
6.3.6	Sucesso do produto	151
6.4	Resultados do FORNECEDOR X	152
6.4.1	Preparação para o projeto	153
6.4.2	Clima organizacional	155
6.4.3	Informação e conhecimento	156
6.4.4	Corpo técnico	158
6.4.5	Execução do projeto	160
6.4.6	Sucesso do produto	161
6.5	Resultados do FORNECEDOR Z	163
6.5.1	Preparação para o projeto	163
6.5.2	Clima organizacional	165
6.5.3	Informação e conhecimento	167
6.5.4	Corpo técnico	169
6.5.5	Execução do projeto	170
6.5.6	Sucesso do produto	172
6.6	Resultados da MONTADORA C	174
6.6.1	Preparação para o projeto	174
6.6.2	Clima organizacional	176
6.6.3	Informação e conhecimento	178
6.6.4	Corpo técnico	179
6.6.5	Execução do projeto	181

6.6.6	Sucesso do produto	183
6.7	Análise conjunta	185
7	A MELHORIA CONTINUADA DO PROJETO E DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO	192
7.1	Introdução aos resultados da pesquisa	192
7.2	Ações gerenciais de garantia	195
7.3	Ações gerenciais de avaliação	197
7.4	Índice de eficácia	199
8	COMENTÁRIOS FINAIS, CONCLUSÕES E SUGESTÕES	204
8.1	Comentários finais e conclusões	204
8.2	Sugestões para trabalhos futuros	208
	LISTA DE REFERÊNCIAS	210
Apêndice A	Questionário da pesquisa preliminar	231
Apêndice B	Classificação dos incidentes críticos	232
Apêndice C	Dimensões, itens de satisfação e fatores de eficácia	242
Apêndice D	Questionários da pesquisa	243
Apêndice E	Resultados da pesquisa na MONTADORA A	251
Apêndice F	Resultados da pesquisa na MONTADORA B	255
Apêndice G	Resultados da pesquisa no FORNECEDOR X	259
Apêndice H	Resultados da pesquisa no FORNECEDOR Z	263
Apêndice I	Resultados da pesquisa na MONTADORA C	267
Apêndice J	Resultados conjuntos da pesquisa	271
Apêndice K	Índice de Priorização	279
Anexo A	Cronologia de normas citadas	288
Anexo B	Projeto e desenvolvimento na NBR ISO 9001:2000 (ABNT, 2000)	289
Anexo C	Correspondência entre NBR ISO 9001:2000 e NBR ISO 9001:1994	292
Anexo D	Modificações introduzidas na NBR ISO 9001/94 em relação à NBR 19001 de 1990 no requisito Controle de Projeto	294

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este trabalho teve sua origem em considerações e principalmente indagações suscitadas por atividades realizadas na prática profissional do autor. Prática essa constituída pela combinação, nem sempre em doses equilibradas, de realizações e frustrações decorrentes do contato do autor com o dia-a-dia do projeto do produto. E este contato seguiu duas vertentes distintas, como distintas são as posições de quem faz e de quem sugere o que fazer. A primeira dessas vertentes correspondeu ao trabalho como engenheiro de projeto, após um número de anos como engenheiro de campo nas oficinas e nas obras de construção naval. A segunda vertente, mais recente e que continua a ser seguida, corresponde ao trabalho como consultor de empresas preocupadas com a qualidade de seus sistemas, processos e produtos.

Avaliar pareceu sempre difícil ao autor, e acredita-se que o seja também para quem deseje fazê-lo com boa intenção. E isto porque qualquer avaliação envolve, pelo menos uma, e freqüentemente mais de uma questão para o administrador. Este ora se questiona sobre suas práticas de avaliação, ou seja, coloca-se questões do tipo “— Será que estou obtendo o que me vai garantir o sucesso?”, ora se indaga sobre a justiça dos critérios adotados, sempre que a avaliação realizada possa influir sobre os destinos de pessoas, físicas como funcionários e colaboradores, ou jurídicas como fornecedores e parceiros. É possível ainda que ele se pergunte sobre a influência dos resultados das avaliações na motivação das pessoas; sobre os

reflexos na percepção de clientes; ou sobre o impacto na opinião de órgãos certificadores e de agências reguladoras.

Considerando-se eficaz¹ uma avaliação que atinja os objetivos pretendidos pelo avaliador, seja justa com os avaliados, e não apresente efeitos colaterais indesejados de monta, pode-se compreender, usando o bom senso, que se está diante de uma tarefa não trivial, a qual desafia a habilidade do administrador sob múltiplos aspectos. Hoje em dia, no entanto, o gerente de projeto de engenharia freqüentemente não pode se esquivar desta empreitada, pois, no tocante ao processo de projeto e desenvolvimento do produto, que constitui o objeto do presente trabalho, a avaliação destinada a avaliar a eficácia da melhoria continuada² constitui um requisito, que deve ser cumprido por todas as organizações cujos sistemas de gestão da qualidade tenham ou pretendam ter certificados de conformidade com a norma NBR ISO 9001:2000 (ABNT, 2000) conferidos por terceira parte.

Tendo em mente as considerações feitas, o investigador realmente interessado em chegar a indicadores que proporcionem uma avaliação eficaz, e “não apenas destinada a parecer boa no papel”³, deve debruçar-se sobre os diversos aspectos que envolvem a definição, o cálculo e a utilização desses indicadores. De maneira especial, e isto é particularmente importante no caso dos indicadores de projeto, além dos aspectos técnicos, comerciais e financeiros deve prestar atenção

¹ De acordo com a norma NBR ISO 9000:2005, item 3.2.14 (ABNT, 2005), eficácia é a *extensão na qual as atividades planejadas são realizadas e os resultados planejados alcançados*. Voltar-se-á a esta definição adiante.

² Preferiu-se neste trabalho a expressão “melhoria continuada” a “melhoria contínua”, como será explicado adiante.

³ Aqui o autor permitiu-se a liberdade de parodiar K. Ishikawa: “Não promova um Controle da Qualidade meramente formal, ou simplesmente destinado a parecer bom no papel” (ISHIKAWA, 1985).

aos fatores humanos que condicionam tais atividades, uma vez que um indicador é tão bom quanto os dados disponíveis para sua estruturação. E dados são coletados e manipulados por pessoas, portanto, sujeitos ao arbítrio da natureza humana. Por outro lado, um indicador é tão útil, quanto a pertinência com que foi definido e a maneira como é utilizado. E aqui, mais uma vez, a natureza humana desempenha um papel significativo.

Reconhece-se hoje que, ao se lidar com atividades complexas como é o projeto e desenvolvimento de produtos, convém considerar uma abordagem essencialmente interdisciplinar. No campo da filosofia atual, esse tipo de abordagem encontra respaldo, por exemplo, na obra de Latour⁴, como se pode ilustrar com a seguinte passagem (1994, p.12):

Se o analista for sutil, irá retratar redes que parecerão ao extremo com as tramas sociotécnicas que nós traçamos ao seguir os micróbios, os mísseis ou as pilhas de combustível em nossas próprias sociedades. Nós também temos medo de que o céu caia sobre nossas cabeças. Nós também relacionamos o gesto ínfimo de pressionar um aerossol a interdições que envolvem o céu. Nós também devemos levar em conta as leis, o poder e a moral para compreender o que nossas ciências dizem sobre a química da alta atmosfera.

Ou ainda (LATOUR, Op. cit., p.30):

Sim, vivemos num mundo híbrido feito ao mesmo tempo de deuses, pessoas, estrelas, elétrons, usinas nucleares e mercados; cabe a nós transformá-lo em “desordem” ou em “todo orgânico”, num *cosmos* como reza o texto grego

Tal pensamento filosófico tem influenciado inúmeros pesquisadores, em campos muito variados do conhecimento atual, o que pode ser exemplificado por Garel (2004):

⁴ Professor da *École Nationale Supérieure des Mines*, em Paris, e da *University of California*, em San Diego. Realizou diversos estudos etnográficos na África e na América (LATOUR, 1994).

Primeiro ponto, a ciência em ação é heterogênea: ela não envolve apenas conceitos e métodos. Dentre os recursos da ciência, encontram-se as habilidades e as competências (científicas, técnicas, administrativas), e os homens que as utilizam. Os pesquisadores trabalham também a partir de documentos e devem se ligar àqueles que os fornecem. O mesmo quanto aos instrumentos. O dinheiro é o último recurso a considerar, com as negociações que os cientistas conduzem com as instituições provedoras de recursos.

E no campo específico que nos interessa, o da engenharia (CARLOS OSORIO, 2004):

A idéia do engenheiro como construtor de sistemas tem sido apresentada de maneira equivalente por autores como Michel Callon (1987), em termos de engenheiro-sociólogo. Um engenheiro-sociólogo logra arregimentar ou envolver diferentes atores em um processo de inovação, aproximando igualmente os componentes físicos, organizacionais e sociais que entrariam em jogo no sistema.

Além disso, no tocante ao objeto deste trabalho, não se deve deixar de levar em conta, que a pressão crescente por inovações tem levado a uma considerável preocupação com a criatividade. Assim, assuntos antes pouco ventilados em engenharia como as teorias da inteligência (DA SILVA, 2005; 2002) ou a intuição passam a ser considerados, particularmente quando se trata do projeto e desenvolvimento de produtos. Como pode ser exemplificado pelo interessante trabalho de Tuomaala (1998), em cujo resumo se pode ler:

Todas as notáveis invenções criativas são racionais e lógicas, quando olhamos para elas retrospectivamente, mas a fim de encontrarmos algo novo diante de nós são necessárias ferramentas mais poderosas.

As ferramentas são sensações e intuição. Todos os projetistas ... as utilizam naquelas fases do trabalho em que é necessário ultrapassar o presente estado do conhecimento. A racionalidade e a lógica dos novos resultados são checadas depois e, em um caso favorável, obtém-se uma inovação científica.

Finalmente, mas nem por isso menos importante, é vital ter em mente, que tudo aquilo que, em última análise, se destina a ser utilizado no dia a dia das organizações deve ser simples. Simples de obter, simples de processar, simples de utilizar. Isto também é verdade para as medidas de avaliação. De outra forma, as pessoas, ocupadas como sempre estão, simplesmente as deixarão de lado.

1.2 ANTECEDENTES E CONTRIBUIÇÃO

Pode-se verificar em nosso meio acadêmico uma crescente preocupação em encontrar maneiras adequadas para gerir com eficácia a realização do projeto e desenvolvimento de produtos, em seus múltiplos aspectos. É o que se evidencia nos trabalhos, entre outros, de Rosenfeld et al. (2005), Toledo (2004), Arend, Forcellini e Ogliari (2003), Barbalho, Amaral e Rozenfeld (2003), Miguel (2003), Perez, Ogliari e Back (2003), Rosenfeld et al. (2003), Silva e Rozenfeld (2003), Toledo et al. (2003), Amaral (2002), Silva (2002), Toledo (2002), Silva (2001), Toledo (2001), Valeri (2000) e Amaral (1997). O trabalho de Silva (2001), como o presente, está particularmente voltado para a avaliação do desempenho do processo de desenvolvimento de produtos e, refletindo a citada preocupação hoje existente, apresenta a seguinte justificativa para o tema escolhido:

O mercado passa por transformações que formam um novo contexto dinâmico para as organizações e em especial para a indústria brasileira. Seus produtos têm de competir em preço e qualidade com similares estrangeiros, vindos tanto de países com elevado nível de desenvolvimento tecnológico quanto de países onde os custos de fabricação estão num patamar bem mais baixo, devido principalmente ao menor valor da mão-de-obra. Isso força a empresa brasileira a assimilar e a desenvolver continuamente novas tecnologias e produtos, visando a redução de custos, manutenção e,

se possível, ampliação de mercado, enfim, manter-se competitiva num mercado cada vez mais globalizado.

Observa-se a presença de nações e organizações que, embora de menor porte e com menor disponibilidade de capital, assumem a liderança em certos segmentos de mercado graças a uma administração eficaz dos recursos disponíveis (humanos, materiais, etc.) e também a uma correta e, principalmente, eficiente política de desenvolvimento de produtos. Segundo Barnett e Clark (1998), os produtos têm uma vida útil limitada e precisam ser aperfeiçoados, desenvolvidos e inovados se a empresa deseja manter-se competitiva.

No tocante a trabalhos de autoria conjunta na importante interface universidade - empresa, pode-se citar, a título de exemplo, Alves e Trabasso (2003), Barroco e Kaminski (2003), Cruz e Trabasso (2003), Martini, Cruz e Trabasso (2003), Sozo, Forcellini e Ogliari (2003) e Coelho Acosta, Araujo e Trabasso (2002). Todavia, conforme já comentado anteriormente, embora se possa constatar a disposição de abordar a eficácia da realização do projeto de produtos no seio de diversas organizações não acadêmicas, como de resto nos mostram os autores que se acabou de citar e que estão ligados a grandes empresas industriais do ramo metalúrgico com projeto próprio, existe a percepção de que a capacidade de efetivamente levar a cabo a avaliação dessa eficácia não se dê de forma generalizada. Esta percepção, que concorda com a observação direta do autor deste trabalho em algumas organizações, é também ressaltada para além do nosso contexto nacional por Meyer, Tertzakian e Utterback (1997):

Numerosas medidas da eficácia de P&D têm sido propostas na literatura (cerca de setenta e cinco no total, com base em nossa pesquisa bibliográfica do tópico) ... O impacto dessas numerosas medidas, no entanto, é suspeito ... Uma recente pesquisa com 248 executivos feita pelo *Industrial Research Institut* mostrou que medir e aprimorar a produtividade e a eficácia em P&D permanece sendo "o maior problema" para os respondentes.

De modo algum esta dificuldade em estabelecer uma ponte, entre o que é prescrito em decorrência das constatações dos pesquisadores e o que é utilizado na

prática das organizações, se restringe ao campo da pesquisa, projeto e desenvolvimento voltados ao produto. A esse respeito, veja-se, por exemplo, o trabalho de Frye e Bauer (1996):

Com base neste estudo, aparentemente, uma oportunidade chave de aprimoramento na comunidade de ganhadores do prêmio da qualidade, bem como na maioria das organizações, continua sendo a avaliação de desempenho. Em sua maior parte as constatações mostram, que o processo de avaliação está mais alinhado com a abordagem tradicional do que com as recomendações da literatura, ou com as obras de Deming.

Assim, parece importante aqui reconhecer dois aspectos: o primeiro, é que se deve procurar encontrar maneiras adequadas de avaliar a eficácia dos processos de projeto e desenvolvimento de produtos. O segundo, é que não basta dispor de meios convenientes, é preciso procurar fazer com que sejam “amigáveis”, para que venham a ser efetivamente utilizados pelas organizações de projeto.

Um terceiro aspecto parece ser ainda muito importante. Percebeu-se na pesquisa bibliográfica realizada, que diversos conceitos, métodos e práticas consagrados da engenharia e gestão da qualidade muitas vezes não são considerados nos trabalhos voltados para o desenvolvimento de métodos para a avaliação da melhoria continuada da eficácia do processo de projeto e desenvolvimento do produto. Este fato, portanto, parece indicar a existência de lacunas que precisam ser preenchidas.

Nesta tese o autor espera que, com a tríplice experiência profissional que lhe foi possível vivenciar ao longo dos anos como projetista, como consultor em engenharia e gestão da qualidade e como professor de inúmeros profissionais voltados tanto para a qualidade, quanto para o projeto e desenvolvimento de produtos, possa contribuir para aumentar a compreensão daquilo que é significativo para a melhoria continuada dos processos de projeto. E isto partindo de uma

abordagem própria, focada nesse importante ator da rede sociotécnica de obtenção de produtos, que é o projetista de nível superior.

E por que os projetistas? Em primeiro lugar, porque, como mencionado anteriormente, é como membro desta categoria que o autor acredita poder dar sua contribuição. Em segundo lugar, porque, ao contrário do que acontece com os clientes, não se exige que a percepção ou a satisfação desses profissionais seja formalmente levada em conta nos requisitos contidos nas normas da qualidade que serão abordadas mais adiante, e que servirão ao mesmo tempo de pano de fundo e de moldura delimitadora do que se pretende realizar. Assim, em uma organização que deseje estar de acordo com os requisitos da NBR ISO 9001 (ABNT, 2000), já é obrigatório (item 8.2.1) “Como uma das medições do desempenho do sistema de gestão da qualidade, ... monitorar informações relativas à percepção do cliente sobre se a organização atendeu aos requisitos do cliente”. E ainda (item 8.4): “A análise dos dados deve fornecer informações relativas a a) satisfação dos clientes (ver 8.2.1),”. Em terceiro lugar, porque ao se ouvir os projetistas, evita-se o risco apontado por Frye e Bauer no trabalho já citado (1996): “Por outro lado, a falta de medidas formais de satisfação com o processo de avaliação em qualquer nível da organização contribui para a dificuldade de avaliar o processo”. Finalmente considerou-se particularmente importante ouvir os projetistas, porque são eles testemunhas da maior parte, senão de todo o processo de projeto e desenvolvimento. No dizer de Shapin (1991), citado por Latour (1994):

... Boyle escolhe um método de argumentação, o da opinião, ridicularizado pela mais ancestral tradição escolástica. Boyle e seus colegas abandonam a certeza do raciocínio apodíctico pela *doxa*. Esta *doxa* não é a imaginação divagante das massas crédulas, mas sim um dispositivo novo para conseguir a adesão dos pares. Ao invés de fundar-se sobre a lógica, a matemática ou a retórica, Boyle funda-se sobre uma metáfora parajurídica: testemunhas confiáveis, bem aventuradas e sinceras reunidas em torno da cena de ação podem atestar a existência de um fato, *the matter of fact*, mesmo se

não conhecerem a sua verdadeira natureza. Boyle inventou, assim, o estilo empírico que usamos até hoje.

1.3 OBJETIVO, LIMITAÇÕES E DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

O objetivo deste trabalho pode ser delimitado da seguinte forma: desenvolver, basicamente a partir da visão do projetista e utilizando métodos consagrados da engenharia e gestão da qualidade, dentro de uma abordagem interdisciplinar, um procedimento para identificar os fatores considerados importantes para que uma organização garanta e avalie a sua capacidade de melhorar continuamente a eficácia do processo de projeto e desenvolvimento do produto; e para utilizar tais fatores na definição de ações gerenciais de garantia e de avaliação dessa eficácia.

A fim de ficar dentro de limites que permitam efetivamente obter dados válidos para o desenvolvimento do trabalho, pretende-se focar um setor industrial específico — o automobilístico — cujas empresas são representativas daquilo que aqui se pretende abranger com os termos “projeto” e “produto”.

Esclarece-se que o que se pretende significar com a expressão “melhorar continuamente”, com o termo “eficácia”, bem como aquilo que se pretende abranger com os termos “projeto” e “produto” serão discutidos adiante. Tais discussões, ao delimitarem o escopo do trabalho, devem proporcionar igualmente ao leitor uma visão de suas limitações.

Este trabalho pretende atingir seu objetivo seguindo os seguintes passos:

- 1º. Pesquisa preliminar exploratória para identificar, segundo a percepção de profissionais diretamente envolvidos com o projeto e desenvolvimento do

produto, aquilo que é relevante para a eficácia do processo de projeto e desenvolvimento do produto.

- 2º. Pesquisa estruturada a partir dos fatores relevantes identificados na fase anterior, destinada a avaliar a importância relativa desses fatores para o objetivo deste trabalho.

As duas fases da pesquisas serão conduzidas de forma análoga àquela seguida em Caminada Netto et al. (2003).

- 3º. Análise e tabulação dos dados resultantes da pesquisa.
- 4º. Identificação de ações gerenciais utilizando as informações obtidas a partir dos dados da pesquisa.
- 5º. Proposta de um índice de eficácia utilizando as informações obtidas a partir dos dados da pesquisa.
- 6º. Conclusões permitidas pelos passos anteriores.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Esta tese está organizada em capítulos, cujo conteúdo tem por objetivo estabelecer os antecedentes, o propósito e as limitações do que se pretende fazer. Esclarecer o contexto e apresentar a seqüência lógica da pesquisa.

A Figura 1.1 apresenta uma visão dos capítulos destinada a facilitar a consulta. Observe-se que após o capítulo 1 introdutório, onde são apresentados os antecedentes e os objetivos, os capítulos 5 a 8 constituem a linha-mestra do trabalho, ou seja, tratam da pesquisa realizada. Já os capítulos 2, 3 e 4 constituem a

linha de suporte, que corresponde à contextualização e delimitação do trabalho e à respectiva pesquisa bibliográfica.

Figura 1.1 – Estruturação dos capítulos da tese.

Apresenta-se a seguir um resumo de cada um dos capítulos.

Capítulo 1 Introdução

Inicialmente, são feitas considerações sobre os antecedentes da pesquisa no tocante ao autor: sua experiência anterior, suas preocupações e suas motivações para o trabalho.

Em seguida, trata-se de forma introdutória do desafio que se apresenta a quem deseja realizar avaliações efetivas e da influência do arbítrio humano sobre o resultado de avaliações em contextos reais. Passa-se, então, a considerar a

necessidade de uma abordagem essencialmente interdisciplinar e os sustentáculos para este tipo de tratamento na filosofia atual.

Segue-se uma apresentação dos antecedentes da pesquisa e do que se espera poder oferecer de contribuição com o presente trabalho. Finalmente, é feita uma descrição dos objetivos, são apontadas as limitações da pesquisa e faz-se uma descrição dos passos que se pretende seguir.

Capítulo 2 Abordagem normativa para a gestão da qualidade

Como as normas da qualidade servirão ao mesmo tempo de pano de fundo e de moldura delimitadora do que se pretende realizar, inicia-se comentando o valor da padronização e assinalando-se a importância geralmente aceita da normalização de produtos desde tempos muito antigos.

Em seguida, procura-se proporcionar ao leitor uma visão razoavelmente abrangente da evolução das normas para sistemas de gestão da qualidade. Inclui-se nesta exposição a sempre importante tendência à proliferação de normas, particularmente no setor automobilístico, que por sua própria natureza coloca em questão o “valor da padronização” para a gestão da qualidade.

Conclui-se chamando a atenção para a importância, no que diz respeito aos requisitos para a gestão dos processos de projeto e desenvolvimento do produto, de se poder contar com um referencial sólido, como é o caso de normas internacionais de reconhecida aceitação mundial.

Capítulo 3 A natureza do projeto do produto

Neste capítulo são estabelecidos aspectos considerados fundamentais para o desenvolvimento do trabalho. Primeiramente, ao se abordar as categorias genéricas de produto, estabelece-se a idéia de que, diferentemente do que se pode depreender da muito usada expressão *produtos e serviços*, os serviços constituem na verdade um tipo de produto.

Em segundo lugar, mostra-se que o projeto, embora como a maior parte dos produtos não seja constituído por uma “categoria pura”, é intrinsecamente um serviço.

Em terceiro lugar, ressalta-se que o processo de projeto do produto é essencialmente uma atividade multidisciplinar e iterativa; procura-se estabelecer a freqüentemente omitida distinção entre os conceitos de projeto e empreendimento; e destaca-se a relação destes conceitos com o de processo.

Capítulo 4 A gestão da qualidade na realização do projeto

Inicialmente comenta-se o carácter essencialmente limitado da realização de projetos em nosso país e as conseqüências deste cenário para o pesquisador em termos de disponibilidade de dados e estudos.

Segue-se uma apresentação da evolução da gestão do projeto nas normas de gestão da qualidade da ISO, tal como adotadas pela ABNT no Brasil. Mostra-se que o projeto e desenvolvimento estão inseridos no bloco mais amplo de realização do produto, e que a avaliação da eficácia do processo de projeto constitui uma das atividades voltadas para a melhoria continuada da eficácia do sistema de gestão da

qualidade. Define-se, então, o que as normas entendem por eficácia e por melhoria continuada.

Mostra-se ainda, que as normas tratam o projeto e desenvolvimento do produto em termos de processo; apresenta-se a relação de diretrizes e requisitos normativos com um modelo genérico de processo; e se relaciona os aspectos considerados essenciais para a medição, análise e melhoria da qualidade.

Finalmente, examina-se o conceito de indicador sob vários enfoques, ou seja, de acordo com o ponto de vista de diferentes campos do conhecimento: saúde; meio ambiente; qualidade e excelência.

Capítulo 5 Pesquisa da visão do projetista

Trata-se inicialmente da pesquisa preliminar qualitativa ou primeira fase da pesquisa:

- Metodologia;
- Público-alvo;
- Dimensões da qualidade; e
- Classificação dos incidentes críticos.

Em seguida, trata-se da segunda fase da pesquisa:

- Planejamento;
- Introdução dos **fatores de eficácia**;
- Elaboração e teste do questionário;
- Determinação do público-alvo; e
- Realização da pesquisa.

Finalmente, sem identificá-las, apresenta-se uma breve descrição de cada uma das organizações que colaboraram com a segunda fase da pesquisa.

Capítulo 6 Análise dos resultados

Após alguns comentários iniciais sobre a maneira adotada para analisar os dados, apresenta-se em seqüência cronológica do preenchimento dos questionários os resultados obtidos em cada uma das organizações que participaram da pesquisa, para cada um dos blocos do questionário:

- Preparação para o projeto;
- Clima organizacional;
- Informação e conhecimento;
- Corpo técnico;
- Execução do projeto; e
- Sucesso do produto.

Finalmente, apresenta-se uma análise conjunta dos dados das diversas organizações.

Capítulo 7 A melhoria continuada do projeto e desenvolvimento do produto

Apresenta-se inicialmente um fluxograma abrangente deste trabalho. Em seguida, faz-se considerações sobre a utilização dos resultados da pesquisa, onde são identificados e classificados de acordo com critérios supridos pelas normas ISO da

qualidade dois tipos de informação importantes para a melhoria continuada do projeto:

- Informações para ações gerenciais de execução ou implantação; e
- Informações para ações gerenciais de avaliação.

Após considerações sobre a adoção das ações gerenciais de execução ou implantação, seleciona-se com base nas ações gerenciais de avaliação um conjunto de indicadores e respectivos índices. Finalmente, apresenta-se uma proposta de **indicador de eficácia** único, que poderia ser usado para a avaliação da eficácia do processo de projeto e desenvolvimento do produto em três níveis, a saber: setorial, corporativo e organizacional.

Capítulo 8 Comentários finais, conclusões e sugestões

Apresenta-se os comentários finais e as conclusões, onde se procura ressaltar as contribuições do trabalho para a garantia e a avaliação da eficácia do processo de projeto e desenvolvimento do produto em geral e para estas atividades no setor automobilístico em particular. Finalmente, são apresentadas sugestões para trabalhos futuros.

2. ABORDAGEM NORMATIVA PARA A GESTÃO DA QUALIDADE

2.1 O VALOR DA PADRONIZAÇÃO

Mesmo aquele que nunca se tenha detido demoradamente sobre o valor da normalização, certamente não terá deixado de se beneficiar dessa atividade, tão intrinsecamente ligada à vida prática da humanidade. Basta que se lembre, por exemplo, daquele aparelho elétrico ou eletrônico que tenha adquirido em uma de suas viagens ao exterior e das dificuldades que provavelmente teve para conectá-lo às tomadas de sua casa após o regresso. Talvez o plugue tivesse três pinos, ou seriam as dimensões dos dois pinos que não permitiam o encaixe? Qualquer que tenha sido a inadequação, porém, o comprador do aparelho certamente terá passado a valorizar mais o simples fato de ter em sua casa ou escritório tomadas e plugues compatíveis⁵, sem ser necessário cortar os cabos e promover alterações no que foi adquirido. Tal como acontece com os aparelhos comprados no mercado doméstico, graças às normas que padronizam esses itens, tanto para os que constroem os prédios, quanto para aqueles que fabricam os equipamentos.

E não se pense que a padronização de produtos seja algo novo, decorrente da “Revolução Industrial” ou talvez da eficiência e da dinâmica da indústria norte-americana no início do século XX, como não é raro se acreditar. Em outras palavras, que seja algo moderno, esquecendo-se de que todos os homens sempre foram modernos em seu próprio tempo. Assim, ainda hoje é possível observar nas ruas da

⁵ Sugere-se ver os objetivos da normalização no ABNT ISO/IEC GUIA 2 (ABNT, 1998).

antiga cidade de Pompéia, no sul da Itália⁶ (Maiuri, 1966), paradoxalmente conservados por uma erupção vulcânica, os sulcos deixados por séculos de trânsito dos carros romanos nas pedras de calçamento das ruas, em uma evidência objetiva de que, descontada a variabilidade esperada em um processo de produção artesanal, todos esses veículos tinham sempre as mesmas dimensões dos eixos das rodas, o que é mais do que se pode dizer, por exemplo, da bitola de nossas ferrovias hoje em dia.

O que certamente se poderá considerar como moderno, é o fato de o conceito de normalização, antes naturalmente aplicado a produtos, ter sido estendido aos sistemas de gestão. Este processo de transposição se iniciou com os sistemas de gestão da qualidade, pioneiros nas iniciativas de modernização das organizações a partir do final da década de 1970, e hoje se estende a outros sistemas como os de gestão ambiental e de segurança e saúde do trabalho. Portanto, embora as iniciativas da padronização sejam tão antigas quanto permitem sabê-lo os resultados das pesquisas arqueológicas de que dispomos, a idéia de padronizar requisitos e diretrizes para sistemas de gestão é algo relativamente recente. Quando se considera essa idéia aceita e adotada em termos globais, ainda mais recente.

2.2 EVOLUÇÃO DAS NORMAS PARA SISTEMAS DE GESTÃO

Na sua origem as normas, ou talvez seria mais adequado falar originalmente apenas em requisitos para sistemas de gestão da qualidade, surgiram como parte

⁶ E observação “in loco” do autor.

dos esforços para assegurar que produtos críticos, tais como instalações nucleares, mísseis balísticos, satélites e naves espaciais estivessem conformes e livres de falhas. Isto se deu em decorrência da progressiva conscientização de que a qualidade dos produtos está intimamente correlacionada com a eficácia dos sistemas de gestão em que se inserem os processos de projeto e realização desses produtos. Por outro lado, esses esforços para assegurar a conformidade e a sanidade⁷ de produtos críticos precisam ser vistos logo de início sob um duplo aspecto: o nacional e o internacional.

Exemplos históricos dos esforços nacionais são os requisitos pioneiros da *Nuclear Regulatory Commission*⁸ (E.U.A., 1986) e do *American National Standards Institute* nos Estados Unidos (ANSI, 1986), ou a série de normas canadenses CSA Z299 (CSA, 1978), consideradas por muitos na década de 1980 talvez as melhores normas nacionais para sistemas de gestão da qualidade, e nas quais basearam-se os autores das normas brasileiras relacionadas no Quadro 2.1.

Quadro 2.1 – Normas brasileiras da qualidade de 1984 (Continua).

Nº	Título
NBR 8597	Seleção e implementação das normas de preparação de programas da qualidade - Procedimento.

⁷ Com o advento das normas da série NBR ISO 9000, progressivamente abandonou-se a expressão “não-conformidade e falha”, quando referindo-se particularmente a produtos, em favor da simplificação “não-conformidade” apenas. Ora, é possível ter-se um produto que, embora conforme, venha a falhar. Um exemplo são os automóveis, que embora liberados para venda após terem sido considerados conformes em todas as inspeções e ensaios previstos nos respectivos planos da qualidade, podem vir a falhar na mão do usuário.

⁸ Na verdade, o termo “requisitos” também passou a ser utilizado após o advento das normas da série NBR ISO 9000. Utilizava-se “critérios” nessa época.

Quadro 2.1 – Normas brasileiras da qualidade de 1984 (Conclusão).

Nº	Título
NBR 8593	Preparação de programas da qualidade – Classe 1 (Garantia) - Procedimento.
NBR 8594	Preparação de programas da qualidade – Classe 2 (Controle) - Procedimento.
NBR 8595	Preparação de programas da qualidade – Classe 3 (Verificação) - Procedimento.
NBR 8596	Preparação de programas da qualidade – Classe 4 (Inspeção) - Procedimento.

Fonte: ABNT, 1984.

No campo internacional a principal iniciativa fora da ISO, iniciativa essa que antecedeu o surgimento das normas da série ISO 9000 e que continua em vigor, foi tomada pela Agência Militar de Normalização da Organização do Tratado do Atlântico Norte, com a adoção dos seus STANAGs e AQAPs, ou seja, Acordos de Normalização da OTAN e Publicações Aliadas de Garantia da Qualidade (OTAN, 1986 e 1995), voltados para a obtenção e o fornecimento de materiais de defesa.

No dizer da própria OTAN (1998), trata-se de *estabelecer o processo, os procedimentos, os termos e as condições sob as quais a Mútua Garantia da Qualidade Governamental dos produtos de defesa deve ser realizada pela Autoridade Nacional adequada de uma nação membro da OTAN, por solicitação de*

outra nação membro da OTAN ou de uma Organização da OTAN. A finalidade é normalizar o desenvolvimento, atualização e aplicação das Publicações Aliadas de Garantia da Qualidade (AQAPs) com base no conceito de garantia da qualidade na obtenção de produtos de defesa. Não há dúvida, portanto, quanto à percepção da necessidade e a preocupação de fornecer aos diversos membros da OTAN diretrizes comuns e seguras para sua atuação na sensível área da garantia da qualidade dos materiais de defesa.

Ao surgirem em 1987, as cinco normas da série ISO 9000⁹ relacionadas na Quadro 2.2, embora derivadas das normas britânicas da série BS 5750 e, portanto, basicamente européias, tiveram uma rápida aceitação por parte da comunidade internacional, inclusive dos Estados Unidos, que as adotou imediatamente com a denominação de Q90 a Q94. Certamente, pode-se atribuir em grande parte à experiência vivida no seio da OTAN o crédito por essa incomum receptividade. Com isso, as iniciativas nacionais para a elaboração de normas destinadas a assegurar a obtenção da qualidade de bens e serviços mediante a adequada gestão dos sistemas envolvidos, que já vinham provocando uma indesejável proliferação de normas para as organizações exportadoras ou instaladas em mais de um país, puderam ser interrompidas diante da vantajosa oportunidade de se dispor de normas comuns.

⁹ No Brasil, essas normas foram adotadas em 1990 e registradas no INMETRO como NBR 19000, 19001, 19002, 19003 e 19004.

Quadro 2.2 – Normas da série ISO 9000 de 1987.

Nº	Título
ISO 9000	Normas de gestão da qualidade e garantia da qualidade - Diretrizes para seleção e uso.
ISO 9001	Sistemas da qualidade - Modelo para garantia da qualidade em projetos/desenvolvimento, produção, instalação e assistência técnica.
ISO 9002	Sistemas da qualidade - Modelo para garantia da qualidade em produção e instalação.
ISO 9003	Sistemas da qualidade - Modelo para garantia da qualidade em inspeção e ensaios finais.
ISO 9004	Gestão da qualidade e elementos do sistema da qualidade - Diretrizes.

Fonte: ABNT, 1987.

Outro exemplo ainda dessa conveniência de se dispor de diretrizes únicas é representado pela atitude tomada pelo Mercado Comum do Cone Sul (AMN, 2004), já na década de 1990, de adotar como normas comuns a todos os países do Bloco as normas mostradas na Quadro 2.3, correspondentes a diversas normas para sistemas de gestão da qualidade da edição de 1994 da série ISO 9000 (ABNT, 1994).

Quadro 2.3 – Normas Mercosul (Continua).

Nº	Título
NM-ISO 08402:1997 ¹⁰	Gestão da qualidade e garantia da qualidade - Terminologia.
NM-ISO 09000-1:1997	Normas de gestão da qualidade e garantia da qualidade. Parte 1: Diretivas para seleção e uso.
NM-ISO 09001:1997	Sistemas da qualidade - Modelo para garantia da qualidade em projeto, desenvolvimento, produção, instalação e serviços associados.
NM-ISO 09002:1997	Sistemas da qualidade - Modelo para garantia da qualidade em produção, instalação e serviços associados.
NM-ISO 09003:1997	Sistemas da qualidade - Modelo para garantia da qualidade em inspeção e ensaios finais.

¹⁰ A norma ISO 8402 foi editada em 1994.

Quadro 2.3 – Normas Mercosul (Conclusão).

Nº	Título
NM-ISO 9004-1:1997	Gestão da qualidade e elementos do sistema da qualidade - Parte 1: Regras gerais.
NM-ISO 9004-2:1997 ¹¹	Gestão da qualidade e elementos do sistema da qualidade - Parte 2: Guia para serviços.
NM-ISO 10011-1:1999 ¹²	Diretrizes para auditoria de sistemas da qualidade Parte 1: Auditoria.
NM-ISO 10011-2:1999	Diretrizes para auditoria de sistemas da qualidade Parte 1: Critérios para qualificação de auditores de sistema da qualidade.
NM-ISO 10011-3:1999	Diretrizes para auditoria de sistemas da qualidade Parte 3: Gestão de programas de auditoria.

Fonte: AMN, 2004.

¹¹ A norma ISO 9004-2 foi editada em 1993.

¹² As normas ISO 10011-1, 2 e 3 foram editadas em 1993.

2.3 REQUISITOS SETORIAIS

2.3.1 Requisitos do setor automotivo

A situação de uniformidade, ou de redução da variedade, pretendida com o surgimento da família de normas ISO 9000, no entanto, não deveria durar muito. E, desta vez, a mais notória ameaça de proliferação de normas relacionadas com os sistemas de gestão da qualidade não surgiria em virtude da publicação de novos requisitos por parte dos organismos normalizadores nacionais, ao contrário, viria das atitudes de um setor que, por sua própria estruturação nos dias de hoje é eminentemente internacional: o setor automobilístico.

De longa data as empresas do setor automobilístico, a exemplo de praticamente todas as grandes empresas, como as dos setores aeronáutico, químico e petroquímico, por exemplo, já vinham editando periodicamente e aplicando requisitos específicos para seus fornecedores e para suas próprias fábricas. No caso particular da indústria automobilística, podem ser referenciados como exemplos bem conhecidos de tais requisitos, estabelecidos em diferentes épocas, aqueles da *Verband der Automobilindustrie e. V.* traduzidos e utilizados pela Volkswagen do Brasil (VDA, 1973), bem como os manuais da *General Motors Corporation* (GM BRASIL, 1985) e da *Ford Motor Company* (FORD, 1990; AUTOLATINA, 1990).

Com o surgimento das normas da série ISO 9000, no entanto, criou-se uma variedade de expectativas em torno do destino dessas iniciativas setoriais. Uma dessas expectativas era de que simplesmente as normas ISO seriam adotadas em substituição a quaisquer outras normas ou requisitos até então vigentes. Não foi,

todavia, o que ocorreu. Outra expectativa, certamente mais realista, supunha que todas as normas e requisitos individuais viessem também a ser consolidados na forma de normas gerais e únicas a serem adotadas por todos os envolvidos. Em um sentido limitado, foi o que fizeram as três grandes indústrias automobilísticas norte-americanas GM, Ford e Chrysler¹³ ao publicarem em conjunto os *Requisitos do Sistema da Qualidade QS-9000*. (IQA, 2002).

Esses requisitos, cuja estrutura geral é mostrada na Quadro 5, foram desenvolvidos pela Força Tarefa dos Requisitos da Qualidade para Fornecedores estabelecida pelas “Três grandes” e pelos fabricantes de caminhões norte-americanos convidados para a empreitada, e sua evolução pode ser resumida nos seguintes pontos:

- Até 1988, cada empresa desenvolveu suas próprias expectativas para os sistemas da qualidade dos fornecedores e os respectivos documentos de avaliação.
- 1988 - Os vice-presidentes de compras e suprimentos das companhias envolvidas orientaram a Força Tarefa para padronizar manuais de referência, formulários de relatórios e a nomenclatura técnica.
- 1992 - Esses vice-presidentes determinaram que a Força Tarefa harmonizasse os manuais de sistemas da qualidade e as ferramentas de avaliação fundamentais para fornecedores.
- Ficou acertado que continuaria a haver requisitos específicos, que cada companhia estabeleceria separadamente.
- 1994 - Foi publicada em agosto a norma QS-9000.
- 1995 - Publicada em fevereiro a segunda edição da QS-9000.

¹³ Na época a Chrysler Corporation ainda não havia sido incorporada à alemã Daimler.

- 1998 - Publicada em março a terceira edição da QS-9000, cuja estrutura geral é mostrada na Quadro 2.4.

Quadro 2.4 – Estrutura geral dos Requisitos QS-9000 de 1998 (Continua).

Parte	Título
	Introdução
Seção I	Requisitos Baseados na ISO 9000
Seção II	Requisitos Específicos do Cliente
Apêndice A	Implementação do Sistema QS-9000
Apêndice B	Código de Prática para Organismos de Certificação de Sistema da Qualidade
Apêndice C	Características Padrão, Características Especiais e Simbologia
Apêndice D	Equivalência das Especificações da ISO 9001 e 9002 por Localização
Apêndice E	Siglas e seus Significados
Apêndice F	Sumário das Alterações
Apêndice G	Requisitos do Organismo de Credenciamento para Implementação do QS-9000

Quadro 2.4 – Estrutura geral dos Requisitos QS-9000 de 1998 (Conclusão).

Parte	Título
Apêndice H	Requisitos de Auditores-dia para Certificação QS-9000
Apêndice I	Requisitos Adicionais para Certificação QS-9000
Apêndice J	Plano de Controle
	Glossário

FONTE: IQA (2004).

A consolidação representada pelo surgimento dos Requisitos QS-9000, embora certamente tenha tido repercussão mundial em vista das organizações envolvidas, limitou-se, no entanto, basicamente às empresas norte-americanas, pois as empresas automobilísticas em outros países continuaram ligadas a suas respectivas normas nacionais para o setor automobilístico. Assim, apesar desse significativo passo dado pelos norte-americanos no sentido de reduzir a proliferação, os fornecedores de autopeças permaneceram ainda sujeitos à satisfação de diversas normas diferentes sempre que desejassem fornecer para clientes de origens diversas, o que é bastante comum no setor, como é fácil constatar aqui mesmo em nosso país. Este fato, como bem sabem aqueles que trabalham com consultoria na área da engenharia e da gestão da qualidade e ouvem as freqüentes queixas de seus clientes, além da natural confusão representada por múltiplos requisitos, significa um indesejável aumento dos custos de obtenção dos produtos.

Em um setor tão importante, competitivo e globalizado como é o da indústria automobilística, contudo, nenhuma questão pode permanecer sem resposta satisfatória por muito tempo, como é o caso da proliferação de normas que se está analisando. Assim, a expectativa mais recente de solução, outra vez, foi criada pela própria ISO com a sua norma ISO/TS 16949:1999, *Quality systems - Automotive suppliers - Particular requirements for the application of ISO 9001:1994*, agora já na sua versão 2002 (ISO, 2002). Trata-se de um esforço notável para tentar fazer com que as montadoras se convençam a adotar uma norma comum a todas, independentemente de suas respectivas origens, isto é, em detrimento de suas respectivas iniciativas nacionais. A esse respeito, ou seja, para tentar avaliar as chances de sucesso desse esforço de redução da variedade normativa, pode-se, por exemplo, analisar a seguinte matéria divulgada originalmente em 2002 pela AMERICAN SOCIETY FOR QUALITY (ASQ, 2004 e 2002):

A data limite de transição para a Especificação Técnica da ISO (TS) 16949:2002 foi antecipada de 18 meses para aproximadamente 3.000 dos 23.000 fornecedores automotivos atualmente certificados de acordo com a QS-9000:1998. Quatro meses após a ISO/TS 16949:2002 ter sido publicada, e pouco antes da liberação de uma circular conjunta das “Três Grandes” declarando oficialmente que a TS substituirá a QS-9000 em 14 de dezembro de 2006, a DaimlerChrysler publicou uma carta exigindo que seus fornecedores em todo o mundo realizem a transição para a ISO/TS 16949:2002 em 1º de julho de 2004.

O terceiro maior fabricante¹⁴ dos Estados Unidos e em todo o mundo estabeleceu uma data de transição mais cedo do que outros fabricantes que adotam a QS-9000 ou a VDA 6.1, a norma alemã que contém requisitos para sistemas da

¹⁴ Na versão inglesa do texto citado: *Original equipment manufacturer (OEM)*.

qualidade automotivos, e esta jogada terá um impacto significativo nas cadeias de suprimento norte-americana e internacional." A exigência afeta todos os fornecedores de peças de produção e de assistência técnica da DaimlerChrysler, o que inclui suas unidades da Mercedes, do Grupo Chrysler e de Veículos Comerciais," explicou Hank Gryn do Grupo Chrysler com sede em Auburn Hills, estado de Michigan nos Estados Unidos.

Esta notícia assume ainda mais significação quando se é informado de que, no que diz respeito ao entrevistado Hank Gryn, tratava-se de membro, tanto da Força Tarefa dos Requisitos da Qualidade para Fornecedores da DaimlerChrysler / Ford Motor Company / General Motors Corporation¹⁵, quanto da Força Tarefa Automotiva Internacional¹⁶, ambas responsáveis pela QS-9000 e pela ISO/TS 16949:2002. Além disso, verifica-se que Gryn deixou claro que a medida em causa tinha como uma de suas motivações específicas a redução das desvantagens da proliferação de normas para os fornecedores:

Atualmente, os fornecedores das unidades Mercedes da DaimlerChrysler situadas em Stuttgart, na Alemanha, têm que ser certificados de acordo com a VDA 6.1 ou a ISO/TS 16949, enquanto que os fornecedores de suas unidades do Grupo Chrysler com sede em Auburn Hills, nos Estados Unidos, devem ser certificadas de acordo com a QS-9000:1998 ou a ISO/TS 16949. As unidades de Veículos Comerciais variam quanto ao esquema de certificação exigido para cada uma.

Por outro lado Gryn declarou, como seria de se esperar, que a medida tomada visava fundamentalmente a facilitar o controle da DaimlerChrysler sobre todo o processo de certificação de fornecedores, a saber:

¹⁵ Na versão inglesa do texto citado: *Supplier Quality Requirements Task Force (SQRTF)*.

¹⁶ Na versão inglesa do texto citado: *International Automotive Task Force (IATF)*.

A verdadeira razão pela qual a antecipação da transição de todos os fornecedores da DaimlerChrysler para a ISO/TS 16949:2002 nos é favorável, é que teremos então todos os nossos fornecedores utilizando um único sistema no mundo todo. Somos uma só companhia, e o fato de toda a nossa cadeia de suprimentos aderir a um único conjunto de requisitos para o sistema da qualidade beneficiará nossa companhia. Não se trata apenas do valor da TS, trata-se também do valor do sistema de certificação associado. Com a introdução da ISO/TS 16949:2002, as empresas automotivas também introduziram controles mais apertados sobre o próprio processo de certificação. Agora, as certificadoras credenciadas que foram qualificadas para realizar avaliações para certificação de acordo com a TS serão avaliadas e monitoradas de perto por organizações de supervisão da ISO/TS 16949, tal como o International Automotive Oversight Bureau - IAOB, o que aprimorará o processo de certificação.

Pelo que se pode depreender do que foi citado, pelo menos do ponto de vista de uma das grandes empresas automobilísticas foi feita uma clara opção pela redução da variedade no que diz respeito às normas para sistemas de gestão da qualidade, com um prazo relativamente curto para a adoção do referencial comum único. Resta, no entanto, saber o que farão as demais empresas. Em princípio, existe uma decisão das companhias norte-americanas GM e Ford de seguirem na mesma esteira, mas em um prazo mais longo, ou seja, como citado, até dezembro de 2006.

De qualquer maneira, mesmo supondo, o que é bastante razoável diante do desenrolar dos acontecimentos, que os prazos citados sejam mantidos e cumpridos respectivamente pela DaimlerChrysler, pela GM e pela Ford, restam ainda alguns

pontos importantes relativos à proliferação de requisitos. O primeiro é a permanência dos “requisitos específicos do cliente” (IAOB, 2004).

Esse dispositivo mostra, pela sua própria natureza, a persistência de atitudes anteriores aos próprios Requisitos QS-9000, e que foram mantidas quando da publicação destes, revelando a dificuldade em se atingir uma verdadeira uniformidade de exigências. O que é mais notável, quando se medita sobre a essência desses requisitos particulares, e se considera a aparente grande semelhança entre os veículos hoje produzidos por companhias diferentes, bem como as associações divulgadas entre várias dessas companhias para o desenvolvimento dos veículos do futuro.

Outro aspecto que não pode ser desconsiderado, é que os contextos nacionais contribuam por seu turno para a permanência de uma situação, formal ou informalmente adotada, do tipo declarado pelo IAOB (2004), a saber:

A ISO/TS 16949 não substitui os requisitos AVSQ¹⁷, EAQF¹⁸, QS-9000 ou VDA6.1. Esse documento representa uma opção para os fornecedores, a menos que requerido pelo seu cliente.

É bem verdade, que a esse respeito já existem desde algum tempo sinais claros vindos de indústrias automobilísticas francesas indicando uma guinada no sentido da aceitação da ISO/TS 16949, tal como exemplificado no texto da seguinte carta expedida pelo Diretor da Qualidade da PSA Peugeot Citroën (2002):

Desde 15 de outubro de 1999 a PSA Peugeot Citroën reconhece as certificações de terceira parte realizadas de acordo com essa nova norma por qualquer organização aceita pela IATF, como uma alternativa à certificação pela EAQF 94, desse modo evitando múltiplas certificações para nossos fornecedores. Portanto, recomendamos

¹⁷ AVSQ '94 - Anfia Valutazione Sistemi Qualità.

¹⁸ Les référentiels qualité ISO 9000 - EAQF 94 - QS9000.

que os Srs. optem por essa nova certificação, seja para uma certificação inicial, seja para a renovação de uma certificação automotiva existente.

A RENAULT (2002) apresenta opinião análoga na seguinte carta enviada também por um de seus diretores em 1999:

Portanto, a partir do próximo 15 de outubro, a Renault passa a reconhecer as certificações realizadas como terceira parte por qualquer organismo certificado da IATF como alternativa para a EAQF 94, evitando múltiplas certificações para nossos fornecedores. Recomendamos que os Srs. utilizem essa nova norma.

Por seu turno a outra grande alemã, a Volkswagen, também expressa por intermédio de um de seus diretores sua opinião de reconhecimento da ISO/TS 16949, embora de forma menos decisiva que suas congêneres francesas (VW, 2002):

A Volkswagen como membro da Força Tarefa Automotiva Internacional (IATF) tem trabalhado para obter essa harmonização ... A decisão agora cabe ao fornecedor, se no futuro sua certificação será obtida pela VDA 6.1 ou pela ISO/TS 16949, uma vez que ambas as normas para sistemas da qualidade são vistas como aceitáveis.

Em vista de tais declarações, e apesar de uma certa reserva da VW representativa dos “contextos nacionais” mencionados ao iniciar a discussão deste aspecto – embora seja preciso lembrar que tais opiniões foram expressas em 1999 – pode-se supor com razoável confiança que, a menos que ocorram reversões significativas de tais opiniões, a adoção de uma norma comum caminha com boas chances de sucesso.

Um terceiro aspecto, e este talvez mais contundente do que os dois anteriores, diz respeito não só aos fornecedores diretos das indústrias

automobilísticas, mas envolve também o restante da cadeia de suprimentos. Ou seja, refere-se à necessidade de que todos os fornecedores dos fornecedores diretos das empresas automobilísticas obtenham, por sua vez, a certificação de seus respectivos sistemas de gestão da qualidade de acordo com a norma ISO 9000:2000. Assim, se um desses fornecedores de segundo nível deixar de obter seu certificado, o organismo certificador fica impedido de conceder o certificado TS ao seu cliente, ou seja, ao fornecedor direto da empresa automobilística interessada.

Para colocar-se esta preocupação de forma direta e resumida, pode-se voltar às opiniões expressas por Hank Gryn da DaimlerChrysler na citada entrevista divulgada pela ASQ (2004 e 2002):

Contudo, somos sensatos. Não estamos tentando tornar isso financeiramente pesado para a cadeia de suprimentos. Assim, se o nosso fornecedor tiver como fornecedora uma pequena loja e se for impraticável obter a certificação para essa lojinha, tomaremos providências alternativas.

Embora esta colocação, à primeira vista, possa parecer realmente “sensata”, sua extensão a outras situações pode representar um novo e preocupante tipo de proliferação, qual seja, o retorno a uma situação anterior à ISO 9000 quando a regra era a proliferação das certificações de segunda parte. Assim, a consolidação proporcionada pelas certificações de terceira parte, que alivia o fornecedor de ter que estar sempre sendo auditado por diversos clientes, e estes de necessitarem manter dispendiosos sistemas de certificação de seus fornecedores, estará seriamente comprometida, pelo menos no que diz respeito às grandes organizações, capazes de arcarem com tais custos, e de suas extensas cadeias de suprimento, obrigadas a suportarem tais procedimentos. Se pairar uma razoável dúvida de que

isto esteja sendo seriamente considerado no setor automobilístico, basta ler a conclusão de Gryn (ASQ, 2004 e 2002) sobre o assunto:

Gostaria de dizer à cadeia de suprimento que, se o sistema de certificação de terceira parte não funcionar efetivamente, ele será abandonado e partiremos para outra coisa. Outra coisa é o que certos outros OEMs já estão fazendo: uma grande quantidade de certificações de segunda parte. Vão ser auditorias de clientes e isso vai envolver auditorias separadas de cada cliente. Seria lamentável se o sistema de terceira parte viesse a falhar e se nós partíssemos na direção oposta.

2.3.2 Outros requisitos setoriais

Embora, por sua notoriedade, o setor automotivo tenha servido de base para as considerações anteriores sobre os requisitos setoriais e a proliferação de normas, é preciso lembrar que ele não é o único onde isso ocorra ou possa vir a ocorrer. Outro exemplo importante, já que a indústria aeroespacial assume hoje posição de destaque em nosso cenário nacional, é dado, ainda que de forma mais discreta, pelas normas do *International Aerospace Quality Group* mostradas na Quadro 2.5 (IAQG, 2002).

Quadro 2.5 – Normas da Qualidade para o Setor Aeroespacial.

Nº	Título	Américas	Ásia	Europa
9100 Revisão	<i>Quality Systems - Aerospace - Model for Quality Assurance in Design Development, Production, Installation, and Servicing</i>	<u>AS9100A</u> Existe versão em português	<u>JISQ9100</u>	<u>EN9100</u>
9101	<i>Quality System Assessment</i>	<u>AS9101</u>	<u>SJAC9101</u>	<u>EN9101</u>
9102	<i>Aerospace First Article Inspection Requirement</i>	<u>AS9102</u>	<u>SJAC9102</u>	<u>EN9102</u>
9103	<i>Variation Management of Key Characteristics</i>	<u>AS9103</u>	<u>SJAC9103</u>	<u>EN9103</u>
9131	<i>Nonconformance Documentation</i>	<u>AS9131</u>	<u>SJAC9131</u>	<u>EN9131</u>
9132	<i>Data Matrix (2D) Coding Quality Requirements for Parts Marking</i>	<u>AS9132</u>	<u>SJAC9132</u>	<u>EN9132</u>
AS9133	<i>Qualification Procedure for Aerospace Standard Parts</i>	<u>AS9133</u>	<u>SJAC913</u>	<u>EN9133</u>

Fonte: IAQG, 2002.

É perceptível, portanto, que existe uma tendência que se poderia dizer natural para a proliferação de normas setoriais, e que este fato, de uma forma ou de outra, desafia constantemente as expectativas de que a declaração contida na introdução à norma NBR ISO 9001:1994 (ABNT, 1994), “*Elas (9001/9002/9003) são genéricas e independentes de qualquer setor industrial/econômico específico*”, venha um dia significar normas que realmente sejam adotadas universalmente como guias necessários e suficientes para a gestão da qualidade.

Por outro lado, é preciso ter em mente que tais proliferações, por mais naturais que sejam, além de indutoras de incertezas e ansiedades representam sempre uma carga para os fornecedores na cadeia de suprimentos. Particularmente para aqueles mais fracos, o que pode representar de saída um mecanismo de exclusão da possibilidade de fornecer.

Conseqüentemente, sugere-se que este assunto seja mantido sob constante discussão, uma vez que o seu encaminhamento adequado traz benefícios para os clientes, que não podem prescindir de seus fornecedores; para os fornecedores, que não podem viver sem seus clientes; e para a própria solidificação dos princípios da qualidade, sem os quais perdem todos: clientes, fornecedores e a sociedade representada pelos consumidores. Sugere-se ainda, que os debates, estudos e pesquisas nesta área sejam conduzidos tendo como objetivo permanente a máxima proposta pela ISO (2002) em sua mensagem para o dia da norma mundial: *Uma norma, um ensaio – Aceitos em toda parte.*

2.4 AS NORMAS ISO COMO BASE

Tendo em mente as considerações feitas nos itens anteriores a respeito do valor da padronização, da evolução das normas para sistemas de gestão e, particularmente, da tendência que se pode considerar natural para a proliferação de requisitos setoriais, parece ser prudente fixar nesta altura o caminho a adotar, ou seja, as normas que possam servir como diretrizes para se chegar ao objetivo pretendido.

Conforme anteriormente estabelecido, o objetivo deste trabalho é desenvolver, basicamente a partir da visão do projetista e utilizando métodos consagrados da engenharia e gestão da qualidade, dentro de uma abordagem interdisciplinar, um procedimento para identificar os fatores considerados importantes para que uma organização garanta e avalie a sua capacidade de melhorar continuamente a eficácia do processo de projeto e desenvolvimento do produto; e para utilizar tais fatores na definição de ações gerenciais de garantia e de avaliação dessa eficácia. Ou, em outras palavras, que permita às organizações garantir e medir a eficácia com que são realizados os processos de projeto e desenvolvimento do produto.

Assim, em primeiro lugar é necessário que as diretrizes escolhidas ofereçam orientação ou apresentem requisitos relativos à gestão dos processos de projeto e desenvolvimento do produto. Em segundo lugar, é importante que tais diretrizes sejam de adoção tão ampla quanto possível, de modo que se possa garantir a maior generalização dos resultados permitida dentro das limitações impostas pelo escopo do trabalho.

Ora, se forem adotadas como diretrizes normas ou requisitos particulares que satisfaçam a primeira condição apontada no parágrafo anterior, impõe-se uma restrição por um lado e corre-se um risco por outro, a saber: de se ter resultados limitados ao caso particular em questão, ou pelo menos de generalização mais restrita, e de se poder estar adotando orientações estabelecidas a partir de pontos de vista ou de acordo com abordagens julgados mais adequados por organizações específicas.

Diante de tais limitações, parece adequado adotar-se como base para o trabalho proposto normas que, além de oferecerem orientação ou apresentarem requisitos relativos à gestão dos processos de projeto e desenvolvimento do produto, e de serem concebidas para terem ampla aplicação¹⁹, já tenham também demonstrado reconhecida aceitação mundial, como é o caso das normas internacionais da ISO. Estas, portanto, servirão de base para o que se fará daqui por diante.

¹⁹ No dizer da NBR ISO 9000:2005, item 0.1 (ABNT, 2005): “As normas da família NBR ISO 9000 foram desenvolvidas para apoiar organizações, de todos os tipos e tamanhos, na implementação e operação de sistemas de gestão da qualidade eficazes”.

3 A NATUREZA DO PROJETO DO PRODUTO

3.1 CONCEITUAÇÃO DE PRODUTO

Em 1991 a Força Tarefa *Ad Hoc* do Comitê Técnico 176 da ISO, encarregada de preparar um plano estratégico para a arquitetura, a numeração e a implementação da série de normas internacionais ISO 9000, surgida quatro anos antes em 1987, publicou um relatório que passou a ser conhecido como *Visão 2000* (MARQUARDT et al., 1991), em que ressaltava a conceituação de produto como um dos aspectos críticos considerados dentro de suas atribuições. Nessa época, a definição para “produto” que havia sido proposta pelo Sub-comitê 1, *Conceitos e Terminologia*, do Comitê Técnico ISO/TC 176 e submetida à avaliação internacional era a seguinte: “resultado de atividades ou processos”. Já bem próxima, portanto, da definição atual mostrada na Figura 3.1, que apresenta um conjunto de termos e definições que constam das duas últimas edições da Norma NBR ISO 9000 (ABNT, 2000; 2005).

Fig. 3.1 – Conceitos relacionados com o processo e o produto.

Fonte: NBR ISO 9000:2005 (ABNT, 2005).

Uma contribuição muito importante da *Visão 2000* foi, sem dúvida, o fato de ressaltar a necessidade de se categorizar o produto em relação à maneira de obter a qualidade na realização deste produto. Por exemplo, ao se lidar com o controle da qualidade na realização deste produto. Por exemplo, ao se lidar com o controle da qualidade na obtenção de materiais e equipamentos, é quase sempre possível interromper o fluxo de partes, peças ou componentes em um processo produtivo, ou mesmo o próprio processo, a fim de realizar medições diretas de suas características de interesse, como comprimentos, diâmetros, espessuras, pesos, rugosidades superficiais, etc. Por outro lado, quando se trata de materiais processados obtidos em processos contínuos, como ocorre com a laminação de lingotes de aço, não é possível parar o processo, nem retirar amostras do produto para realizar medições. Portanto, a obtenção da qualidade precisa ser garantida indiretamente através dos parâmetros do processo. Assim, o Quadro 2.1 apresenta as quatro categorias de produtos, que, nas palavras de MARQUARDT et al. (1991),

“Concluímos sejam todos os tipos de produtos que necessitam de atenção explícita nas normas de gestão da qualidade e de garantia da qualidade”.

Quadro 3.1 - Categorias genéricas de produtos (Continua).

Categoria Genérica	Tipos de Produtos
Materiais e Equipamentos (<i>hardware</i>)	Produtos consistindo de partes, peças ou componentes manufaturados, ou ainda de conjuntos montados com os mesmos.
Informações (<i>software</i>)	Produtos, tais como programas para computadores, consistindo de informações, conceitos, registros de trabalhos ou procedimentos, escritos ou registrados de qualquer outra maneira.
Materiais Processados	<p>Produtos (finais ou intermediários) consistindo de sólidos, líquidos, gases ou combinações destes, incluindo materiais particulados, lingotes, filamentos ou estruturas laminadas.</p> <p>Nota: os materiais processados são tipicamente expedidos (embalados) em contentores tais como tambores, sacos, tanques, latas, dutos ou bobinas.</p>

Quadro 3.1 - Categorias genéricas de produtos (Conclusão).

Categoria Genérica	Tipos de Produtos
Serviços	Produtos intangíveis que podem constituir o todo ou a principal parte, ou então uma característica incorporada no que é oferecido, dizendo respeito a atividades tais como planejamento, vendas, endereçamento, entrega, aprimoramento, avaliação, treinamento, operação ou assistência técnica, relativas a um produto tangível.
	Nota: todas as outras categorias genéricas de produtos têm valor para o cliente apenas nos momentos e locais em que este lida com o produto e percebe os benefícios por ele proporcionados. O valor de um serviço, no entanto, com freqüência é proporcionado basicamente por atividades desenvolvidas em uma ocasião e local específicos de interface com o cliente.

Fonte: MARQUARDT et al., 1991.

Outras duas contribuições da “Visão 2000”, que este autor considera fundamentais, foram, em primeiro lugar, consolidar o conceito de que os serviços, ao contrário do que sugere a freqüentemente usada expressão *produtos e serviços*, constituem na verdade um tipo de produto. Assim, os serviços podem deixar definitivamente de ser algo vago e difuso, e podem passar à categoria de produtos, que podem ser projetados, realizados, avaliados e continuamente melhorados, ainda que geralmente intangíveis, como de resto as informações também o são. No vocabulário atual da norma NBR ISO 9000:2005 (ABNT, 2005) a definição de serviço

passou a ser a seguinte: “serviço é o resultado de pelo menos uma atividade desempenhada necessariamente na interface entre o fornecedor e o cliente e é geralmente intangível”. Sugere-se que o leitor interessado veja ainda a NOTA 2 do item 3.4.2 da NBR ISO 9000:2005 a respeito da “prestação de serviço”²⁰.

Em segundo lugar, a “Visão 2000” veio contribuir para consolidar o conceito de que, em qualquer setor de atividade que se deseje considerar, não se tem o que se poderia chamar de *produtos puros*, ou seja, apenas materiais e equipamentos, ou somente informações, ou exclusivamente materiais processados, ou ainda unicamente serviços. O que se tem é pelo menos a combinação de duas categorias genéricas em qualquer produto ofertado. Este é o caso do próprio objeto deste trabalho, uma vez que o projeto do produto, embora sendo intrinsecamente um serviço, envolve sempre a produção e a entrega de informações, quando não de outras categorias, na forma de protótipos, por exemplo. A Figura 3.2, retirada da NBR ISO 9004-2/1993 (ABNT, 1993), ilustra a combinação de categorias de produtos relativamente aos serviços.

²⁰ Sempre que possível, ou seja, quando isto não venha a provocar conflito com textos que estejam sendo citados ou comentados, este autor, quer em textos, quer em palestras ou aulas, tem preferido a expressão “bens e serviços” ao invés de “produtos e serviços” (por exemplo: CAMINADA NETTO, 1992).

Fig. 3.2 – Conteúdo de outros produtos²¹ em uma variação contínua de serviços.

Fonte: NBR ISO 9004-2/1993 (ABNT, 1993).

Assim, a partir deste ponto, sempre que neste trabalho se fizer referência a *produto*, dever-se-á ter em mente uma combinação em proporções variadas das quatro categorias genéricas descritas no quadro 1, em que predomine a categoria genérica “materiais e equipamentos”, tal como se produz nas indústrias metalúrgicas, particularmente nos setores automobilístico, aeronáutico e naval.

3.2 CONCEITUAÇÃO DE PROJETO DO PRODUTO

A palavra projeto, além de ser usada com uma freqüência relativamente grande, é empregada de forma muito ampla no linguajar do dia a dia, e isto acontece mesmo nos meios científicos e técnicos. Assim, embora lamentando perder toda a riqueza emocional contida em acepções como *projeto de vida* ou mesmo *projeto de*

²¹ Embora se tenha mantido a forma original da figura que aparece na 9004-2/1993, este autor considera mais adequado referir-se a “outros produtos”, ou “outras categorias de produtos”.

pesquisa, justamente por amplas e imprecisas²², convém em um trabalho desta natureza definir com a precisão possível o que se entende por projeto.

Tendo estado envolvido com a evolução e aplicação dos princípios e conceitos da Qualidade nos últimos vinte anos, o autor teve a oportunidade de acompanhar o enorme esforço desenvolvido para se chegar a definições como as que são mostradas na Figura 3.1. Particularmente, por ocasião da RIO'97, que foi a reunião do ISO/TC 176 realizada na cidade do Rio de Janeiro, com encerramento no Parlamento Latino Americano da cidade de São Paulo, em novembro de 1997, teve a oportunidade de constatar a acentuada preocupação da comunidade internacional em encontrar definições tais, que não só fossem aceitas como satisfatórias por todos os envolvidos, mas que também pudessem ser consistentemente traduzidas nas diversas línguas dos cerca de 150 países interessados naquelas que, três anos depois, viriam a ser as normas da série ISO 9000:2000 (ISO, 2000).

A dificuldade de se obter boas definições – que inclui a própria percepção da necessidade e conveniência das definições – em um campo do conhecimento como o da engenharia e gestão da qualidade, que tem evoluído incessante e aceleradamente nos últimos trinta anos, pode ser exemplificada pela recente evolução das definições de **projeto** (*design*) e **empreendimento** (*project*) dentro das normas NBR ISO relacionadas com a qualidade. Assim, a NBR ISO 8402 (ABNT, 1994), que foi provavelmente a norma internacional de terminologia mais empregada pelos profissionais da qualidade desde o início de sua vigência em 1994, até ser superada pela NBR ISO 9000:2000 (ABNT, 2000), simplesmente não definia estes

²² “... na nossa vida civilizada despojamos tanto as idéias de sua energia emocional que já não reagimos mais a elas. Usamos estas idéias em nossos discursos, reagimos convencionalmente quando outros também as utilizam, mas elas não nos causam uma impressão profunda. É necessário haver alguma coisa mais eficaz para que mudemos de atitude ou de comportamento” (JUNG, 1977).

termos, embora contivesse a definição de “análise crítica de projeto”, uma vez que este era um requisito previsto nas normas de certificação contemporâneas.

Antes da primeira edição da citada NBR ISO 8402 era preciso recorrer a normas ou glossários nacionais para verificar o que se entendia pelos termos em questão. Destes, particularmente importantes eram aqueles emitidos pela *American Society for Quality Control - ASQC*²³ (1987), tanto por divulgarem a terminologia contida nas normas ANSI/ASQC (1997), quanto em virtude de sua repercussão internacional. É fácil depreender, no entanto, que o que passava a ocorrer no campo internacional viria a influenciar também as normas nacionais. Como um exemplo disto, verifica-se que a edição de 1979 da norma britânica BS 4778 (BSI, 1979) ainda incluía o item **7.1 “design”**. Em 1987, como primeira etapa de uma revisão destinada a transformar esta norma em um documento múltiplo, era editada sua parte internacional (BSI, 1987) — agora equivalente à edição de 1986 da norma internacional ISO 8402²⁴, equivalência esta que persiste até hoje nas respectivas edições em vigor — já não mais apresentando a citada definição de **projeto**. Por seu turno, a parte nacional da BS 4778, cuja revisão só foi editada anos mais tarde (BSI, 1991), também não mais incluiria essa definição. Nessa mesma época nos EUA, o glossário compilado por Bemowski (1992) para a mesma ASQC, por exemplo, igualmente deixava de apresentar definições, quer para projeto, quer para empreendimento.

No período após 1994 pode-se constatar dois fatos dignos de nota. Em primeiro lugar, o surgimento da percepção da necessidade de se passar a definir os termos projeto e empreendimento nas normas internacionais relativas à qualidade.

²³ Hoje, *American Society for Quality* – ASQ.

²⁴ Antecessora da edição de 1994, esta equivalente à já citada NBR ISO 8402 (ABNT, 1994).

Em segundo lugar, como já observado anteriormente, a persistente dificuldade em se chegar a definições satisfatórias. A título de exemplo basta lembrar, que durante o processo de revisão das normas da série NBR ISO 9000, o então projeto de norma ISO/CD2 9000:2000 (ISO, 1999) apresentava as seguintes versões²⁵:

4.1.20

projeto

processo (4.3.1) que transforma **requisitos** (4.1.7) em um conjunto de **características** do produto (4.4.1).

4.1.21

desenvolvimento

processo (4.3.1) para especificar o processo de realização do produto.

4.3.2

empreendimento

processo (4.3.1) para atingir um dado objetivo dentro de um conjunto único, específico de condições.

É interessante notar ainda, que o termo **empreendimento** era apresentado dentro do conjunto de “conceitos relacionados com o processo e o produto”, enquanto que os termos **projeto** e **desenvolvimento** eram incluídos separadamente no conjunto de “conceitos relacionados com a administração”.

No estágio seguinte da revisão das normas da série NBR ISO 9000, o documento ISO/DIS 9000:2000 (ISO, 1999) já apresenta os três termos dentro do conjunto de *conceitos relacionados com o processo e o produto*. Todavia, embora o termo **empreendimento** apresente a sua definição atual, mostrada na Figura 3.1, a definição dos termos **projeto** e **desenvolvimento**, agora reunidos em um único conceito, apresenta diferenças para a que vemos hoje: “... conjunto de processos que transformam requisitos em características especificadas e – ao invés de ou – na

²⁵ Tradução do autor, uma vez que não houve uma tradução oficial pela ABNT no Brasil.

especificação do processo de realização do produto – ao invés de de um produto, processo ou sistema".

Finalmente, no penúltimo estágio do desenvolvimento da edição 2000 das normas da série NBR ISO 9000, o documento ISO/FDIS 9000:2000 (ISO, 2000) consolida as definições de interesse de que estamos tratando tal como aparecem hoje na Figura 3.1. Ainda assim, a despeito do esforço para se chegar a essas definições aceitas pela comunidade internacional, é curioso notar que a própria ABNT emitiu em dezembro de 2000 a NBR ISO/10006:2000 com a seguinte definição superada:

3.1 Projeto: Processo único, consistindo de um grupo de atividades coordenadas e controladas com datas para início e término, empreendido para alcance de um objetivo conforme requisitos específicos, incluindo limitações de tempo, custo e recursos.

Pelo que vimos anteriormente, esta definição, quando apresentada em uma norma em vigor, pode vir a causar grande confusão entre os usuários, se estes não tiverem o cuidado de ler, na parte superior da primeira página, a seguinte observação: "Esta Norma é equivalente à ISO 10006:1997(E)"²⁶, portanto, bem anterior na verdade à NBR ISO 9000:2000. É por esta razão, aliás, que na definição de empreendimento, ou seja, no item 3.4.3 desta última norma, a edição brasileira traduza a NOTA 4 como "Adaptado da NBR ISO 10006:2000", ao invés de "Adaptado da ISO 10006:1997", como está na versão oficial em inglês (BSI, 2000). Estes comentários não pretendem ser uma crítica destrutiva, mas procuram chamar a atenção do leitor para a freqüente confusão entre os termos projeto e empreendimento, em grande parte relacionada com a tradução de suas versões inglesas *design* e *project*. Tal confusão não se restringe à língua falada, aparecendo amiúde também nos textos escritos. Diversos autores, inclusive, não usam o termo

empreendimento, deixando para o contexto ou para explicações *ad hoc* a tarefa de estabelecer a distinção entre os conceitos, como se verifica, por exemplo, em Thiry-Cherques (2001) e em Prado (2000 e 1998). O mesmo acontecendo na tradução de originais estrangeiros, como por exemplo, PMIMG (2002) e Verzuh (2000).

Acrescente-se a esta confusão o fato de que a palavra inglesa *design* é hoje correntemente utilizada no Brasil, como de resto também no idioma original, para designar atividades relacionadas com as primeiras fases do projeto, isto é, com a concepção de produtos, freqüentemente com a conotação de concepção artística. Assim, os termos *designer* e projetista são empregados hoje na língua falada no Brasil para designar profissionais envolvidos com atividades em fases que se pretende distintas do projeto.

No atual conjunto de definições da NBR ISO 9005:2005 mostrado na Figura 3.1, é interessante ressaltar três aspectos. No primeiro verifica-se, como já observado anteriormente, que a definição apresentada para projeto e desenvolvimento reúne estes dois termos em um único conceito, com a seguinte nota de esclarecimento: “os termos ‘projeto’ e ‘desenvolvimento’ são algumas vezes usados como sinônimo e outras vezes para definir diferentes estágios do processo geral de projeto e de desenvolvimento” (ABNT, 2005).

O segundo aspecto diz respeito ao fato de que “um qualificativo pode ser aplicado para indicar a natureza do que está sendo projetado e desenvolvido (por exemplo: projeto e desenvolvimento de um produto ou de um processo)” (ABNT, 2005). Neste trabalho considera-se basicamente o projeto e desenvolvimento *de produto*, sendo este, portanto, o qualificativo aplicável. Além disso, em virtude da necessidade de limitar o escopo do estudo para torná-lo exeqüível na prática,

²⁶ A norma ISO 10006 encontra-se atualmente na versão 10006:2003.

considerar-se-á produtos em que a categoria genérica predominante, ou de interesse, seja a de materiais e equipamentos. Esta constitui uma limitação do presente trabalho.

O terceiro aspecto que pode ser ressaltado, é que o conceito de projeto e desenvolvimento e o de empreendimento estão relacionados com o de processo através de uma relação do tipo genérica, ilustrada na Figura 3.3, na qual “os conceitos subordinados herdam um conjunto de características do conceito principal e integram a descrição das características que os diferenciam dos conceitos matriz e daqueles de mesmo nível” (ABNT, 2005). A propósito, o entendimento do projeto e desenvolvimento do produto como um processo é generalizado na literatura, tal como utilizado por Silva (2002) no título e resumido na justificativa de seu trabalho referenciado: “Em várias linhas ou abordagens teóricas sobre DP²⁷ ... é nítida a importância de se entender o DP como um processo”. No tocante a empreendimento, por sua vez, o PMBOK em seu item 3.1 (PMI, 2000) sintetiza o estado-da-arte sobre o assunto da seguinte maneira: “Empreendimentos são compostos de processos”. Assim, embora este trabalho considere basicamente apenas o conceito de projeto e desenvolvimento em si, o autor acredita que o que aqui está contemplado possa ser criteriosamente estendido, *mutatis mutandis*, para aplicação naquilo que, no mesmo nível, se conceitua como empreendimento.

²⁷ Desenvolvimento de Produtos.

Fig. 3.3 – Representação gráfica de uma relação genérica.

Fonte: NBR ISO 9000:2005 (ABNT, 2005).

Feitas estas considerações terminológicas, passar-se-á a utilizar a partir deste ponto simplesmente o termo *projeto* para significar *projeto e desenvolvimento do produto*, tal como definido anteriormente e mostrado na Figura 3.1.

3.3 A REALIZAÇÃO DO PROJETO

Para um engenheiro naval, como o autor, a melhor maneira de compreender a realização do projeto tem sido, tradicionalmente, representá-la genericamente por meio da conhecida espiral de projeto proposta por Evans (1959) e ilustrada na Figura 3.4. Nesta forma de representação, o projeto caminha ao longo de diversos ciclos sobre uma espiral, que por sua vez está dividida em setores, correspondendo estes às várias disciplinas requeridas para a materialização do produto.

Fig. 3.4 – Espiral básica de projeto.

Fonte: TAGGART (1980).

Outra maneira já clássica de representar genericamente os principais processos envolvidos na realização do projeto é aquela mostrada na Figura 3.5, pois tem sido apresentada há décadas²⁸ por Joseph Shigley, hoje já falecido, mas não esquecido por todos os que aprenderam nos seus livros, nem por seus colegas, que ainda os atualizam e editam.

Fig. 3.5 – As fases de um projeto, mostrando diversas realimentações e iterações.

Fonte: SHIGLEY, MISCHKE e BUDYNAS, 2004.

Por seu turno, o valor da representação da Figura 3.5 reside principalmente no fato de haver manifestamente a preocupação de não só mostrar as fases lógicas de um projeto, mas também de chamar a atenção para a natureza essencialmente iterativa do projeto e desenvolvimento do produto, exigindo constantes realimentações entre as diversas etapas de realização, em um sentido e no outro, até que seja tomada a decisão de consolidar a versão final do produto a ser

²⁸ Mais especificamente, pelo menos desde a publicação em 1963 da primeira edição do livro referenciado (Shigley; Mischke; Budynas, 2004).

apresentada ao cliente ou ao mercado e encerrar o projeto. No dizer de Shana et al (2004): “O processo de desenvolvimento do produto se desloca de maneira não-linear²⁹ através de inúmeros estágios, desde o surgimento de uma idéia até a produção comercial e a venda”. Este é um aspecto particularmente importante quando se considera a gestão dos processos que compõem o projeto, bem como a avaliação de sua eficácia.

Esta representação de Shigley, Mischke e Budynas (2004) constitui uma visão mais realista do projeto e desenvolvimento do produto, quando comparada com representações mais simples, de caráter seqüencial, e geralmente destinadas a facilitar a visualização e compreensão de todo o processo, particularmente por pessoas não diretamente envolvidas com o projeto e desenvolvimento do produto em si. Tal é o caso da representação da Figura 3.6, adaptada de Barroco e Kaminski (2003), em que os autores apresentam o que se denomina no setor automobilístico de *Vehicle Development Process*, ou simplesmente VDP.

Fases	Planejamento	Desenvolvimento		Execução		Produção
Sub-Fases	Arquitetura / Planejamento	Conceito	Estrutura	Integração	Validação Produto / Processo	

Fig. 3.6 – Fases do VDP.

FONTE: BARROCO e KAMINSKI, 2003.

Outro exemplo de representação seqüencial pode ser encontrado na Figura 3.7, retirada de Clark e Fujimoto (1991) e reproduzida em Valeri (2000), bem como em Toledo (2002), neste com o seguinte comentário:

Mas, na prática, tais fases, como manda a natureza interativa das atividades do processo de desenvolvimento do produto, se

²⁹ Procurou-se aqui manter a fidelidade ao texto original, embora se considere que **não-seqüencial** fosse uma expressão mais adequada do que **não-linear**.

sobrepõem e interagem continuamente, assim como as pessoas envolvidas no projeto (AMARAL, 1997).

Fig. 3.7 – Etapas do desenvolvimento de produtos

Fonte: TOLEDO, 2002.

Uma crítica ao caráter também seqüencial de representação da espiral de projeto da Figura 3.4 pode ser encontrada, por exemplo, em Mistree et al.(1990).

Em Cross (1996) pode ser encontrada uma discussão de diversos modelos para o processo do projeto de engenharia, em que as representações do tipo seqüencial, como as das Figuras 6 e 7, são chamadas de “modelos descritivos”, enquanto que as representações como a da Figura 3.5, bem como aquelas correspondentes aos modelos de Pahle Beitz (1996), VDI (1993) e Archer (1984), são denominadas de “modelos prescritivos”:

Assim como modelos que simplesmente descrevem um processo de projeto mais ou menos convencional, heurístico, tem havido diversas tentativas de se construir modelos prescritivos. Estes últimos estão relacionados com a tentativa de persuadir ou encorajar os projetistas a adotarem maneiras aprimoradas de trabalhar. Geralmente apresentam um procedimento sistemático, mais “algorítmico” a ser seguido, e freqüentemente se considera que forneçam uma “metodologia de projeto” específica.

A representação da Figura 3.8, traduzida e adaptada de Breakwell e Williams (1982), supre finalmente aquilo que não está explicitado nas figuras anteriores, ou seja, exemplifica as inter-relações em diversas fases do projeto. Esta representação é tão mais interessante quanto, ao utilizar simplesmente a palavra “projetista”, ao

invés de “organização de projeto” por exemplo, ressalta a idéia, esta central às atividades de projeto, de que tais inter-relações acontecem simultaneamente, tanto no nível individual de cada pessoa envolvida na realização do projeto, quanto no nível coletivo da equipe ou organização que reúne essas pessoas. Em outras palavras, ao mesmo tempo em que é uma empreitada essencialmente conjunta, realizar um projeto exige individualmente de cada participante um grau de envolvimento nem sempre igualável em outras atividades relacionadas com a obtenção do produto.

Fig. 3.8 – Interfaces no projeto.

Fonte: BREAKWELL e WILLIAMS, 1982.

Para completar estas considerações sobre a representação dos processos envolvidos no projeto, parece interessante apresentar ainda mais duas versões. A

primeira, proposta por Shtub, Bard e Globerson (1994) e mostrada na Figura 3.9, é estruturalmente semelhante àquela mostrada na Figura 3.5, mas tem a vantagem de ser mais detalhada e de apontar para um aspecto que se relaciona diretamente com o objeto deste trabalho: “Avaliar o sucesso do projeto”.

Fig. 3.9 – Processos principais em gestão de projetos.

Fonte: SHTUB, BARD e GLOBERSON, 1994.

A segunda, que consta do manual APQP (IQA, 1997) complementar aos Requisitos QS-9000 (IQA, 2004) e é mostrada na Figura 3.10, além de sua relação direta com o tipo de produto a que se aplica este trabalho, tem sua apresentação justificada pela importância do setor automobilístico. De resto, trata-se estruturalmente do tipo seqüencial já abordado anteriormente, incluindo, como nas Figuras 3.6 e 3.7, uma interessante referência à interação com a produção, que nem sempre aparece em outras representações.

Fig. 3.10 – Cronograma de planejamento da qualidade do produto.

Fonte: IQA, 1997.

Levando-se em conta o que foi considerado até este ponto, daqui por diante, sempre que se fizer referência neste trabalho ao *projeto e desenvolvimento do produto*, ou simplesmente ao *projeto*, ou apenas ao desenvolvimento do produto,

dever-se-á ter em mente um conjunto de processos que possa ser genericamente representado tal como mostrado nas Figuras 3.4, 3.5, 3.8 e 3.9.

3.4 COMENTÁRIOS ADICIONAIS

Tendo em vista o objetivo deste trabalho, parece adequado não encerrar este item sem deixar de apresentar algumas considerações adicionais sobre a natureza dos projetos. Assim, vale a pena examinar a seguinte observação feita por Bashir e Thomson (2000):

Em muitos aspectos, os projetos não são muito diferentes dos empreendimentos³⁰ em qualquer outra disciplina: todos eles demandam habilidades de gestão, ou seja, a capacidade de planejar, organizar, dirigir, coordenar e controlar. Todavia, os projetos se caracterizam por uma falta de itens facilmente mensuráveis que forneçam dados para se estimar o esforço, a duração e a realimentação sobre o desempenho. Escorregar a programação e exceder os custos são ocorrências típicas na maioria dos projetos. Em trabalhos publicados, o escorregamento médio relatado varia de 41% a 258%, e o excedente de custo vai de 97% a 151% (NORRIS, 1971 e MURMANN, 1994).

Esta observação, que põe em relevo o que pode ser uma importante diferença entre projetos e empreendimentos, ressalta uma dificuldade significativa, não só do ponto de vista da gestão do projeto, qual seja, a dificuldade de se dispor de dados que permitam um planejamento mais preciso em termos de previsão de tempo e custo, mas principalmente pelo que representa esta dificuldade de mensuração para a avaliação da qualidade do processo de realização do projeto.

³⁰ Com relação às considerações feitas anteriormente sobre os termos projeto e empreendimento, é interessante assinalar que os autores usam aqui em inglês os termos *design project* e *project*.

Enquanto que para um empreendimento, de acordo com o PMING (item 2.1.1, 2002) – “Cada fase do projeto é marcada pela conclusão de um ou mais produtos da fase (*deliverables*). Um subproduto é um resultado do trabalho (*work product*), tangível e verificável, tal como um estudo de viabilidade, um *design* detalhado ou um protótipo.” – para o projeto do produto, tal como se observou anteriormente na sua conceituação e exemplificou genericamente na Figura 3.5, a necessidade de freqüentes interações entre as fases torna menos precisa a delimitação destas, bem como dificulta a entrega de *deliverables* prontos e terminados, o que freqüentemente só se consegue ao final de todo o projeto.

É justamente na maior dificuldade em se dispor de “itens facilmente mensuráveis” no projeto, que reside em grande parte, particularmente no que concerne ao objetivo deste trabalho, a importância de se estabelecer a freqüentemente omitida distinção entre este conceito e o de empreendimento, bem como a necessidade de se buscar maneiras próprias de se avaliar a eficácia na realização dos processos de projeto e desenvolvimento do produto.

4 A GESTÃO DA QUALIDADE NA REALIZAÇÃO DO PROJETO

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O PROJETO NO BRASIL

Antes de abordar a garantia da qualidade do projeto, não se pode deixar de levar em conta, que ainda predomine no país o cenário em que um número considerável de organizações importa os projetos de que necessitam prontos do exterior, diretamente para produção ou fabricação. Ou, no máximo, para serem submetidos antes a um processo de “nacionalização” ou de “tropicalização”, como são muitas vezes chamadas essas adaptações de projetos estrangeiros às nossas condições.

Em seu trabalho sobre a indústria de autopeças no Brasil, TOLEDO (2002) coloca esta questão nos seguintes termos: *No caso de países em desenvolvimento, o Desenvolvimento de Produto se concentra em grande parte nas adaptações e melhorias de produtos existentes. As condições econômicas, tecnológicas e sociais desses países, na maioria dos casos, inibem as inovações radicais e tornam as mudanças incrementais de fundamental importância para a competitividade de diversos segmentos industriais. Os novos produtos tendem a ser desenvolvidos nos países centrais (onde normalmente estão localizados os centros de desenvolvimento) e são difundidos nos demais países via transferência internacional de tecnologia.*

Quem quer que tenha lidado com a certificação de sistemas da qualidade durante a vigência das normas NBR 19001 e 19002 (ABNT, 1990), bem como das

normas NBR ISO 9001 e 9002/1994 (ABNT, 1994), sabe que a maioria das certificações de organizações brasileiras era feita de acordo com o modelo “9002”, que não incluía o requisito *4.4 Controle de projeto*. Particularmente na edição de 1994, o modelo NBR ISO 9002 só diferia do modelo mais abrangente apresentado pela NBR ISO 9001 por não conter este requisito, sendo igual em todo o restante. Além disso, como o autor pôde constatar em suas atividades de consultoria, muitas vezes a certificação feita de acordo com o modelo completo NBR ISO 9001 era obtida para levar em conta apenas certas modificações no produto, muitas vezes ligeiras, destinadas a satisfazer requisitos de um cliente específico. Em um caso, inclusive, uma organização industrial do setor petroquímico, já então certificada de acordo com o modelo NBR ISO 9002, alegou tais pequenas modificações nas receitas de seus produtos para obter a certificação de acordo com o modelo NBR ISO 9001, não porque efetivamente precisasse disso, mas em virtude do elevado grau de motivação de todo o seu pessoal, a que se havia chegado em virtude do esforço coletivo para a certificação anterior, e que no entender da diretoria poderia ser estendido vantajosamente através de uma nova busca de certificação.

Mesmo quando se considera o setor de construção civil, onde tradicionalmente se verifica uma atividade de projeto nacional importante, vê-se que a proporção entre certificações “9001” e “9002” não chega a atingir 15%, como se pode verificar na tabela 4.1, apresentada em Camfield e Godoy (2003) a partir de dados publicados pelo CB-25 da ABNT.

Tabela 4.1 - Certificados ISO na construção civil.

Certificados	Brasil
ISO 9001/1994	45
ISO 9002/1994	259
ISO 9003/1994	1
TOTAL	305

Fonte: Camfield e Godoy (2003)

Em vista dessas considerações, não se deve esperar uma preocupação extensa com a eficácia em projeto em nosso meio. Esta preocupação, tanto no meio acadêmico e principalmente no empresarial ainda é bastante localizada, embora, onde ocorra, já tenha sido capaz de provocar uma quantidade de trabalhos importantes, diversos dos quais são citados ao longo deste texto. No entanto, esta concentração em setores específicos ainda se traduz em certa limitação na quantidade e na generalidade de dados disponíveis.

Considere-se ainda, que uma parcela significativa da literatura disponível em português com títulos voltados para questões relativas a “projetos” refere-se, na verdade, a “empreendimentos”. Quanto a isto, no entanto, conforme já anteriormente mencionado a propósito das figuras 3.1 e 3.3, uma vez que se está lidando com conceitos de mesmo nível, é importante não deixar de considerar criteriosamente aquilo que venha a ser aplicável nos textos que tratam da gestão de empreendimentos ao objeto deste trabalho, uma vez que ao fazê-lo amplia-se de forma considerável as fontes de referência.

Para o presente trabalho, identifica-se prontamente duas conseqüências das limitações relativas à realização de projeto no Brasil aqui apontadas: em primeiro lugar, não se deve esperar poder contar com uma população-alvo muito numerosa de projetistas nos setores que se está considerando para a realização da pesquisa pretendida. Em segundo lugar, esta população deverá ser consideravelmente mais limitada ao se considerar as organizações individuais.

4.2 O PROJETO COMO REQUISITO NAS NORMAS ISO DA QUALIDADE

É da própria natureza das normas incorporarem em seu texto o aprendizado gradativo sobre o assunto de que tratam, que tenha ocorrido entre sucessivas edições das mesmas. Pela discussão anteriormente feita a respeito da conceituação do termo “projeto” no contexto das normas da qualidade, e tendo-se em mente a incessante evolução desse campo do conhecimento nos anos recentes, pode-se esperar que também tenha ocorrido no corpo das normas ISO da qualidade uma evolução importante dos diversos aspectos relativos aos sistemas de gestão da qualidade em geral e à gestão da qualidade em projeto em particular.

No tocante aos sistemas de gestão da qualidade, a evolução das normas, que pode ser vista em conjunto na tabela do Anexo A, deu-se no sentido de passar-se de uma visão de “requisitos”, incorporada nas edições de 1987 e de 1994 das normas da série ISO 9000, para uma abordagem por “processos”, atualmente exposta na edição 2000 dessas mesmas normas, e que difere em muitos pontos importantes da visão anterior. Assim, para que se compreenda a maneira como o projeto se insere

no contexto dessa evolução, vale a pena examinar mais detidamente as modificações que foram sendo gradativamente introduzidas no corpo dessas normas.

Quadro 4.1 - Requisitos nas normas brasileiras da qualidade de 1984.

Classe 4 (Inspeção) NBR 8396	Classe 3 (Verificação) NBR 8395	Classe 2 (Controle) NBR 8394	Classe 1 (Garantia) NBR 8393
Organização Inspeção planejada Aferição e calibração Registros da qualidade Disposição de não-conformes	Organização Plano de inspeção Aferição e calibração Registros da qualidade Disposição de não-conformes Descrições do sistema Manual Controle de documentos Aquisição Identificação Processos especiais	Organização Plano de inspeção Aferição e calibração Registros da qualidade Disposição de não-conformes Procedimentos do sistema Manual Controle de documentos Aquisição Identificação Processos especiais Produção e construção Ações corretivas Auditorias (A)	Organização Plano de inspeção Aferição e calibração Registros da qualidade Disposição de não-conformes Procedimentos do sistema Manual Controle de documentos Aquisição Identificação Processos especiais Produção e construção Ações corretivas Auditorias Revisão do contrato Garantia do projeto
(A) recomendado, não obrigatório.			

Fonte: ABNT, 1984.

Em sua primeira edição de 1987, as normas da série ISO 9000, mostradas no Quadro 2.2 em sua versão brasileira de 1990 (ABNT, 1990), mantinham e ao mesmo tempo interrompiam a prática das normas nacionais de então, que consistia em

apresentarem modelos para sistemas de gestão da qualidade gradativamente mais complexos, mediante o acréscimo sucessivo de requisitos, como mostrado na quadro 4.1 (ABNT, 1984). A manutenção da prática deu-se em virtude de que os três modelos propostos, como se pode ver na quadro 4.2, diferiam ainda pela quantidade de requisitos que deveriam ser exigidos das organizações. Todavia, foi introduzida uma ruptura significativa com os modelos nacionais anteriores, pelo fato de que a gradação dos modelos, antes baseada na complexidade³¹ do produto, passou a ser calcada na complexidade das atividades para a obtenção do produto.

Quadro 4.2 - Requisitos nas normas da série ISO 9000 de 1987 (Continua).

9003	9002	9001	REQUISITO
4.1	4.1	4.1	Responsabilidade da Administração
4.2	4.2	4.2	Sistema da Qualidade
	4.3	4.3	Análise Crítica de Contrato
		4.4	Controle de Projeto
4.3	4.4	4.5	Controle de Documentos
	4.5	4.6	Aquisição
	4.6	4.7	Produto Fornecido pelo Comprador
4.4 ³²	4.7	4.8	Identificação e Rastreabilidade de Produto
	4.8	4.9	Controle de Processos
4.5	4.9	4.10	Inspeção e Ensaios
4.6	4.10	4.11	Equipamentos de Inspeção, Medição e Ensaios
4.7	4.11	4.12	Situação da Inspeção e Ensaios

³¹ No caso dos requisitos aeronáuticos brasileiros (CTA, 1987), com base na criticalidade para a segurança de voo.

³² Identificação de produto.

Quadro 4.2 - Requisitos nas normas da série ISO 9000 de 1987 (Conclusão).

9003	9002	9001	REQUISITO
4.8	4.12	4.13	Controle de Produto não Conforme
	4.13	4.14	Ação Corretiva
4.9	4.14	4.15	Manuseio, Armazenamento, Embalagem e Expedição
4.10	4.15	4.16	Registros da Qualidade
	4.16	4.17	Auditorias Internas da Qualidade
4.11	4.17	4.18	Treinamento
		4.19	Assistência Técnica
4.12	4.18	4.20	Técnicas Estatísticas

Fonte: ABNT, 1990.

Esta mudança de enfoque veio reforçar o que se poderia chamar de caráter de “gestão” das normas da série ISO 9000, em detrimento do caráter de “engenharia” que detinham as normas nacionais anteriores. Este fato, que aparentemente passou e continua a passar quase despercebido pela grande massa de usuários das normas atuais, está certamente relacionado com a necessidade de que elas sejam complementadas por requisitos setoriais específicos, como a ISO/TS 16949:2002 por exemplo, conforme discutido anteriormente³³, pois estes refletem, em última análise, a preocupação de grandes compradores com a qualidade dos produtos fornecidos pelos elos que os antecedem na cadeia de suprimentos. Além disso, explicitam a convicção de que qualidade, embora envolvendo múltiplos aspectos da gestão das organizações, tal como mostrado no estado-da-arte representado pelas normas NBR ISO da série 9000, é também e fundamentalmente uma questão de engenharia. Quer se entenda esta no seu sentido mais amplo no dizer de FERREIRA (1999): *Arte de aplicar **conhecimentos científicos e empíricos***

e certas **habilitações específicas**³⁴ à criação de estruturas, dispositivos e processos que se utilizam para converter recursos naturais em formas adequadas ao atendimento das necessidades humanas. Quer se considere isoladamente suas práticas específicas, como as relacionadas, por exemplo, com as inspeções e ensaios de produtos, com o projeto e realização de experimentos para o aprimoramento de processos e, especialmente, com o projeto e desenvolvimento do produto.

A segunda edição das normas da série ISO 9000 (ISO, 1994) consolidou no tocante aos requisitos o enfoque em “atividades” iniciado com a edição anterior. Ou seja, um nível de requisitos para organizações que estivessem envolvidas com todas as atividades da obtenção do produto, incluindo o projeto, e outros dois níveis em que se excluía a atividade de projeto, conforme mostrado na quadro 4.3. A propósito, neste aspecto as normas ISO, embora com base em argumento diverso como se viu, mantiveram o aspecto já presente nas normas brasileiras da série 85, de considerar a garantia do projeto apenas na norma de classe mais elevada.

Quadro 4.3 - Requisitos nas normas da série ISO 9000 de 1994 (Continua).

9003	9002	9001	REQUISITO
4.1	4.1	4.1	Responsabilidade da Administração
4.2	4.2	4.2	Sistema da Qualidade
4.3	4.3	4.3	Análise Crítica de Contrato
		4.4	Controle de Projeto
4.5	4.5	4.5	Controle de Documentos e de Dados
	4.6	4.6	Aquisição

³³ E ensejando algumas vezes a indesejável proliferação de normas também discutida.

³⁴ O grifo é do autor deste trabalho.

Quadro 4.3 - Requisitos nas normas da série ISO 9000 de 1994 (Conclusão).

9003	9002	9001	REQUISITO
4.7	4.7	4.7	Controle de Produto Fornecido pelo Cliente
4.8	4.8	4.8	Identificação e Rastreabilidade de Produto
	4.9	4.9	Controle de Processo
4.10	4.10	4.10	Inspeção e Ensaios
4.11	4.11	4.11	Controle de Equipamentos de Inspeção, Medição e Ensaios
4.12	4.12	4.12	Situação de Inspeção e Ensaios
4.13	4.13	4.13	Controle de Produto não Conforme
4.14 ³⁵	4.14	4.14	Ação Corretiva e Ação Preventiva
4.15	4.15	4.15	Manuseio, Armazenamento, Embalagem, Preservação e Entrega
4.16	4.16	4.16	Controle de Registros da Qualidade
4.17	4.17	4.17	Auditorias Internas da Qualidade
4.18	4.18	4.18	Treinamento
	4.19	4.19	Serviços Associados
4.20	4.20	4.20	Técnicas Estatísticas

Fonte: ABNT (1994).

A terceira edição das normas da série ISO 9000 (ISO, 2000) veio introduzir várias modificações significativas em relação às anteriores. Dentre estas, por sua importância para o objeto deste trabalho, destacam-se as seguintes:

1. Substituiu o modelo baseado em requisitos pelo modelo baseado em processo ilustrado na Figura 4.1³⁶;

³⁵ Ação corretiva.

³⁶ De acordo com a NBR ISO 9000:2005, item 3.3.7 (ABNT, 2005), parte interessada é qualquer "pessoa ou grupo que tem um interesse no desempenho ou no sucesso de uma organização".

2. Inseriu os requisitos para projeto em um contexto mais amplo e coerente da realização do produto;
3. Introduziu a exigência de melhoria continuada da eficácia do sistema de gestão da qualidade no contexto da medição, análise e melhoria dos processos.

Figura 4.1. Modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado em processo.

Fonte: Adaptado da NBR ISO 9004:2000 (ABNT, 2000).

Para que se tenha uma visão abrangente das alterações efetuadas, foram anexadas informações comparativas no tocante aos requisitos para projeto, com base na versão atual da NBR ISO 9001:2000 (ABNT, 2000). Assim, o Anexo B transcreve o item 7.3 *Projeto e Desenvolvimento* desta norma. O Anexo C apresenta nas tabelas C-1 e C-2, extraídas desta mesma norma, a correspondência entre a

edição atual e a de 1994. Finalmente, o Anexo D relaciona as modificações introduzidas no então requisito *Controle de projeto* na edição de 1994, em relação ao texto original da ISO 9001/87, correspondente à NBR 19001/90, de acordo com CAMINADA NETTO (2004).

4.3 A EFICÁCIA DA MELHORIA CONTINUADA

Conforme apontado no item precedente, uma mudança significativa introduzida pela NBR ISO 9001:2000 foi a exigência de melhoria continuada da eficácia do sistema de gestão da qualidade no contexto da medição, análise e melhoria dos processos. Assim, é conveniente que seja definido o que se entende, tanto por melhoria continuada, quanto por eficácia, o que pode ser feito recorrendo-se à figura 4.2, que corresponde ao que é mostrado na figura A.5 da NBR ISO 9005 (ABNT, 2005), e que define os termos de interesse dentro do contexto amplo da administração.

Observe-se que, diferentemente do que aparece na Figura 4.2, preferiu-se no texto deste trabalho a expressão “melhoria continuada” a “melhoria contínua”. A primeira corresponde a *continual improvement*, empregada na versão original em inglês das normas ISO 9000, 9001 e 9004:2000 (ISO, 2000). A segunda, embora mantida nas atuais normas traduzidas NBR ISO 9000, 9001 e 9004:2000 (ABNT, 2000), corresponde a *continuous improvement*, que era utilizada nas versões superadas de 1987 e 1994 das citadas normas internacionais.

Figura 4.2. Melhoria continuada e eficácia no contexto dos conceitos relacionados com a administração.

Fonte: NBR ISO 9000:2005 (ABNT, 2005).

A definição de melhoria continuada exige ainda que se conceitue requisito, o que é feito na Figura 4.3, correspondente ao que é mostrado na figura A.4 da NBR

ISO 9000:2005 (ABNT, 2005), dentro do contexto dos conceitos relacionados com a definição da qualidade. Observe-se que nesta figura, com a finalidade de facilitar a compreensão, manteve-se a versão original *grade* junto com o termo traduzido classe, uma vez que este, de acordo com a experiência didática do autor, nem sempre é bem compreendido pelos usuários da norma citada.

Figura 4.3. Conceitos relacionados com a qualidade.

Fonte: NBR ISO 9000:2005 (ABNT, 2005).

4.4 O PROJETO NAS NORMAS NBR ISO 9001 E 9004:2000

4.4.1 As diretrizes e requisitos para projeto

Ao comentar os requisitos contidos na norma NBR ISO 9001:2000, e que estão reproduzidos no Anexo B, bem como as diretrizes contidas na norma NBR ISO 9004:2000, é interessante observar dois aspectos. O primeiro é que, ao invés de utilizarem uma abordagem baseada, por exemplo, em uma das representações de projeto discutidas anteriormente em 2.3, as normas em pauta apresentam, tanto suas diretrizes quanto seus requisitos, essencialmente dentro de uma visão de processo, tal como pode ser exemplificada esquematicamente pela Figura 4.4.

Figura 4.4. Elementos do processo.

O outro aspecto é que, apesar da estrutura comum, ao se utilizar as normas citadas é conveniente que se tenha também em mente as características específicas de cada uma delas, tal como definido na própria norma NBR ISO 9001 em seu item 0.3 (ABNT, 2000), a saber:

As atuais edições das NBR ISO 9001 e NBR ISO 9004 foram desenvolvidas como um par coerente de normas de sistema de gestão da qualidade, as quais foram projetadas para se complementarem mutuamente, mas também podem ser usadas independentemente. Embora as duas normas tenham objetivos diferentes, elas têm estruturas similares para auxiliar na sua aplicação como um par coerente.

A NBR ISO 9001 especifica requisitos para um sistema de gestão da qualidade que podem ser usados pelas organizações para aplicação interna, para certificação ou para fins contratuais. Ela está focada na eficácia do sistema de gestão da qualidade em atender aos requisitos dos clientes.

A NBR ISO 9004 fornece orientação para um sistema de gestão da qualidade com objetivos mais amplos do que a NBR ISO 9001, especificamente no que tange à melhoria contínua do desempenho global de uma organização e sua eficiência, assim como à sua eficácia. A NBR ISO 9004 é recomendada como uma orientação para organizações cuja Alta Direção deseja ir além dos requisitos estabelecidos na NBR ISO 9001, buscando melhoria contínua de desempenho. Entretanto, não tem propósitos de certificação ou finalidade contratual.

Assim, na NBR ISO 9004 o item 7.3.1, além de conter o item correspondente da NBR ISO 9001, ou seja, o *Planejamento de projeto e desenvolvimento*, apresenta também *Recomendações gerais*. Dentre estas, tendo em vista o objetivo deste trabalho, vale citar a seguinte (ABNT, 2000):

Convém que a Alta Direção assegure que a organização tenha definido, implementado e mantido os processos de projeto e desenvolvimento necessários para responder eficaz e eficientemente às necessidades e expectativas de seus clientes e de outras partes interessadas.

Tendo em mente a representação da Figura 4.4, o Quadro 4.4 estabelece a correspondência de cada elemento do modelo de processo com diretrizes e requisitos contidos, respectivamente, nas normas NBR ISO 9004 e 9001:2000,

permitindo que se tenha uma visão de conjunto, ainda que geral, do que se pode obter em relação ao projeto nessas normas.

Quadro 4.4 – Correspondência entre elementos, diretrizes e requisitos.

MODELO DO PROCESSO	NBR ISO 9004	NBR ISO 9001
ELEMENTO	DIRETRIZES	REQUISITOS
PLANEJAMENTO	7.3.1 Recomendações gerais	7.3.1 Planejamento
ENTRADAS	7.3.2 Entrada e saída	7.3.2 Entradas
SAÍDAS	7.3.2 Entrada e saída	7.3.3 Saídas
RECURSOS	6.1.1 Introdução 6.1.2 Aspectos a serem considerados 6.2.1 Envolvimento das pessoas 6.2.2 Competência, conscientização e treinamento 6.3 Infra-estrutura 6.4 Ambiente de trabalho 6.5 Informação 6.6 Fornecedores e parceiros 6.8 Recursos financeiros	6.2.1 Generalidades 6.2.2 Competência, conscientização e treinamento 6.3 Infra-estrutura 6.4 Ambiente de trabalho
CONTROLES	7.3.3 Análise crítica	7.3.4 Análise crítica 7.3.5 Verificação 7.3.6 Validação 7.3.7 Controle de alterações

Fonte: ABNT, 2000.

É interessante ressaltar, que em ambas as normas de que estamos tratando, os aspectos referentes aos recursos estão contidos na seção 6, que se intitula *Gestão de recursos* e corresponde a um dos “blocos” mostrados na Figura 4.1. Já os

aspectos correspondentes aos demais elementos fazem parte do item 7.3, denominado *Projeto e desenvolvimento* e que está incluído na seção ou “bloco” 7, *Realização do produto*, da Figura 4.1.

Cabe comentar ainda, que o Quadro 4.4 procura apenas estabelecer uma correspondência didática entre aquilo que seriam os elementos genéricos de um processo, tal como ilustrado na Figura 4.4, e aqueles aspectos que nas normas consideradas lhes possam ser diretamente associados. É preciso lembrar, no entanto, que um exame mais cuidadoso revelará que diversos outros aspectos das citadas normas podem aplicar-se ao projeto. Particularmente, em virtude do objetivo deste trabalho, convém examinar aqueles aspectos referentes às ações de medição, análise e melhoria. É o que se fará a seguir.

4.4.2 Medição, análise e melhoria

Ao se pensar em melhoria de desempenho, é sempre conveniente levar em conta a advertência feita por Schaffer e Thomson (1992) sobre os perigos de se utilizar inadequadamente mesmo os melhores conceitos e técnicas, sem falar em intenções:

Os esforços de melhoria de desempenho de muitas companhias têm tanto impacto nos resultados operacionais e financeiros, quanto uma dança cerimonial da chuva tem sobre o tempo. Enquanto algumas companhias melhoram constantemente o desempenho mensurável, em muitas outras os administradores continuam a dançar, dando voltas e mais voltas em torno da fogueira - transpirando fé e dissipando energia.

Esta “dança da chuva” constitui a ardente realização de atividades que soam bem, têm boa aparência e permitem que os

administradores se sintam bem – mas que, de fato, contribuem muito pouco ou nada para o desempenho que interessa.

A seção ou “bloco” 8 da norma NBR ISO 9004:2000 endossa essa preocupação com o *desempenho mensurável* logo na *Introdução* (ABNT, 2000):

Medições são importantes para se tomarem decisões com base em fatos. Convém que a Alta Direção assegure medições eficazes e eficientes, coletando e validando os dados para assegurar o desempenho da organização e a satisfação das partes interessadas. Convém que isso inclua a análise crítica da validade e da finalidade das medições e o uso pretendido dos dados para assegurar valor agregado à organização.

Cabe notar, que esta preocupação com a tomada de decisões com base em fatos – coerente com o princípio de gestão da qualidade “abordagem factual para tomada de decisão” apresentado na NBR ISO 9000:2005, item 0.2, e que juntamente com outros sete princípios “formam a base para as normas do sistema de gestão da qualidade na família NBR ISO 9000” (ABNT, 2000) – remonta na verdade à afirmação de Ishikawa (1985): “TQC é a gestão baseada em fatos”, o que mostra, uma vez mais, que há muito aqueles que se dedicam cuidadosamente à engenharia e à gestão da qualidade privilegiam as medidas tomadas com base na realidade, particularmente resultantes de medição e subsequente análise.

Basicamente, de acordo com a NBR ISO 9004:2000 (ABNT, 2000), são os seguintes os principais aspectos a serem considerados no tocante às medições, análises e melhorias:

- a) os dados de medição devem ser convertidos em informações³⁷ e conhecimento;
- b) as medições, análises e melhorias de produtos e processos devem ser utilizadas para estabelecer as prioridades adequadas;

- c) os métodos de medição empregados devem ser periodicamente analisados criticamente e os dados devem ser continuamente verificados quanto à sua precisão e completeza;
- d) a comparação de processos individuais com as melhores práticas (*benchmark*) deve ser utilizada para aprimorar a eficácia e a eficiência dos processos;
- e) a medição da satisfação dos clientes deve ser considerada vital para a avaliação do desempenho da organização;
- f) o uso de medições, bem como a geração e comunicação das informações obtidas são vitais e devem constituir a base da melhoria do desempenho e do envolvimento das partes interessadas; tais informações devem estar atualizadas e sua finalidade deve ser claramente definida;
- g) as ferramentas apropriadas para a comunicação das informações resultantes das análises das medições devem ser implementadas;
- h) a eficácia e a eficiência na comunicação com as partes interessadas deve ser medida para verificar se as informações são fornecidas em tempo hábil e se são claramente compreendidas;
- i) mesmo quando os critérios de desempenho para processos e produtos são satisfeitos, pode ser benéfico monitorar e analisar os dados de desempenho para compreender melhor a natureza das características envolvidas;
- j) a utilização de métodos apropriados, estatísticos ou não, pode ajudar a compreender e controlar as variações de processo e de medição;
- k) a auto-avaliação deve ser periodicamente considerada para avaliar a maturidade do SGQ.

³⁷ De acordo com a NBR ISO 9000:2005, 3.7.1, define-se informação como “dados significativos” (ABNT, 2005).

4.5 A AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA

Inúmeros pesquisadores preocupam-se hoje com a avaliação e medição da eficácia e, conseqüentemente, com o desenvolvimento de indicadores nos mais diversos campos do conhecimento, existindo uma bibliografia bastante vasta a respeito, tanto internacional, quanto no Brasil. A título de exemplo, pode-se citar no campo da economia e finanças Ausloos e Ivanova (2002), Menegário (2000) e Moraes (2000). No da administração pública Reis (2005), Kataoka (2004), Knack e Azfar (2003), Lauria e Sant'Anna (2002) e Oatway (2001). Na área da saúde, Sentone (2005), Haddad (2004), Goldschmidt, Péquériaux e De Jongh-Leuvenink (2002), Fijn et al (2001) e Siloaho e Puhakainen (2000). No campo ambiental, Europäische Kommission (2001), Birkmann et al. (1999), Belnap (1998) e Smallwood (1998).

Ampliando-se a visão da qualidade e excelência, ou seja, aquilo que diz respeito à competitividade e ao sucesso das organizações, para abranger abordagens interdisciplinares, como em Rodrigues (2005) e Oliveira (2002), a contribuição de outros campos para o desempenho organizacional, como em Epelbaum (2004), e também assuntos aplicáveis a uma vasta gama de organizações, como a “qualidade em serviços” ou a “qualidade na pequena empresa”, a quantidade de trabalhos torna-se particularmente expressiva. Assim, uma pequena amostra do que se pode encontrar é constituída por Matos (2004), Gerolamo (2003), Kontoghiorghes (2003), Magri Junior (2003), Medeiros (2003), Mueller (2003), Souza (2003), Bond (2002), Figueiredo (2002), Andrade (2001),

Araújo (2001), Kiyan (2001), Camargo (2000), Oliveira e Freitas [2000], Mafra (1999), Pegoraro (1999) e Rolt (1998).

Todavia, ao se examinar tais trabalhos percebe-se haver matizes próprios em cada um dos diversos enfoques disciplinares no que diz respeito à conceituação do que se entende como indicadores. Assim, consoante a preocupação com a interdisciplinaridade que serve de fundo a este trabalho, mas principalmente visando à adoção de conceitos com as conotações adequadas ao que se pretende, procurou-se apresentar a seguir, utilizando-se a citação direta a fim de evitar distorções de paráfrase (que se somariam às de tradução, que não se consegue inteiramente evitar), um panorama sucinto da conceituação de indicador. Primeiramente, introduzindo esta conceituação tal como concebida por diferentes autores em contextos hoje de alguma forma associados ao da engenharia e gestão da qualidade no âmbito organizacional, particularmente nos chamados “sistemas integrados de gestão”, a saber: saúde e meio ambiente. Em seguida, apresentando as variantes conceituais no campo da qualidade e da excelência em gestão, seja em seus aspectos gerais, seja focalizando a qualidade do processo de projeto.

4.5.1 Saúde

No atendimento hospitalar, de acordo com a Joint Commission for Accreditation of Health Care Organisations - JCAHO³⁸ (apud SCHRAPPE, 2001), tem-se:

³⁸ Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations, JCAHO. Primer on indicator development and application. Oakbrook Terrace, Ill:1991.

Um indicador é uma medida quantitativa, que pode ser usada para monitorar e avaliar a qualidade de importantes funções de governança, de gestão, clínicas e de apoio, que afetam resultados relativos aos pacientes. Um indicador não constitui uma medida direta da qualidade. Ao invés, é uma ferramenta que pode ser utilizada para a avaliação de desempenho, a qual pode direcionar a atenção para itens potenciais de desempenho que possam requerer uma análise crítica mais intensa em uma organização.

Já no campo da saúde pública, segundo Deroose et al. (2002), “*Indicadores da qualidade* de saúde pública são declarações quantitativas sobre a capacidade (estrutura), ações (processos) ou resultados (“outcomes”) das práticas de saúde pública”. Ou ainda mais simplesmente: “Medida objetiva de um parâmetro que nos dá informação sobre um processo ou produto”, de acordo com Espanha (2006).

4.5.2 Desenvolvimento sustentável

Neste terreno, um importante exemplo de ampla iniciativa a nível nacional é dado na Suíça pelas ações conjuntas da *Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape*, do *Swiss Federal Statistical Office* e do *Swiss Federal Office for Spatial Development*, ações essas traduzidas, por exemplo, no Projeto MONET (SFSO, 2004). Neste contexto (SFSO, 2002), respondendo à auto-formulada pergunta: “O que é um indicador de desenvolvimento sustentável?”, comenta-se que os indicadores representam “unidades convenientes de informação”, que nos proporcionam uma visão simplificada de problemas complexos e lançam luz sobre uma dada característica, que se possa considerar representativa de outras características do fenômeno que está sendo considerado. E se acrescenta: “da

mesma forma que a temperatura do corpo reflete outros sintomas e proporciona informação sobre a saúde de uma pessoa”.

Partindo-se dessa visão abrangente e focalizando-se em campos específicos, como a área florestal, por exemplo, Mendoza e Prabhu (2000) propõem o seguinte: “Indicador: qualquer variável ou componente da floresta ou dos sistemas de gestão pertinentes, utilizado para inferir atributos de sustentabilidade do recurso e sua utilização”.

Ou quando se considera a hidrosfera subterrânea, tem-se segundo BELOUSOVA (2000):

Pode-se assumir que um indicador seja uma característica atributiva de impacto (poluição, esgotamento, etc.) e que um índice seja uma característica quantitativa desse impacto, que possa ser expressa por um valor simples, a despeito de estar relacionada com parâmetros complexos e relações multidisciplinares.

Ampliando-se novamente o foco para examinar uma iniciativa de abrangência nacional, desta vez tomada, não pelo governo, mas pelas próprias organizações envolvidas, adotou-se no tocante à atuação responsável das indústrias químicas e petroquímicas no Brasil, a seguinte definição (WORLD BANK, 1998³⁹ apud CHIUMMO, 2004): “Elemento que fornece uma evidência de um aspecto de maior abrangência ou significância ou torna perceptível uma tendência ou um fenômeno que não é imediatamente detectável”.

Finalmente, uma conceituação particularmente interessante é apresentada por Kieckhöfer (2005):

Indicador é uma ferramenta (quantitativa ou qualitativa) constituída por uma ou mais variáveis que, associadas por diferentes formas, revelam significados mais amplos sobre os fenômenos a que se

³⁹ WORLD BANK. Environment Department. **General review guideline**: pollution prevention and abatement handbook for petrochemicals manufacturing. Washington, 1998. pt 3.

referem (IBGE, 2002B)⁴⁰. Pode informar ou comunicar acerca do progresso em direção a uma determinada meta, objetivo ou critério, mas também pode ser entendido como um recurso que deixa mais perceptível uma tendência ou fenômeno que não seja imediatamente detectável (HAMMOND et al., 1995)⁴¹.

4.5.3 Qualidade e Excelência

Neste campo particularmente importante para este trabalho, constituem fontes importantes de conceituação, seja pela estrutura técnica com que podem contar, seja pela difusão e penetração de suas iniciativas e atividades, os programas governamentais e as organizações nacionais voltadas para a concessão dos chamados “prêmios da qualidade”. Assim, de acordo com a Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade (2005) indicadores são: “Dados ou informações numéricas que quantificam as entradas (recursos ou insumos), saídas (produtos) e o desempenho de processos, produtos e da organização como um todo”. O texto prossegue ainda com a seguinte qualificação:

Os indicadores são utilizados para acompanhar e melhorar os resultados ao longo do tempo e podem ser classificados em: simples (decorrentes de uma única medição) ou compostos; diretos ou indiretos em relação à característica medida; específicos (atividades ou processos específicos) ou globais (resultados pretendidos pela organização); e direcionadores (*drivers*) ou resultantes (*outcomes*).

Por seu turno, nos EUA o *National Institute of Standards and Technology* (2005), que em parceria com a ASQ é responsável pelo *Malcolm Baldrige National*

⁴⁰ IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Coordenação de população e indicadores sociais**. Diretoria de Pesquisas. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

⁴¹ HAMMOND, A. et al. **Environmental Indicators**: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. Washington, D. C.: World Resources Institute, 1995.

Quality Program and Award, apresenta a seguinte definição para “Medidas e Indicadores”:

O termo “medidas e indicadores” refere-se à informação numérica que quantifica entrada, saída e dimensões de desempenho de processos, produtos, serviços e da organização como um todo(*resultados*). Medidas e indicadores podem ser simples (derivados de uma medição) ou compostos.

De maneira análoga ao texto da FNPQ, uma vez que existe significativo intercâmbio entre as organizações responsáveis por prêmios em diversos países, mas de uma maneira talvez um pouco mais clara, o texto norte-americano também amplia a definição precedente da seguinte maneira:

Os critérios não fazem distinção entre medidas e indicadores. Contudo, alguns usuários desses termos preferem o termo indicador (1) quando a medição está relacionada com o desempenho, mas não é uma medida direta desse desempenho (por exemplo, o número de reclamações é um indicador de insatisfação, mas não uma medida direta desta) e (2) quando a medição constitui um prognóstico (“indicador de previsão”) de um desempenho mais significativo (por exemplo, o aumento da satisfação dos clientes pode ser um indicador de previsão de ganho de fatia de mercado).

Esclarece-se que “indicador de previsão” é a tradução portuguesa de *leading indicator* utilizada pela EFQM (2005).

Além dessas considerações institucionais, é conveniente citar ainda que, de acordo com o dicionário elaborado por SILVA (2003), indicador da qualidade é a “Forma de representação quantificável cujo resultado é a soma ponderada de um número de eventos de várias classificações com seu peso específico”. A esta definição o autor citado acrescenta a seguinte nota a título de explicação: “Sua principal função é medir o desempenho dos processos e verificar se eles estão dentro dos parâmetros previamente especificados”.

É preciso ressaltar, que hoje em dia é bastante comum encontrar-se na literatura em nossa língua o emprego da palavra “métrica” por influência do uso da

palavra *metric*, tipicamente como o fazem por exemplo Hauser e Zettermeyer (1996), nos textos em inglês. Neste trabalho, no entanto, não se pretende utilizar este termo. Não porque ele tenha tradicionalmente em português, segundo Ferreira (1999), o sentido de medição em contextos tais como a arte poética e a música, portanto associado à rima e ao ritmo, quando se está aqui interessado em eficácia e desempenho. Nem porque se pretenda erguer alguma barreira irrealista à grande influência da língua inglesa, que de resto se reconhece como uma inegável fonte de neologismos técnicos e científicos, que freqüentemente provêm das mesmas fontes de onde também são retirados para a língua portuguesa: o grego e o latim. Nem mesmo, por alguma razão semântica relativa à abrangência dos significados, como fazem adequadamente alguns autores, como se verá adiante. A razão é simples: prefere-se o termo indicador, já amplamente utilizado e difundido entre nós. Esta escolha evita também confusões, que podem surgir quando são utilizados mais de um termo cujas significações não estejam inteiramente consolidadas e consagradas.

A este respeito, veja-se a interessante discussão, a propósito com o mesmo resultado final, feita por Acosta (2004), também baseada em considerações pragmáticas, no contexto da indústria aeronáutica:

O aspecto lingüístico é pertinente, pois muitos profissionais que falam português não estão dispostos a importar um novo substantivo (*metric*), quando já dispõem de outro preciso (indicador) ... Após discutir com o pessoal na empresa, chegou-se ao consenso sobre o termo "Indicador", como sendo aquele que melhor satisfaz, tanto o conceito de medição, quanto a preocupação lingüística.

Mais adiante na obra citada, esse mesmo autor, depois de apresentar oito definições retiradas da literatura e envolvendo tanto a palavra *metric*, quanto o termo indicador, conclui que:

Portanto, *metric* é definido aqui como o atributo matemático do indicador de desempenho ... Indicadores de desempenho estão

relacionados com as atividades de gestão ... e, em virtude disto, devem possuir mais do que o atributo matemático.

Acosta apresenta ainda sua definição de indicadores de desempenho como sendo: “ferramentas de gestão que podem surgir ou desaparecer de acordo com a necessidade de superar uma restrição específica”.

Para concluir pode-se citar, ainda no contexto do projeto aeronáutico, a seguinte definição de indicadores apresentada por Benson (2004):

Os indicadores servem para orientar a avaliação quantitativa e orientada para a qualidade das atividades realizadas e de seus resultados. Eles informam sobre os fatos relevantes para a qualidade de forma concentrada, na medida em que sua determinação se baseia em informações de natureza financeira e de natureza técnica não-financeira.

4.6 COMENTÁRIOS ADICIONAIS

Conforme já apontado em capítulos anteriores, neste trabalho pretende-se fundamentalmente ouvir a “voz do projetista” na avaliação da eficácia da melhoria continuada, ou simplesmente avaliação da eficácia, dos processos de projeto e desenvolvimento do produto. Contudo, declarou-se também, que se pretende fazer isto tendo como base as normas da qualidade ISO. Assim, não seria adequado prosseguir sem estabelecer, como foi feito neste capítulo, aspectos essenciais dessas normas na sua relação com o projeto, a saber:

1. Que as normas da qualidade ainda são relativamente pouco usadas em projeto.
2. Que a avaliação da eficácia do processo de projeto ainda está restrita a setores específicos.

3. Que as atuais normas da série NBR ISO 9000 contemplam um modelo de sistema de gestão da qualidade baseado em processo, não mais em requisitos individuais.
4. Que essas normas preconizam a melhoria continuada da eficácia, definindo o que entendem tanto por melhoria continuada, quanto por eficácia.
5. Que essas normas apresentam requisitos e diretrizes para o projeto essencialmente segundo uma abordagem de processo.
6. Que essas normas fornecem diretrizes para a medição, a análise e a melhoria no contexto de um sistema de gestão da qualidade.

Assim, acredita-se que este trabalho possa trazer uma contribuição para preencher as lacunas indicadas nos itens 1 e 2 que se acabou de enumerar, ao utilizar a visão de processo atualmente proporcionada pelas normas, como mencionado nos itens 3 e 5, e definir os conceitos de melhoria continuada e de eficácia relativamente ao processo de projeto, não arbitrariamente, mas conforme o referencial normativo, tal como indicado no item 4, de modo a ouvir a “voz do projetista” e interpretá-la com a finalidade de desenvolver um método de avaliação que, observando as diretrizes fornecidas na NBR ISO 9004:2000, permita à organização de projeto satisfazer os requisitos previstos na NBR ISO 9001:2000.

5 A VISÃO DO PROJETISTA

5.1 PESQUISA PRELIMINAR QUALITATIVA

5.1.1 Discussão da metodologia

Para seleccionar a metodologia a ser empregada nesta e na próxima fase de pesquisa, teve-se a preocupação de tentar buscar as melhores práticas existentes. Caminada Netto et al. (2003) realizaram um estudo comparativo das metodologias mais adotadas e o apresentaram da seguinte forma:

Segundo Malhotra (2001) emprega-se duas metodologias básicas para o desenvolvimento de pesquisas: *survey* e observação. Os métodos de *survey* para obtenção de informações baseiam-se no interrogatório dos participantes, aos quais se fazem várias perguntas sobre seu comportamento, intenções, atitudes, percepções, motivações, e características demográficas e de estilo de vida.

... A observação envolve o registro sistemático de padrões de comportamento das pessoas, objetos e eventos, a fim de obter informações sobre o fenômeno de interesse...

Existem algumas metodologias mais específicas como a do *Incidente Crítico* e *SERVQUAL*⁴², para a condução dos trabalhos de pesquisa. Tal como contemplada neste trabalho, a combinação dessas duas sistemáticas proporciona um melhor direcionamento para as informações desejadas quando da aplicação da pesquisa. O *Incidente Crítico* por solicitar os pontos de interesse dos clientes e a *SERVQUAL* por alocar as informações dentro de categorias definidas, permitindo otimizar o trabalho a ser realizado.

⁴² Para estas metodologias, Caminada Netto et al. citam, respectivamente, Hayes (2003) e Parasuraman, A.; Zeithaml, V.A. e Berry, L. (1990).

Tendo em vista a natureza exploratória desta pesquisa preliminar, ou seja, procurar inicialmente compreender o quê, na opinião do projetista, é importante para avaliar a capacidade da organização de melhorar continuamente o projeto do produto, para posteriormente elaborar um questionário e realizar uma pesquisa em maior profundidade, decidiu-se adotar nesta fase uma metodologia baseada no método do incidente crítico desenvolvido no *American Institutes for Research* (2004):

John Flanagan desenvolveu o método do incidente crítico (CIT) para **identificar comportamentos** que contribuem para o sucesso ou fracasso de indivíduos ou organizações em situações específicas. Para analisar-se uma situação usando o CIT, o pesquisador primeiramente pede a pessoas familiares com a situação um exemplo recente de comportamento eficaz ou ineficaz — ou seja, um **incidente crítico**.

Desenvolvido originalmente a partir de estudos realizados no *Aviation Psychology Program* das Forças Aéreas do Exército Norte-Americano durante a Segunda Guerra Mundial, o CIT tem encontrado aplicação em diversos campos de investigação em virtude de sua flexibilidade, como já previa o seu autor (FLANAGAN, 1954):

Deve ser ressaltado, que o método do incidente crítico não consiste em um único conjunto rígido de regras que governam tal coleta de dados. Ao contrário, deve ser encarado como um conjunto flexível de princípios, que devem ser modificados e adaptados para fazer face à situação específica com que se esteja lidando.

No Brasil, o CIT vem sendo utilizado há mais de 30 anos em diversos campos, como relatam Dela Coleta e Dela Coleta (2004):

Desde a sua divulgação no país em 1972, por Dela Coleta, a Técnica dos Incidentes Críticos (TIC) tem ocupado espaço cada vez maior, enquanto suporte metodológico de grande êxito, em projetos de pesquisa ... Assim, é crescente o número de pesquisadores congruentes quanto às potencialidades da TIC, sustentadas principalmente pela sua versatilidade.

Uma dimensão da aplicabilidade do CIT particularmente relacionada com o objeto deste trabalho pode ser encontrada em Hayes (2003, p.17):

A técnica chamada de incidente crítico (Flanagan, 1954) é outra sistemática para determinar as necessidades do cliente. Ela tem sido usada para determinar dimensões de desempenho (Latham, Fay e Saari, 1979; Latham e Wexley, 1977). Esse método não só é aplicável na elaboração de questionários de satisfação do cliente, como também é valioso em qualquer análise de processos empresariais, em que as empresas tentam definir e compreender as necessidades de seus clientes. Esse método pode ajudar muito no processo de definição e compreensão⁴³.

A metodologia do Incidente Crítico, ainda segundo Hayes (Op. cit.), é uma sistemática para identificar as necessidades dos clientes, bem como para determinar dimensões de desempenho, quando se deseja avaliar sistematicamente o desempenho. A principal vantagem deste método reside na utilização dos próprios clientes para a definição de suas necessidades como usuários dos serviços ou bens fornecidos. Desta forma, tal sistemática pode conduzir à identificação de indicadores de desempenho específicos da organização avaliada, não apenas segundo critérios próprios internos, mas principalmente a partir do ponto de vista de seus clientes. Portanto, estes são convidados a avaliar objetivamente a organização de forma positiva (características do bem ou serviço que o cliente gostaria de desfrutar sempre que recebesse o bem ou serviço) e negativa (característica do bem ou serviço que levaria o cliente a questionar a qualidade da organização). Para obtenção dos incidentes críticos é possível valer-se de dois métodos: entrevistas em grupo ou individuais.

Uma vez obtidos os incidentes críticos a partir das entrevistas, eles devem ser classificados ou agrupados por semelhança em itens de satisfação, que expressem a idéia básica contida nos aspectos do produto, tanto positivos, quanto negativos,

⁴³ Os artigos citados constam das Referências deste trabalho.

refletidos pelos incidentes críticos agrupados. Em seguida, os itens de satisfação, por sua vez, devem ser reunidos *para formar uma necessidade do cliente específica ou uma dimensão da Qualidade* (HAYES Op. cit.), tal como ilustrado na figura 5.1.

Figura 5.1 – Relacionamento hierárquico entre os incidentes críticos, os itens de satisfação e a necessidade do cliente.

Fonte: HAYES (2003).

Tendo em mente que o objetivo deste trabalho contempla a avaliação da eficácia do(s) processo(s) de projeto **a partir da visão do projetista**, e não do cliente final da organização de projeto, para a implementação de uma metodologia baseada na sistemática do incidente crítico, tal como é apresentada por Hayes (2003, p.17-39 e Apêndices A e B), fez-se as seguintes considerações:

- 1º. Substituiu-se os clientes pelos **projetistas**. Esta substituição, necessária para o objetivo pretendido, não fere a essência do método, ao contrário, nos remete à sua concepção original (FLANAGAN,1954):

Sempre que possível, os observadores devem ser selecionados com base em sua familiaridade com a atividade. Consideração especial deve ser dada a observadores que tenham feito numerosas observações de pessoas engajadas na atividade. Para a maioria dos trabalhos, portanto, os supervisores, cuja responsabilidade é cuidar para que o trabalho que está sendo estudado seja realizado, são de longe os melhores observadores. Contudo, em alguns casos observações muito úteis podem ser fornecidas pelos consumidores dos produtos e serviços da atividade.

- 2º. Utilizando o questionário do Apêndice A, substituiu-se a solicitação aos entrevistados de exemplos específicos, positivos e negativos, do desempenho do produto, pela identificação de exemplos específicos de aspectos importantes e não importantes para a eficácia do(s) processo(s) de projeto e desenvolvimento do produto.
- 3º. Decidiu-se classificar os itens de satisfação segundo dimensões da qualidade consagradas, de maneira a consolidar os incidentes críticos em categorias de *itens abrangentes de satisfação dos clientes* (CAMINADA NETTO et al., 2003).

5.1.2 Público-alvo

O segundo passo na pesquisa preliminar consistiu em decidir qual seria o público-alvo a ser consultado. Era necessário que fossem pessoas diretamente envolvidas com o projeto do produto. Mas, como selecioná-las e depois chegar a elas, é a primeira pergunta que se coloca em qualquer pesquisa. Uma hipótese

neste caso seria, por exemplo, selecionar uma ou mais companhias representativas do tipo de produto contemplado neste trabalho, visitá-las e entrevistar seus projetistas. Como alternativa, ao invés da visita, poder-se-ia enviar-lhes o questionário e solicitar o seu preenchimento pelo pessoal de projeto.

A solução adotada, no entanto, seguindo o que já havia sido feito anteriormente e relatado por Caminada Netto et al. (2003), foi utilizar uma população cativa, portanto de acesso direto, e não só representativa, mas ainda mais ampla, no sentido das organizações envolvidas, do que aquela que se poderia obter em algumas visitas. Na verdade, a representatividade e a abrangência proporcionadas por essa solução já justificariam que ela fosse considerada.

A população escolhida, portanto, foram alunos diretamente envolvidos com o projeto do produto nos Cursos de Gestão e Engenharia de Produtos e de Engenharia da Qualidade ministrados no nível MBA/USP pelo Programa de Educação Continuada em Engenharia - PECE da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (PECE, 2004). Ou seja, uma amostra ampla de indivíduos cujo dia-a-dia profissional é o projeto e desenvolvimento do produto em suas respectivas organizações, além de voltados no momento da pesquisa para o aprimoramento intelectual e, portanto, sensíveis ao apelo de um trabalho acadêmico.

Acredita-se que população escolhida constitua uma contribuição significativa do presente trabalho, uma vez que apenas pode ser encontrada em condições muito particulares, como as que se verificam na importante interface universidade-empresa proporcionada pela natureza e pelo nível dos citados cursos oferecidos pelo PECE.

Tendo considerado a constituição da amostra, restava ainda a questão do seu tamanho. A esse respeito, optou-se pela solução possível, ou seja, utilizar a amostra disponível. Isto significava alunos efetivamente engajados no projeto e

desenvolvimento de produtos em suas organizações — não apenas realizando os cursos — e que se dispusessem a participar da pesquisa. De acordo com tais considerações a respeito do público-alvo, os questionários, no modelo do Apêndice A, foram submetidos a 20⁴⁴ alunos das disciplinas EP-004 “A Voz do Cliente no Projeto do Produto” e EQ-001 “Sistemas da Qualidade – ISO 9000”, ministradas pelo autor deste trabalho no ano de 2004.

Levando-se em conta a elevada homogeneidade da amostra, ou seja, todos profissionais de nível superior, além disto engajados em atividades de projeto do produto, o tamanho da amostra não foi considerado, na realidade, um fator crítico. A propósito, Hayes (2003, p.21) recomenda que na elaboração de incidentes críticos utilizando-se entrevistas individuais, o número de entrevistados deve variar de 10 a 20 pessoas e acrescenta:

Este número relativamente alto de entrevistados é recomendado para que a possibilidade de ocorrência de informações deficientes ou com baixa avaliação de um entrevistado possa ser compensada pelas informações de outro.

5.1.3 Dimensões da qualidade

Conforme já observado anteriormente, Caminada Netto et al. (2003) chamam a atenção para a conveniência de se empregar a sistemática do incidente crítico em conjunto com a SERVQUAL proposta por Parasuraman, A.; Zeithaml, V.A.e Berry, L. (1990) e hoje consagrada no estudo da qualidade em serviços, como se pode

⁴⁴ Dois alunos tiveram ainda a gentileza de trazer seis (três cada) formulários preenchidos por projetistas de nível médio de suas respectivas equipes. As respostas destes foram lidas com atenção, mas não foram relacionadas.

constatar, por exemplo, em Caminada Netto et al. (2004), Cook, C.; Heath, F.e Thompson, B. (2000), Cook, C. (1999).

Utilizando inicialmente entrevistas com doze grupos de foco em três regiões distintas dos Estados Unidos — considerando quatro setores de serviços — e posteriormente realizando uma pesquisa quantitativa para saber como os clientes avaliavam cinco setores de serviço, que incluíam os quatro anteriores, Parasuraman, A.; Zeithaml, V.A.e Berry, L. (1990) chegaram, em uma primeira etapa seguida de uma consolidação, às cinco dimensões consolidadas da qualidade em serviços mostradas no Quadro 5.1.

Quadro 5.1 – Correspondência entre dimensões originais e consolidadas.

	DIMENSÕES CONSOLIDADAS				
DIMENSÕES ORIGINAIS	Tangibilidade	Confiabilidade	Resposta	Garantia	Empatia
Tangibilidade					
Confiabilidade					
Resposta					
Competência Cortesia Credibilidade Segurança					
Acesso Comunicação Compreender o cliente					

Fonte: adaptado de PARASURAMAN, ZEITHAML e BERRY (1988).

As dimensões consolidadas da qualidade em serviços podem ser compreendidas examinando-se as descrições apresentadas no Quadro 5.2.

Quadro 5.2 – Descrição das dimensões consolidadas.

DIMENSÃO	DESCRIÇÃO
TANGIBILIDADE	Aparência das instalações, equipamentos, pessoal e materiais de comunicação
CONFIABILIDADE	Capacidade de prestar o serviço prometido de forma confiável e precisa
RESPOSTA	Disposição para ajudar o cliente e prestar prontamente o serviço
GARANTIA	Conhecimento e cortesia dos empregados e sua capacidade de inspirar segurança e confiança
EMPATIA	Atenção cuidadosa e individualizada que a organização proporciona a seus clientes

Fonte: adaptado de PARASURAMAN, ZEITHAML e BERRY (1988; 1985).

5.1.4 Classificação dos incidentes críticos

Após o exame cuidadoso dos questionários respondidos, passou-se a considerar a identificação de **itens de satisfação** que, correspondendo às dimensões SERVQUAL mostradas no Quadro 5.2, permitissem a adequada classificação das respostas obtidas para os exemplos de aspectos importantes e não importantes fornecidos pelos alunos. Para que tal identificação pudesse ser feita, recorreu-se ao conhecimento prático e detalhado do serviço em causa. Ou seja,

nesta altura passou-se da visão genérica da abordagem SERVQUAL, aplicável a qualquer tipo de serviço, para uma abordagem específica relativa ao serviço projeto. Os itens de satisfação definidos estão mostrados no Quadro 5.3, enquanto que a classificação dos incidentes críticos pode ser examinada no Apêndice B.

Quadro 5.3 – Itens de satisfação para o projeto.

DIMENSÃO ORIGINAL	DIMENSÃO CONSOLIDADA	ITEM DE SATISFAÇÃO
TANGIBILIDADE	TANGIBILIDADE	Documentos Recursos
CONFIABILIDADE	CONFIABILIDADE	Fundamentação Realização Resultado
RESPOSTA	RESPOSTA	Planos Orçamento
COMPETÊNCIA CORTESIA CREDIBILIDADE SEGURANÇA	GARANTIA	Competência Experiência Informação
ACESSO COMUNICAÇÃO COMPREENSÃO	EMPATIA	Comunicação Motivação

Mais uma vez, as categorias dos incidentes críticos foram aqui interpretadas do ponto de vista dos projetistas, e os diversos incidentes críticos apontados pelos alunos foram classificados nos itens abrangentes de satisfação mostrados no Quadro 5.3. Além disso, no Apêndice B assinalou-se com “I” os aspectos considerados importantes pelos respondentes e com “N” os não importantes. Nesta classificação procurou-se listar todos os incidentes críticos apontados com um

mínimo de aglutinação. Esta só foi feita nos casos em que a simples repetição nada acrescentaria. Por exemplo: “preço de venda” e “o preço deve ser competitivo” foram aglutinados em “preço de venda competitivo”. Em alguns casos, apesar da aglutinação decidiu-se conservar ainda entre parênteses aspectos considerados elucidativos. Por exemplo: “histórico (*lessons learned*)” e “existência de base de dados de *lessons learned*” foram aglutinados em “existência de base de dados (histórico) de *lessons learned*”. Após essa aglutinação, ficou-se com o total expressivo de 165 incidentes críticos relacionados no Apêndice B.

5.1.5 Comentários adicionais

Verifica-se facilmente, que a quantidade de “aspectos importantes” é consideravelmente maior do que a de “aspectos não importantes” apontados pelos entrevistados. Ora, isto era de se esperar de pessoas cuja atividade diária é justamente o projeto e desenvolvimento do produto. Todavia, é importante lembrar que, embora coerente com o objetivo pretendido de se ouvir a “voz do projetista”, este fato constitui um viés, que se precisa tentar compensar no questionário da etapa subsequente da pesquisa.

Além disso, pode-se observar que alguns aspectos apontados como *não importantes* constituem, na verdade, “reclamações” em que o entrevistado deixa entrever aspectos que, ao contrário, considera importantes. Um exemplo disto pode ser visto na dimensão “confiabilidade”, no item de satisfação “fundamentação”:

Metodologia (desde que bem empregada). Ou ainda no item de satisfação “realização”: *Desde que se cumpra um cronograma, o tempo é pouco importante.*

Outro fato que precisa ser levado em conta é que a maioria dos entrevistados era composta de pessoas relativamente jovens, isto é, com menos de quarenta anos. Este viés etário, somado à conhecida dependência de fontes estrangeiras para a *fundamentação* de projetos, dependência essa já anteriormente abordada quando se tratou do projeto no Brasil e que certamente contribui para diminuir a percepção da importância da experiência na realização dos projetos, pode explicar que o item de satisfação “experiência” tenha sido pouco contemplado nas respostas.

A propósito de se levar em conta as diferenças existentes entre projetistas menos e mais experientes, é particularmente interessante observar ainda o que nos dizem Ahmed, Wallace e Blessing (2003);

As constatações mostram claras diferenças na maneira como os projetistas novatos e os projetistas experientes abordam as tarefas de projeto. Os projetistas novatos tendiam a usar um determinado padrão de *tentativa e erro*. ... Projetistas experientes usavam determinadas *estratégias de projeto*, enquanto que os novatos não o faziam. Os projetistas novatos não se davam conta dessas estratégias de projeto.

Projetistas experientes tendiam a combinar de três a cinco atividades antes de mudar a abordagem de um determinado problema. No total, foram identificadas 18 dessas combinações. Constatou-se também, que os projetistas experientes desenvolviam abordagens individuais para uma dada atividade de projeto. Aparentemente, as abordagens individuais dependem do tipo de atividade de projeto (*conceitual* versus *detalhamento*), bem como da idade e experiência.

Por outro lado, se feitas anos atrás, as entrevistas provavelmente teriam revelado uma maior preocupação com os documentos: desenhos, relatórios, planilhas, etc. Hoje, com a utilização de *softwares* de diversos tipos, tanto a produção, quanto a transmissão de documentos são feitas de maneira mais simples e melhor controlada, o que certamente contribui para diminuir a preocupação com este item de satisfação.

Se os aspectos anteriores podem indicar limitações das entrevistas realizadas, a ampla quantidade de respostas fornecidas aos demais itens de satisfação, particularmente “fundamentação”, “realização”, “resultado” e “competência”, revelam uma população engajada nas atividades de projeto e desenvolvimento do produto.

É pertinente observar ainda, que na versão do método do incidente crítico proposta por Hayes, este recomenda o seguinte artifício para garantir a qualidade do processo de classificação (HAYES, 2003):

A Qualidade dos dois passos dos processos de agrupamento pode ser estabelecida tendo duas pessoas envolvidas no processo de agrupamento que serão consideradas juízes, uma vez que seus papéis serão o de julgar a semelhança de incidentes críticos e de itens de satisfação. O primeiro juiz seguirá o processo ... agrupando os incidentes críticos e então fazendo o agrupamento de itens de satisfação em categorias de necessidades do cliente. Ao segundo juiz são dadas as categorias de necessidades do cliente estabelecidas pelo primeiro juiz, e solicitado que aloque os incidentes críticos diretamente nelas, pulando os itens de satisfação.

Todavia, parece adequado lembrar aqui o fato de que, em seu trabalho citado, Hayes está envolvido com duas populações muito provavelmente distintas, a saber: “clientes” e “avaliadores de satisfação”. No caso deste trabalho, porém, tanto o autor, quanto seu orientador, quanto os respondentes, pertencem à mesma população de “projetistas”. Portanto, é razoável supor que haja entre eles um grau de homogeneidade muito mais elevado, do que aquele que Hayes poderia esperar no caso geral de seu trabalho. Assim, ao invés de adotar-se aqui a proposta de arbitragem “às cegas”, optou-se pela discussão direta entre autor e orientador.

5.2 PREPARAÇÃO DA PESQUISA QUANTITATIVA

A metodologia empregada nesta fase é basicamente aquela proposta por Albrecht e Bradford (1992) e que pode ser apresentada como composta das seguintes etapas:

1. Planejar a pesquisa;
2. Elaborar o questionário;
3. Testar o questionário;
4. Finalizar o questionário;
5. Determinar o público-alvo;
6. Realizar a pesquisa;
7. Processar os dados;
8. Analisar os dados;
9. Relatar os resultados;

Nos itens que se seguem contempla-se a aplicação desta metodologia, com as adaptações julgadas necessárias, para a continuação do trabalho a partir da pesquisa exploratória anterior.

5.2.1 Planejamento

O planejamento visa a estabelecer, da forma mais precisa possível, o que se pretende obter com a pesquisa, de maneira a identificar as informações necessárias e o que se deve fazer para conseguí-las. Em outras palavras, o que se pretende é

responder um conjunto de perguntas fundamentais para o sucesso da pesquisa, como feito a seguir:

1ª Pergunta - Quem deseja a informação? Ou seja, quem é o cliente da pesquisa?
Ou ainda, a quem o pesquisador deve relatar os resultados da pesquisa?

Aqui é possível definir dois clientes relacionados. O cliente primário é o próprio pesquisador. Este realiza a pesquisa, pois está interessado em conhecer a opinião do projetista sobre o que é importante para avaliar a eficácia dos processos de projeto e assim prosseguir seu trabalho. Nesta posição, no entanto, o pesquisador representa na verdade o cliente secundário, que não receberá diretamente o relato dos resultados, mas que nem por isso deverá deixar de ter interesse neles, ou seja, o responsável nas organizações que realizam projeto por “relatar à Alta Direção o desempenho do sistema de gestão da qualidade e qualquer necessidade de melhoria”, considerando ainda o requisito de “melhorar continuamente a eficácia do sistema de gestão da qualidade”, conforme previsto na NBR ISO 9001:2000 em seus itens 5.5.2 b) e 8.1c) (ABNT, 2000).

2ª Pergunta - O que se está tentando conseguir?

Em primeiro lugar, informações que permitam identificar o que é importante para a garantir a eficácia na realização do processo de projeto do produto. Em segundo lugar, a importância relativa desses itens de satisfação. Em terceiro lugar, como expressar esta importância relativa em termos quantitativos, de modo que se disponha, conforme recomendado na NBR ISO 9004:2000 e apontado particularmente no item 4.4.2 anterior, de “medições eficazes e eficientes... para assegurar valor agregado à organização” (ABNT, 2000).

3ª Pergunta - Quem tem a informação que se procura?

Os projetistas de nível superior, aqui denominados simplesmente projetistas. Mais especificamente, para que se possa garantir a representatividade da amostra, os projetistas envolvidos com o projeto de categorias de produtos consideradas no escopo deste trabalho.

4ª Pergunta - Como a pesquisa pode contribuir para o propósito?

A pesquisa constitui a maneira simples e viável de se perguntar diretamente aos projetistas, de forma coerente e estruturada, qual a opinião que têm sobre a importância relativa dos itens de satisfação. Estes, como se viu, foram identificados a partir da pesquisa preliminar.

A propósito, a pesquisa preliminar, apesar de ter sido apresentada anteriormente de forma isolada no texto, constitui na realidade a primeira fase desta pesquisa propriamente dita, e se destinou a responder a primeira parte da segunda pergunta deste planejamento.

Tendo em mente as respostas a estas questões, pode-se passar à etapa seguinte.

5.2.2 Fatores de Eficácia

Antes de passar à estruturação do questionário foi necessário introduzir um novo conceito, que permitisse relacionar os incidentes críticos à eficácia do processo de projeto do produto. Para tanto, recorreu-se ao consagrado método denominado

de “diagrama de afinidade” (CAMINADA NETTO, 2003; DELLARETTI FILHO, 1996; NAYATANI et al., 1994; MIZUNO 1988) amplamente utilizado na engenharia e gestão da qualidade.

O diagrama de afinidade foi concebido para coletar dados não-numéricos, como os dados verbais, em situações diversas, mesmo naquelas onde não se dispõe de muito conhecimento e experiência, ou nas quais não exista unidade em um grupo heterogêneo de pessoas, e analisá-los através da afinidade entre eles. De acordo com Mizuno (Op. cit.), o método de afinidade se diferencia dos métodos estatísticos conforme mostrado no Quadro 5. 4.

Quadro 5.4 – Método de afinidade versus métodos estatísticos.

	MÉTODOS ESTATÍSTICOS	MÉTODO DE AFINIDADE
1.	Voltados para o teste de hipóteses	Voltado para descobrir problemas
2.	Quantificam e transformam um evento em dados numéricos	Expressa dados em linguagem e símbolos sem quantificar
3.	Prestam-se à abordagem analítica; permitem a estratificação	Presta-se à compreensão global; permite harmonizar elementos heterogêneos
4.	Capazes de levar à compreensão dos problemas pelo raciocínio	Capaz de conduzir ao entendimento dos problemas através da intuição
5.	Refletem a maneira ocidental de pensar	Baseado na língua japonesa

FONTE: Mizuno (1988).

A aplicação do diagrama de afinidade aos incidentes críticos do Apêndice B constituiu, portanto, o método utilizado no processo de tradução dos itens de satisfação listados anteriormente, para fatores – que foram denominados **fatores de**

eficácia – que pudessem representar as necessidades de eficácia no processo do projeto do produto. Assim, foi possível consolidar ou aglutinar por afinidade os itens de satisfação nos seguintes **fatores de eficácia**:

- 1^a. Preparação para o projeto;
- 2^a. Clima organizacional;
- 3^a. Informação e conhecimento;
- 4^a. Corpo técnico;
- 5^a. Execução do projeto;
- 6^a. Sucesso do produto.

A Figura 5.2 exemplifica, de forma análoga à Figura 5.1, a cadeia que conduz dos incidentes críticos aos fatores de eficácia.

Figura 5.2 – Incidentes críticos, itens de satisfação e fatores de eficácia.

O Quadro do Apêndice C mostra a relação entre as dimensões consolidadas SERVQUAL, os itens de satisfação e os fatores de eficácia.

5.2.3 Estruturação do Questionário

No dizer de Malhotra (2001): “Como não existem princípios científicos que garantam um questionário ótimo ou ideal, sua concepção é uma habilidade que se adquire com a experiência”. E a experiência na realização de pesquisas aconselha a concisão ao se elaborar o questionário. É o que nos recomendam diversos autores, por exemplo, Aguiar (1998): “O questionário deve ser o mais curto possível. O tamanho do questionário e o seu tempo de aplicação dependem naturalmente do interesse do entrevistado pelas questões abordadas”. E Albrecht e Bradford (1992):

Para ser eficiente, uma pesquisa não deve ser muito longa. As pessoas não querem se aborrecer com muitas perguntas e que demoram para responder. Uma regra geral é que se houver mais de 50 perguntas, as respostas se tornam menos confiáveis, porque quanto mais tempo demoram para responder mais as pessoas vão perdendo a concentração. Podem começar querendo cooperar, mas acabam ficando irritadas conforme os itens vão aumentando.

Ou ainda Hill e Hill (1998):

Porque tais características só servem para tornar mais extenso o questionário. Quanto mais curto este for, mais provável será que consiga obter maior número de respostas e, portanto, maior (e provavelmente mais representativa) será a amostra de dados recolhida — o que pode ser importante se pretender aplicar análises estatísticas aos dados.

Uma vez tendo procurado atender a exigência de concisão, no entanto, é preciso levar também em conta na formulação das perguntas uma série de outras necessidades, ou no dizer de CAMINADA NETTO et al. (2003):

A elaboração de qualquer questionário de pesquisa é uma luta constante entre aspectos conflitantes. A todo momento é necessário decidir o grau de compromisso entre, por exemplo, concisão e abrangência, concisão e esclarecimento, simplicidade e rigor, etc. Os autores, conscientes dessas dificuldades, em muito análogas àquelas que se experimenta no projeto de engenharia, onde “é impossível otimizar tudo”, procuraram fazer o melhor que puderam, dentro das condições de contorno do problema a resolver.

Com a compreensão desta permanente necessidade de compromisso em mente, foram levados em conta na elaboração do questionário os seguintes aspectos julgados importantes:

1. Estrutura lógica. Apresentar as perguntas em uma seqüência natural para quem realiza o projeto e desenvolvimento do produto;
2. Concisão. Reduzir ao mínimo possível o número de perguntas;
3. Simplicidade. Usar a linguagem mais coloquial possível, sem perder a elegância;
4. Justificativa. Apresentar sempre uma breve justificativa para o que se está pedindo;
5. Orientação. Esclarecer em cada bloco o que se pede.

Como é usual em pesquisas desta natureza, tendo principalmente em vista a facilidade de processar as respostas, decidiu-se utilizar perguntas fechadas, isto é, para as quais as possíveis respostas são pré-determinadas, do tipo múltipla escolha. Esse tipo de pergunta é aplicável a este estudo, pois é particularmente adequado segundo Hill e Hill (1998) em duas situações:

- Quando o investigador conhece muito bem a natureza das

variáveis mais relevantes, e mais importantes, na área da investigação e quer obter informação **quantitativa** sobre elas.

- Quando o investigador quer utilizar um conjunto de perguntas para criar uma nova variável. Por exemplo, quando quer desenvolver uma nova variável “Satisfação global no emprego” e pretende criar esta variável a partir de um conjunto de perguntas sobre vários aspectos, ou “componentes”, da satisfação já conhecidos.

Todavia, contrariando o que preconizam diversos autores, como Aguiar (1998): “Entre as escalas mais usadas está a de Likert, que consiste em pedir ao entrevistado que exprima a sua maior ou menor concordância com uma proposição formulada, escolhendo uma entre cinco respostas possíveis”; e Albrecht e Bradford (1992): “Muitos pesquisadores gostam de tornar a questão de múltipla escolha uma declaração com a qual a pessoa possa concordar ou discordar numa escala de 1 a 5”, optou-se neste trabalho, com base principalmente na experiência com a nossa cultura, por um número par de alternativas de resposta, a fim de prevenir a possibilidade de uma elevada concentração de respostas no valor intermediário. A propósito, como nos alertam Hill e Hill (1998):

Perante um número ímpar de respostas alternativas ..., muitos inquiridos têm tendência para dar a resposta **de uma maneira “conservadora”** e responderem no meio da escala (neste caso a resposta “Média”), pensando que é mais “seguro” não dar uma opinião forte (nem positiva nem negativa) — mas provavelmente têm uma opinião mais forte do que mostram. Portanto, um número de respostas alternativas ímpar pode ajudar à obtenção de respostas erradas. As respostas são “erradas” no sentido em que não são muito representativas das verdadeiras opiniões (ou atitudes ou satisfações) de uma grande parte dos inquiridos.

Por outro lado, para permitir que o respondente tenha suficiente latitude de resposta, adotou-se uma escala de 1 a 6. Neste caso, procurou-se contornar tanto as desvantagens apresentadas por um número muito pequeno ou muito grande de

alternativas de resposta, quanto as desvantagens que por sua vez apresenta um número par de alternativas, como apontado por Hill e Hill (1998):

... no caso em que o objectivo da pergunta é **solicitar uma opinião, uma atitude, ou um grau de satisfação**, o investigador não deve utilizar só duas alternativas. Perante este tipo de pergunta a maioria dos respondentes quer dar uma resposta mais detalhada do que seria possível com apenas duas respostas alternativas.

Geralmente não é boa idéia usar mais do que sete respostas alternativas ...

Por outro lado, um número par de respostas alternativas ... obriga todos os inquiridos a dar uma opinião (ou atitude) definitivamente positiva ou negativa. Não é possível dar uma opinião neutra — mesmo no caso em que a opinião do inquirido seja verdadeiramente neutra. Portanto, um número par de respostas alternativas **pode forçar** a respostas erradas.

Embora utilizando essencialmente perguntas de múltipla escolha no corpo do questionário, ao final deste, como também é usual nestes casos, possibilitou-se que o respondente expresse discursivamente sua opinião ou faça comentários. Por outro lado, mais uma vez contrariando o que é mais comum na prática de pesquisas em nosso país, colocou-se a solicitação dos dados do respondente ao final, conforme preconizado por Albrecht e Bradford (Opus cit.): “Pense na possibilidade de colocar os fatores demográficos ao final da pesquisa. Dessa forma eles não vão distrair as pessoas, que responderão às questões psicográficas com a mente ainda descansada”. Além disso, para certos dados pessoais foram utilizadas também perguntas abertas do tipo numérica, isto é, em que a resposta é um único valor numérico exato ou com arredondamento conveniente.

5.2.4 Elaboração das Perguntas

No item anterior discutiu-se, como parte integrante da estruturação do questionário, os tipos de pergunta a serem utilizados, a saber: tipo fechada de múltipla escolha nos seis blocos de opinião sobre a eficácia do processo de projeto do produto; tipo aberta em “a palavra é sua”; e finalmente tipo aberta numérica e tipo fechada dicotômica e de múltipla escolha para os “dados pessoais”.

A elaboração das perguntas propriamente ditas deve ser sempre feita tendo-se em mente que as respostas deverão ser processadas e analisadas. Assim, no bloco relativos às circunstâncias dos respondentes, a utilização de perguntas numéricas para as variáveis **idade** e **tempo de trabalho em projeto e desenvolvimento de produtos** foi feita para permitir que sejam facilmente calculadas estatísticas como a média e o desvio padrão para os valores obtidos nas respostas da população investigada. Para as demais variáveis neste bloco, no entanto, foi-se obrigado a adotar escalas nominais, ou seja, respostas em que as alternativas são qualitativamente diferentes e mutuamente exclusivas.

Nos blocos relativos aos fatores de eficácia, como na verdade só se está investigando uma variável, a saber: importância (atribuída), optou-se por perguntas em que uma afirmação é feita, e se pede ao respondente que escolha uma das alternativas em uma escala ordinal, de acordo com sua opinião sobre a importância do que é afirmado para a capacidade de uma organização de melhorar continuamente o projeto e desenvolvimento do produto. Pode-se objetar, que tais perguntas apresentam uma desvantagem óbvia, que é muito bem apresentada em Hill e Hill (1998):

Neste tipo de pergunta (variável) são apresentados um conjunto de itens e o respondente tem de os avaliar, **uns em relação aos**

outros. Ou seja, o respondente tem dar uma ordenação aos itens.

Por exemplo, considere a pergunta seguinte:

“Ponha por ordem os itens seguintes **em termos do grau de importância que lhes atribui**”.

(Atribua o numero 5 ao item mais importante, 4 ao item de importância seguinte, etc.) ...

O respondente pode escrever (por exemplo)

ITEM	GRAU DE IMPORTÂNCIA
Ter trabalho interessante	4
Ter ordenado alto	3
Ter chefe de secção simpático	1
Ter bons colegas no emprego	2
Ter segurança no emprego	5

Note que, neste tipo de pergunta, **só há uma variável**, — “Importância atribuída”. Os cinco “itens” não são variáveis — são características dadas ou “fixas”.

Normalmente não é aconselhável usar este tipo de pergunta porque ela não nos dá informação muito detalhada.

Por exemplo, no caso ilustrado não sabemos se, em termos absolutos, o respondente atribui **grande** importância ou **relativa** importância ao item “ter trabalho interessante”. O que sabemos é que, para ele, é **mais importante** ter trabalho interessante do que ter ordenado alto, bons colegas ou um chefe da secção simpático, mas não sabemos **quanto mais importante** isso é.

Embora esta seja uma desvantagem significativa no caso geral, acredita-se que não o seja no presente trabalho, uma vez que, em virtude da pesquisa preliminar realizada, todas as afirmações utilizadas estão baseadas naquilo que os projetistas já declararam ser importante para a melhoria continuada da eficácia do projeto e desenvolvimento do produto. Assim, pode-se esperar que as respostas dadas representem, na verdade, uma gradação da importância entre itens considerados importantes *a priori*.

Os elementos para as afirmações que compõem os blocos correspondentes aos fatores de eficácia foram retirados, como se acabou de assinalar, dos incidentes críticos fornecidos pelos respondentes na pesquisa preliminar. Na tarefa de reunir

esses elementos em um número conciso de perguntas, procurou-se, além de encontrar afirmações que aglutinassem o significado dos incidentes críticos intrinsecamente correlatos, compensar os vieses identificados na pesquisa preliminar, conforme anteriormente apontado.

5.2.5 Ensaio do Questionário

Fazer algum tipo de ensaio do questionário é prática recomendada por todos os autores consultados. Assim, nos recomendam Hill e Hill (1998):

E, depois de escrever as perguntas, vale a pena verificar se são compreensíveis por meio de um pequeno estudo preliminar ou pré-teste. Muitas vezes não haverá tempo suficiente para aplicar um pré-teste, mas pode ser útil mostrar as perguntas a algumas pessoas (tão semelhantes quanto possíveis às que irão responder ao questionário) para comentar sobre a clareza das perguntas do questionário elaborado.

Ou ainda Albrecht e Bradford (1992):

Por que é tão importante testar o questionário? Acontece com freqüência todos os itens estarem bem claros, lógicos e consistentes para a pessoa que o elaborou, mas no teste se percebe que uma ou várias questões podem ser mal-interpretadas, ou entendidas em mais de uma forma. O teste-piloto é uma garantia que não haverá surpresas desagradáveis mais adiante, quando não é mais possível refazer a pesquisa. Nós insistimos que os testes-piloto sempre sejam feitos.

Dessa forma, decidiu-se realizar um teste piloto do questionário elaborado em uma organização representativa do tipo de produto contemplado no escopo deste trabalho.

Tendo em vista a proximidade física do Campus e principalmente a boa acolhida da solicitação feita, submeteu-se o questionário a um grupo de ensaio constituído por seis projetistas do Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo –

CTEMSP. Esta escolha revelou-se particularmente feliz, não apenas pela boa vontade demonstrada pelos respondentes em preencher e depois discutir com o autor o conteúdo do questionário, mas também pela larga experiência possuída por esses projetistas, entre 14 e 30 anos de trabalho em projeto, fato esse que se revelou muito importante para o ensaio realizado. Particularmente, como elemento compensador do viés etário anteriormente mencionado a propósito dos incidentes críticos.

Uma vez introduzidas as alterações julgadas necessárias em virtude do ensaio realizado, chegou-se à forma final do questionário mostrada no Apêndice D.

5.3 REALIZAÇÃO DA PESQUISA QUANTITATIVA

5.3.1 **Submissão do questionário**

A primeira aplicação dos questionários deu-se na fábrica de uma montadora de automóveis, que doravante será designada como MONTADORA A, a um grupo de projetistas de nível superior que haviam se prontificado a participar da pesquisa. A segunda aplicação deu-se no Departamento de Engenharia Mecânica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, a uma turma de projetistas que realizam o Mestrado Profissional em Engenharia Automotiva, pertencentes todos a outra montadora de automóveis, doravante designada como MONTADORA B.

Considerando-se a experiência positiva com essas duas primeiras aplicações do questionário e com a finalidade de aumentar a abrangência da pesquisa, decidiu-se prosseguir e realizar as três outras aplicações: duas em fornecedores diretos das montadoras, conhecidos como fornecedores de nível 1, ou “tier 1” em inglês, e outra em uma montadora de caminhões. As descrições dessas organizações, bem como os resultados obtidos serão apresentados adiante, na seqüência cronológica em que foram aplicados os questionários, respectivamente sob as denominações de FORNECEDOR X, FORNECEDOR Z, e MONTADORA C.

A tabela 5.1 apresenta o número de questionários preenchidos em cada organização em que a pesquisa foi realizada. Os dados demográficos dos respondentes em cada organização, por sua vez, podem ser examinados, respectivamente, nas tabelas APE.7, APF.7, APG.7, APH.7 e API.7.

Tabela 5.1 - Questionários individuais preenchidos.

Organização	Produto projetado	Quantidade
MONTADORA A	Automóveis	14
MONTADORA B	Automóveis	24
FORNECEDOR X	Autopeças	19
FORNECEDOR Z	Autopeças	15
MONTADORA C	Caminhões e ônibus	14
Total:		86

5.3.3 Características da MONTADORA A⁴⁵

Com sede na Europa, a MONTADORA A está estabelecida no Brasil há mais de 50 anos. Em suas cinco instalações industriais em três estados brasileiros, ela já produziu mais de 15 milhões de veículos em nosso país, incluindo automóveis, caminhões e ônibus, além de contar aqui com um Centro de Engenharia capaz de produzir e projetar automóveis de aceitação mundial.

Apresenta-se abaixo um perfil resumido da companhia em dados de 2004:

- Faturamento de US\$ 6,889 bilhões;
- Cerca de 24.000 empregados;
- Pagamento de US\$ 512,9 milhões em salários;
- Pagamento de US\$1,3 bilhão em impostos;
- Maior fabricante de veículos do país: 682.912 unidades produzidas no ano;
- Maior operação do Grupo europeu a que pertence fora do país de origem;
- Maior superávit de exportação do setor: US\$ 1,1 bilhão;

A fábrica da MONTADORA A onde foi realizada a pesquisa citada neste trabalho está localizada no Estado de São Paulo e apresenta as seguintes características:

- **Área Total:** 1.963.174,81 m²;
- **Área Construída:** 1.112.902,46 m²;
- **Capacidade:** 1.600 veículos/dia;

⁴⁵ Todos os dados relativos às organizações em que a pesquisa foi realizada foram obtidos em *sites* das próprias organizações na *Internet*. Como já comentado anteriormente, deixa-se de referenciar as fontes a fim de não identificar as organizações.

- **Atividades:** Estamparia, Armação, Carroceria, Pintura, Montagem Final, Produção e Distribuição de Peças de Reposição, Fabricação de Motores; Centro de Pesquisas, Planejamento e Desenvolvimento de Produtos;
- **Produtos:** automóveis de vários tipos;
- **Funcionários:** 20.545 (próprios: 15.000; terceiros: 5.545).

5.3.3 Características da MONTADORA B

Com sede nos Estados Unidos, a MONTADORA B está estabelecida no Brasil há cerca de 80 anos. Possui três instalações industriais para produção de automóveis em dois estados brasileiros, além de outras operações distribuídas em vários estados: produção e distribuição de autopeças; centros de distribuição de veículos; e um Centro de Tecnologia.

Apresenta-se abaixo um perfil resumido da companhia em dados de 2004:

- Mais de 17.000 empregados: 14.378 horistas; 2.812 assalariados;
- Produção de veículos: 374.729 unidades no ano;
- Maior operação do Grupo norte-americano a que pertence na América do Sul e terceira maior do Mundo;
- Exportação: cerca de US\$ 1 milhão por ano;

A fábrica da MONTADORA B à qual pertencem os projetistas que participaram da pesquisa citada neste trabalho está localizada no Estado de São Paulo e apresenta as seguintes características:

- **Fundação:** 1930.

- **Área Construída:** 346.999 m²;
- **Capacidade:** 106,506 veículos no ano;
- **Atividades:** Administração Central, Centro Tecnológico, Fundação, Planta de “Powertrain”, Estamparia, Planta de Montagem, Distribuição de Peças, Aquisição;
- **Produtos:** automóveis de vários tipos;
- **Funcionários:** 7.389.

5.3.4 Características do FORNECEDOR X

O FORNECEDOR X, com cerca de 100 anos de fundação, é um líder mundial em eletrônica móvel e em componentes e tecnologia de sistemas para transporte. Seus dois setores de negócios – o Setor de Dinâmica, Propulsão, Térmico & Interiores e o Setor de Eletricidade, Eletrônica, & Segurança – proporcionam soluções integradas de produto para necessidades complexas dos clientes. Seus negócios são conduzidos por intermédio de diversas subsidiárias e tem bases em Troy, Michigan, EUA, em Paris, França, em Tóquio, Japão e em São Paulo, Brasil.

Apresenta-se abaixo um perfil resumido da companhia em dados de 30 de setembro de 2005:

- Empregados: aproximadamente 185.000;
- Instalações manufatureiras próprias: 164;
- *Joint ventures*: 41;
- Escritórios de vendas e centros de atendimento ao consumidor: 53;

- Centros de tecnologia: 33 em 38 países.

Seus produtos podem ser agrupados da seguinte forma:

- Injeção eletrônica;
- Ar condicionado;
- Equipamentos eletrônicos;
- Componentes para motores diesel.

5.3.5 Características do FORNECEDOR Z

O FORNECEDOR Z, também multinacional, é uma companhia aberta com ações negociadas na *New York Stock Exchange* desde junho de 2000 e possui bases corporativas e centros de inovação em Van Buren Township, Michigan, EUA, em Shanghai, China e em Kerpen, Alemanha.

Apresenta-se abaixo um perfil resumido da companhia em dados de 2004:

- Empregados: mais de 50.000;
- Faturamento: US\$ 18,7 bilhões;
- Instalações: mais de 170 instalações de tecnologia, manufatura, vendas e assistência técnica em 24 países.
- Mercados atendidos: fabricantes de equipamentos originais e peças de reposição automotivas.

Seus produtos podem ser agrupados nas seguintes categorias:

- Clima;
- Eletrônica:

- Iluminação;
- Interiores;
- Controles de *Powertrain*;
- Indução do motor;
- Reposição;
- Chassis;
- *Powertrain*.

5.3.6 Características da MONTADORA C

Fundada na Europa em 1891, a MONTADORA C é uma empresa global e está presente em mais de 100 países da Europa, América Latina, Ásia, África e Oceania. Em seu longo tempo de operação, já produziu e entregou mais de 1.000.000 de caminhões e ônibus para serviço pesado, que constitui o foco da companhia.

Apresenta-se abaixo um perfil resumido da companhia em dados de 2005:

- Empregados: aproximadamente 30.000;
- Instalações fabris: onze em 5 países;
- Produtos: caminhões, ônibus e motores industriais e marítimos;
- Produção de veículos (caminhões e ônibus): 58.383 unidades no ano;
- Faturamento: US\$ 8 bilhões.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

6.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Ao se considerar a maneira adequada de analisar os dados, procurou-se ter sempre em mente o fato de que essa análise não constitui um fim em si mesma. Na verdade, o que se pretende com a análise é verificar a contribuição dos dados para a compreensão do problema em estudo.

Considerando-se que, embora atuem no Brasil, as companhias onde a pesquisa foi realizada possuem origens nacionais diferentes no exterior; que embora pertencentes ao mesmo setor da economia, produzem produtos diversos; que estão situadas em localidades diferentes; e que estas diferenças podem ter influência na cultura de projeto de cada organização pesquisada, decidiu-se proceder primeiramente a uma análise individual, ou seja, analisar os dados dentro de cada equipe de projeto considerada como uma unidade cultural. Posteriormente, com o propósito de se investigar as semelhanças e diferenças entre as organizações, de maneira a tentar identificar aquilo que pode ser considerado comum e separá-lo do que é particular, procedeu-se a uma análise conjunta ou setorial.

Os dados utilizados para a elaboração dos gráficos nos itens que se seguem encontram-se resumidos, respectivamente, nas tabelas dos Apêndices E, F, G, H e I. Para cada um dos blocos do questionário, essas tabelas apresentam as maiores e menores notas atribuídas às afirmações individuais, bem como os respectivos valores das médias e dos desvios padrões.

Para facilitar a visualização dos resultados, decidiu-se apresentá-los em dois tipos de gráfico para cada bloco. Primeiramente, em um gráfico simples de barras verticais mostrando a nota média de cada afirmação, de modo a facilitar a comparação entre afirmações. Em segundo lugar, outro tipo de gráfico de barras onde são apresentadas, para cada afirmação, a maior e a menor notas além da média, de forma a permitir que se tenha uma melhor idéia da distribuição das respostas para cada afirmação.

Os comentários feitos a respeito dos resultados de cada organização levam também em conta as respostas dadas pelos respondentes no bloco “A PALAVRA É SUA” do questionário.

6.2 RESULTADOS DA MONTADORA A

Os resultados comentados nos itens que se seguem estão resumidos na Tabela APE.8, onde se pode observar que nenhum bloco obteve média global inferior a 5,00, o que parece confirmar, pelo menos neste caso, uma elevada aderência com o resultado da pesquisa qualitativa preliminar. Além disso, observe-se que, neste caso, nos Gráficos 6.1, 6.3, 6.5, 6.7, 6.9 e 6.11 todas as médias partem, no eixo das ordenadas, do menor valor obtido, ou seja, de 4,50.

6.2.1 Preparação para o projeto

Os Gráficos 6.1 e 6.2 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Preparação para o projeto”. A média global para este bloco é igual a 5,03.

Gráfico 6.1 – MA: médias para as afirmações do bloco “Preparação para o Projeto”.

Gráfico 6.2 – MA: médias, maiores e menores notas para as afirmações do bloco “Preparação para o Projeto”.

O exame dos dados contidos na Tabela APE.1 e condensados no Gráfico 6.1 revela, que neste bloco apenas as afirmações 1, 3 e 8, respectivamente com valores de 5,50, 5,36 e 5,79, apresentaram média superior à média global. O exame do

Gráfico 6.2, por sua vez, ressalta o resultado obtido pela afirmação 8 em relação às outras duas e às demais.

No tocante à afirmação número 3, vale a pena tecer alguns comentários adicionais. Assim, pode-se considerar que haja dois aspectos envolvidos: a importância comercial dos prazos, e o fato de que os cronogramas são estabelecidos nas primeiras fases de planejamento e, portanto, não conseguem levar inteiramente em conta as idas e vindas inesperadas que se enfrenta ao longo do processo de projeto.

Observe-se também, que a reserva quanto ao cumprimento de cronogramas é ainda mais manifesta quando o projetista tem que considerar a “sua fase” do projeto. Ou seja, apesar de se poder supor que o projetista reconheça a importância de se cumprir “cada etapa do projeto”, a afirmação 2 não conseguiu chegar à média do bloco, ainda que por pouco.

De qualquer maneira, apesar de tais considerações desfavoráveis ao cumprimento de prazos, quando se considera a média elevada da afirmação 3, fica evidenciada a importância relativa que se deve atribuir a este aspecto. A esse respeito, serão ainda feitas considerações adicionais quando se tratar do bloco “Execução do projeto”.

Este bloco ressalta as seguintes preocupações:

- validação do projeto;
- ação concertada para a elaboração de um cronograma realista, que possa ser cumprido.

6.2.2 Clima organizacional

Os Gráficos 6.3 e 6.4 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Clima Organizacional”. A média global para este bloco é igual a 5,04.

Gráfico 6.3 – MA: médias para as afirmações do bloco “Clima Organizacional”.

Gráfico 6.4 – MA: médias, maiores e menores notas para as afirmações do bloco “Clima Organizacional”.

Embora a média global esteja bem próxima daquela do bloco anterior, observa-se aqui uma uniformidade consideravelmente maior nas preocupações

relativas a aspectos que garantem o foco no trabalho, com uma preponderância para as afirmações 1 e 8, e atenção relativamente menor a questões que poderiam ser consideradas menos “objetivas”, representadas pelas afirmações 2, 3 e 9.

A pontuação particularmente baixa das afirmações 2 e 3 parece revelar um sentimento de auto-suficiência dos projetistas e, conseqüentemente, uma rejeição às ingerências externas. Isto, no entanto, é aparentemente contradito pela também baixa pontuação obtida pela afirmação 9. A menos que se supusesse não haver rejeição aos bloqueios impostos no interior do grupo de projetistas. Todavia, a resposta para esta aparente contradição pode estar no fato de que, apesar de a dispersão para a afirmação 9 ser particularmente mais elevada do que para as demais, quando se examina a tabela de dados correspondente, se pode perceber que existem duas respostas bem diversas das demais, com valores iguais a 1 e 2. Examinando-se ainda os dados dos respondentes (questionários 7 e 11), verifica-se que se trata de projetistas com idades próximas, a saber: 28 e 31 anos, um com o dobro da experiência do outro, 6 e 3 anos respectivamente, e os dois únicos com área de especialidade elétrica. Examinando-se igualmente o perfil dos demais respondentes, pode-se verificar que, nem a idade, nem a experiência, parecem ter tido influência significativa nas respectivas respostas. Assim, a diferença verificada deve-se aparentemente à especialidade. Ora, retirando-se as duas afirmações discrepantes e deixando-se as demais dadas pelos engenheiros mecânicos e automotivos, fica-se com uma média de 5,33 e um desvio padrão de 0,65, ou seja, uma dispersão agora menor do que para as demais afirmações. Pode-se dizer, portanto, que para este grupo de profissionais a questão 9 é igualmente importante. Ainda mais quando se lembra que, no fundo, ela também diz respeito ao foco no trabalho sem ingerências externas.

As médias das afirmações 4 e 5 indicam a preocupação, hoje verificada principalmente em grandes organizações, de se dispor de meios atualizados de comunicação, uma vez que hoje em dia tais aspectos são considerados básicos em todas as atividades organizacionais e, conseqüentemente, também no projeto.

As afirmações 6, 7 e 10 referem-se todas a questões motivacionais. Mas, enquanto a primeira diz respeito ao *reconhecimento* e, portanto, segundo Hersey e Blanchard (1986) atende àquilo que Maslow chamou em sua hierarquia de necessidades de *necessidade de estima* e Herzberg classificou como um *fator motivador*, as outras duas revelam fundamentalmente a preocupação com a manutenção da atividade e do emprego: *fator de higiene* ou *de manutenção* relacionado com a *segurança*. Considerando-se estes diferentes aspectos, Hersey e Blanchard, na obra citada, nos fornecem ainda uma orientação importante sobre a utilização prática desta informação suprida pelos questionários, a saber:

Maslow é útil para a identificação das necessidades ou motivos e Herzberg fornece idéias sobre as metas e incentivos que satisfazem a essas necessidades ... Assim, numa situação motivadora, se soubermos quais são as necessidades de alta intensidade (Maslow) dos indivíduos que desejamos influenciar, deveremos ser capazes de determinar os objetivos (Herzberg) que devem ser colocados no ambiente para motivar tais indivíduos. Ao mesmo tempo, quando sabemos que objetivos essas pessoas querem satisfazer, também sabemos quais são as suas necessidades de alta intensidade.

Para concluir, deve-se observar que, à exceção das afirmações 2 e 3, todas as outras obtiveram pontuações relativamente elevadas neste bloco. Isto, no entanto, não deve causar surpresa neste ou em qualquer outro bloco, quando se tem em mente que o questionário foi elaborado a partir de aspectos apontados pelos próprios projetistas na pesquisa preliminar. Por outro lado, torna-se necessário procurar destacar os pontos essenciais.

Este bloco ressalta as seguintes preocupações:

- foco no trabalho (subentendendo-se aí também a eliminação de indesejáveis influências externas);
- reconhecimento.

6.2.3 Informação e conhecimento

Os Gráficos 6.5 e 6.6 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Informação e Conhecimento”. A média global para este bloco é igual a 5,00.

1. Avaliar a viabilidade do produto no mercado face aos concorrentes.
2. Fazer análise crítica dos requisitos do cliente / mercado.
3. Ter a visão de todo o ciclo de vida do produto.
4. Identificar os riscos potenciais do projeto.
5. Considerar a qualidade do produto, tal como percebida pelo cliente.
6. Considerar as expectativas não especificadas do cliente
7. Implementar as sugestões anteriores dos clientes no projeto atual.
8. Estudar o processo de desenvolvimento como um todo.
9. Verificar como será feito o *marketing* do produto.
10. Ter acesso ao estado-da-arte da tecnologia necessária para o projeto.

Gráfico 6.5 – MA: médias para as afirmações do bloco “Informação e Conhecimento”.

Gráfico 6.6 – MA: médias, maiores e menores notas para as afirmações do bloco “Informação e Conhecimento”.

Neste bloco, menos homogêneo que o anterior, igualam ou superam a média as afirmações 1, 2, 4, 5 e 8. As duas primeiras e a afirmação 5 representam preocupações voltadas essencialmente para o exterior, a saber: os concorrentes e os clientes/mercado, ou seja, para fatores não inteiramente controláveis pela equipe de projeto, representando assim desafios variados a enfrentar. Ao passo que as afirmações 4 e 8 refletem a necessidade de se conhecer bem o que se vai fazer e estar, portanto, preparado para reduzir ao mínimo as surpresas, que possam retardar, desviar ou até inviabilizar o processo de projeto.

Por outro lado, os baixos valores médios obtidos pelas afirmações 6, 7 e 9 parecem revelar uma visão excessivamente focada no processo de projeto e desenvolvimento em si e, conseqüentemente, uma certa incapacidade de perceber o negócio como um todo. A esse respeito, é particularmente interessante observar a diferença de atenção dada às afirmações 2 e 6, por ser a primeira direta e facilmente identificável com o processo de projeto, enquanto que a segunda exige uma visão mais ampla da competitividade do negócio.

Para concluir, é interessante observar, que o fato de as duas médias mais elevadas terem sido atribuídas às afirmações 1 e 4 é sintomático das duas preocupações centrais ressaltadas neste bloco, a saber:

- os desafios externos a enfrentar; e
- a necessidade de reduzir as incertezas no processo.

6.2.4 Corpo técnico

Os Gráficos 6.7 e 6.8 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Corpo Técnico”. A média global para este bloco é igual a 5,06.

Gráfico 6.7 – MA: médias para as afirmações do bloco “Corpo Técnico”.

Gráfico 6.8 – MA: médias, maiores e menores notas para as afirmações do bloco “Corpo Técnico”.

Neste bloco superam a média as afirmações 2, 4, 5, 6, 8 e 9. As cinco primeiras revelam a preocupação, não só com a capacitação técnica, o que seria óbvio esperar, mas também com a experiência e a acumulação de conhecimento e, além disso, com o equilíbrio entre a prática e a teoria. Vale lembrar que, conforme anteriormente mencionado, na pesquisa qualitativa preliminar, onde as perguntas eram gerais, a experiência havia sido “vítima” de um certo viés etário. Assim, a compensação deliberada deste viés, particularmente após o teste do questionário, com a introdução de questões específicas voltadas para considerar a experiência, revelou-se bastante importante neste caso.

A maior nota dada à afirmação 9, que não deixa de se referir à experiência e à acumulação de conhecimento necessárias para o amadurecimento organizacional, é particularmente importante, pois parece revelar a convicção da necessidade de se dispor de um gerenciamento adequado – além da capacitação e da experiência – em um nível organizacional acima da equipe de projeto, uma vez que não se atribui a mesma importância à afirmação 3. Assim, parece adequado supor, que a importância atribuída à afirmação 9 inclui também a convicção de que cabe à organização gerencialmente madura o importante papel de providenciar e manter a

capacitação técnica de seu pessoal, bem como propiciar condições adequadas para o acúmulo de conhecimento.

É interessante observar o baixo valor médio obtido pela afirmação 1. Uma vez que pouquíssimas equipes de projeto podem ser unidisciplinares — o que se constata neste caso mesmo ao se observar a Tabela APE.7 — pode-se supor que esta baixa pontuação indique que, entre os projetistas, a palavra multidisciplinar signifique a presença de disciplinas estranhas àquelas já tradicionalmente consideradas como integrantes do processo de projeto. Talvez a presença de não-engenheiros; possivelmente de especialistas em finanças, vendas ou *marketing*; etc. A propósito, vale observar que esta rejeição da multidisciplinaridade, tal como se acabou de qualificar, concorda bem com a observação feita no item precedente a respeito de uma visão excessivamente focada no processo de projeto e desenvolvimento em si.

Além disso, percebe-se aqui mais uma vez a importância de se compreender as sutis, mas reais diferenças entre os conceitos de projeto e de empreendimento. Enquanto que para os gerentes de empreendimentos a multidisciplinaridade é natural e mesmo inevitável, os supervisores de projeto podem trabalhar com a suposição de que, embora seja essencial comunicar-se com o meio exterior, não é necessário que a sua equipe seja multidisciplinar. Assim, como se sabe, freqüentemente recorre-se a estruturas matriciais de gestão para se lidar com tais diferenças de visão.

Este bloco, que trata diretamente dos próprios projetistas, ressalta as seguintes preocupações:

- capacitação e experiência;
- equilíbrio teoria-prática; e

- maturidade gerencial da organização.

6.2.5 Execução do projeto

Os Gráficos 6.9 e 6.10 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Execução do projeto”. A média global para este bloco é igual a 5,00.

1. Registrar todo o histórico do projeto.
2. Ter uma base de dados de lições aprendidas (*lessons learned*).
3. Padronizar tudo que puder ser padronizado (cálculos, desenhos, etc.).
4. Empregar um tipo de metodologia de projeto.
5. Ter a participação da direção da organização no esforço de projeto.
6. Ter a participação das demais áreas da organização no projeto.
7. Acompanhar os prazos das etapas de projeto.
8. Monitorar os indicadores ou critérios de sucesso do projeto.
9. Estabelecer as autoridades e responsabilidades dos membros da equipe.
10. Programar as atividades de projeto.

Gráfico 6.9 – MA: médias para as afirmações do bloco “Execução do projeto”.

Gráfico 6.10 – MA: médias, maiores e menores valores para as afirmações do bloco “Execução do projeto”.

Neste bloco igualam ou superam a média as afirmações 1, 2, 7, 9 e 10. A afirmação 1 corrobora uma preocupação com os registros que se pode observar hoje na prática das organizações, não só na área de projeto, e que certamente deriva da assimilação gradativa das exigências impostas pelos sistemas estruturados de gestão da qualidade nos últimos 20 anos.

As respostas dadas à afirmação 2 revelam aspectos interessantes. Verifica-se, que a preocupação com o banco de dados de lições aprendidas encontra-se apenas na média do bloco, e ainda com a maior dispersão de todas as afirmações. Ora, considerando-se que essas lições representam conhecimento acumulado na organização, parece haver aqui uma certa contradição com a elevada média e pequena dispersão obtidas pela afirmação 8 do bloco “Corpo técnico”. Esta contradição pode ser compreendida, no entanto, ao se considerar que os entrevistados entendem aqui que a acumulação de conhecimento se dê mais através do progresso e do aumento da experiência dos próprios projetistas, do que através de um banco impessoal de dados.

A afirmação 7 é uma afirmação confirmatória, destinada a corroborar o verdadeiro grau de preocupação com o cumprimento dos prazos de cada etapa do projeto, já avaliada no bloco “Preparação para o Projeto”. Como observado nos comentários feitos para aquele bloco, é natural supor aqui que cada respondente estivesse pensando na “sua fase” do projeto e na importância de cumpri-la para não comprometer o cronograma total. Este, como já se viu, a ser cumprido sob a responsabilidade geral da “organização madura para gerenciar projetos”. Assim, trocando-se as palavras “cumprir” e “cronograma”, respectivamente por “acompanhar” e “prazos”, constata-se que as respostas confirmam a importância que deve ser atribuída ao cumprimento do cronograma para cada fase do projeto.

A afirmação 9 está relacionada com uma questão central para a gestão da qualidade, a saber: a atribuição de autoridades e responsabilidades. A este respeito vale salientar, que existem duas situações particularmente danosas quando se deseja assegurar a eficácia dos processos. Primeiramente, não se ter um responsável por uma determinada atividade, que, assim, ficará à mercê da boa vontade e da iniciativa de quem se disponha a realizá-la. Em segundo lugar, ter mais de um responsável para uma mesma atividade. Como é comum observar-se nestas circunstâncias, um fica esperando o outro tomar a iniciativa e vice-versa. Além disso, a falta de definições claras nesta área representa uma fonte de insegurança e pode vir a constituir um importante fator de desmotivação para os projetistas. A pontuação elevada obtida indica a percepção efetiva destes aspectos por parte dos respondentes.

Não constitui surpresa que a afirmação 10 tenha obtido a maior média e a menor dispersão no bloco, pois ela se refere a um aspecto que, embora até hoje não satisfatoriamente tratado nas normas para sistemas estruturados de gestão da

qualidade, é, como se sabe, de grande importância para assegurar a eficácia dos processos em quaisquer organizações: a adequada programação das atividades. Vale lembrar, que no caso do projeto, a contribuição desta programação para a eficácia do processo não diz respeito apenas às atividades de “desenho” propriamente ditas, mas também à eficácia de reuniões, visitas e todas as demais atividades que compõem o processo de projeto do produto e que podem representar consideráveis investimentos em termos de tempo e de esforço.

Também não constitui surpresa o fato de a afirmação 4 ter obtido uma pontuação muito baixa, pois a escolha de metodologias não deve constituir uma preocupação significativa no Setor Automobilístico, que já conta com metodologias consagradas de uso corrente, como o APQP (IQA, 1997) e outras específicas elaboradas ao longo do tempo pelas próprias empresas.

Finalmente, não se pode deixar de comentar, por dizer respeito ao próprio assunto deste trabalho, o baixo valor médio obtido pela afirmação 8. Este fato pode significar uma falta de conhecimento ou de interesse sobre o assunto, mas não é provável, tendo em vista o porte da organização. Pode também significar uma compreensão deficiente das normas para sistemas de gestão da qualidade. Todavia, é bem mais provável que signifique simplesmente uma reação à exigência de avaliação, o que, aliás, viria corroborar as preocupações expressas como justificativas para este trabalho.

Este bloco ressalta as seguintes preocupações:

- programação das atividades;
- registro do histórico; e
- definição de autoridades e responsabilidades.

6.2.6 Sucesso do produto

Os gráficos 6.11 e 6.12 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Sucesso do produto”. A média global para este bloco é igual a 5,08.

1. Participar da implementação em produção (fabricação / construção).
2. Dividir a responsabilidade do resultado com as demais áreas envolvidas
3. Medir a relação entre custo realizado e previsto para o projeto.
4. Atender as metas da organização para a rentabilidade do produto.
5. Definir uma base de fornecedores comprometida com o desenvolvimento.
6. Avaliar a adequação das informações para os fornecedores.
7. Avaliar a facilidade de produção (fabricação / construção).
8. Medir a quantidade de alterações após a conclusão do projeto.
9. Avaliar as desvantagens em relação aos concorrentes na 1ª série.
10. Medir a quantidade de atendimentos durante o período de garantia.

Gráfico 6.11 – MA: médias para as afirmações do bloco “Sucesso do produto”.

Gráfico 6.12 – MA: médias, maiores e menores valores para as afirmações do bloco “Sucesso do produto”.

Neste bloco igualam ou superam a média as afirmações 3, 4, 5, 7 e 10. A média obtida para a afirmação 3 representa uma preocupação tradicional em se

avaliar a eficácia do processo de projeto através de uma relação financeira do tipo apresentado. Já a média consideravelmente maior atribuída à afirmação 4, embora represente também uma preocupação financeira, significaria, na verdade, uma preocupação bastante mais ampla com aspectos, que transcendem o âmbito estrito da equipe de projeto e abarcam toda a organização, além de envolver os desafios externos já mencionados nos comentários feitos com relação ao bloco “Informação e conhecimento”. Todavia, tendo em vista a visão focada no processo de projeto já demonstrada em blocos anteriores, não se pode deixar de supor que aqui também se contemple o sucesso do produto como decorrência do sucesso do projeto. Todavia, como se sabe que a rentabilidade, e de resto o sucesso do produto dependem igualmente de inúmeras ações e fatores que ultrapassam em muito as fronteiras do “projeto”, de qualquer maneira o que parece importante é que os projetistas reconheçam sua responsabilidade e revelem a percepção da importância de sua contribuição.

As elevadas médias das afirmações 5 e 7 revelam um importante amadurecimento, aqui também derivado por certo da já mencionada assimilação dos conceitos e exigências associados com os sistemas de gestão nos últimos anos, no sentido de se pensar a qualidade e a eficácia também em termos da base de fornecedores, incluindo tanto clientes e fornecedores externos, quanto internos. A afirmação 5 indica a compreensão da grande importância da contribuição da base de fornecimento para o desenvolvimento do produto. Já a afirmação 7 indica a percepção do projetista como fornecedor interno de serviços àqueles que efetivamente vão fabricar o produto. Ou nas próprias palavras de um projetista entrevistado na pesquisa preliminar: “O foco da organização é fazer e não projetar”.

Finalmente, a afirmação 10 reflete a preocupação em se obter uma adequada realimentação sobre o desempenho do resultado do projeto. Esta constatação é bastante importante, pois a realimentação externa, além de fornecer informações sobre o desempenho propriamente dito do produto, pode vir a constituir importante fonte de informações para a melhoria continuada do processo em futuros projetos.

Este bloco ressalta as seguintes preocupações:

- rentabilidade do produto (e do projeto);
- satisfação do cliente interno; e
- adequação da base de fornecedores.

6.3 RESULTADOS DA MONTADORA B

Os resultados comentados nos itens que se seguem estão resumidos na Tabela APF.8, onde se pode observar que nenhum bloco obteve média global inferior a 4,78, o que parece confirmar, também neste caso, uma boa aderência com o resultado da pesquisa qualitativa preliminar. Observe-se, no entanto, que neste caso todos os gráficos de barras verticais simples partem, no eixo das ordenadas, do valor de 4,00.

6.3.1 Preparação para o projeto

Os gráficos 6.13 e 6.14 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Preparação para o projeto”. A média global para este bloco é igual a 4,75.

1. Consultar as demais áreas envolvidas para estabelecer o cronograma.
2. Cumprir o cronograma para cada etapa de projeto.
3. Cumprir o cronograma como um todo.
4. Ter verba própria para o projeto e desenvolvimento.
5. Consultar as demais áreas envolvidas para estabelecer os custos.
6. Ficar dentro do orçamento estipulado para o projeto.
7. Dispor de recursos de informática de última geração.
8. Ter meios para a validação de conceitos (laboratórios; protótipos; etc.).
9. Contar com a disponibilidade de manufatura.
10. Definir objetivos quantitativos.

Gráfico 6.13 – MB: médias para as questões do bloco “Preparação para o projeto”.

Gráfico 6.14 – MB: médias, maiores e menores valores para as questões do bloco “Preparação para o projeto”.

Neste bloco igualam ou superam a média as afirmações 1, 2, 3, 5, 8 e 9. As três primeiras revelam uma preocupação acentuada com dois aspectos, a saber: primeiramente garantir um cronograma realista por meio da consulta a todos os

envolvidos, e depois cumprir este cronograma, ainda que o atendimento às etapas intermediárias seja considerado relativamente menos importante.

A pontuação atingida pela afirmação 5, que apenas iguala a média global e ainda assim com uma dispersão relativamente elevada, se examinada em conjunto com a média obtida pela afirmação 6, parece confirmar mais a disposição de se agir de forma concertada com as outras áreas da organização, do que revelar uma preocupação com o orçamento.

As médias obtidas tanto pela afirmação 8, quanto pela 9, indicam a preocupação em testar as idéias na prática. Além disso, revelam mais uma vez a necessidade de atuação conjunta com outras áreas, particularmente com o cliente interno representado pela área de manufatura.

Este bloco ressalta as seguintes preocupações:

- ação concertada para a elaboração de um cronograma realista, que possa ser cumprido; e
- validação e execução prática do projeto.

6.3.2 Clima organizacional

Os gráficos 6.15 e 6.16 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Clima organizacional”. A média global para este bloco é igual a 4,78.

Gráfico 6.15 – MB: médias para as questões do bloco “Clima organizacional”.

Gráfico 6.16 – MB: médias, maiores e menores valores para as questões do bloco “Clima organizacional”.

Neste bloco superam a média as afirmações 1, 3, 6, 8 e 10. A nítida preponderância dada a esta última, inclusive com a menor dispersão, parece indicar nesta organização, à luz dos atuais cenários econômicos, uma elevada preocupação com a manutenção do emprego. Assim, é bem possível que aqui a elevada média obtida pela afirmação 6, além naturalmente de apontar para uma necessidade importante de motivação, reflita igualmente uma preocupação subjacente com o desempenho capaz de garantir a continuidade do emprego.

As médias obtidas pelas afirmações 1 e 8 indicam a preocupação em se dispor de condições adequadas à realização do trabalho, mantendo-se o foco na atividade de projeto. Observe-se também, que a média obtida pela afirmação 9 quase atinge o valor da média global. Assim, parece claro que esta afirmação também seja considerada relativamente importante, embora a maior dispersão do bloco possa indicar, neste caso, que alguns dos respondentes tenham compreendido de forma diferente o significado dos bloqueios de percepção.

Finalmente, a média elevada obtida pela questão 3 é confirmatória da preocupação demonstrada no bloco anterior com a necessidade de atuação conjunta com outras áreas.

Este bloco ressalta as seguintes preocupações:

- manutenção do emprego; e
- foco no trabalho de projeto.

6.3.3 Informação e conhecimento

Os Gráficos 6.17 e 6.18 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Informação e conhecimento”. A média global para este bloco é igual a 5,02.

1. Avaliar a viabilidade do produto no mercado face aos concorrentes.
2. Fazer análise crítica dos requisitos do cliente / mercado.
3. Ter a visão de todo o ciclo de vida do produto.
4. Identificar os riscos potenciais do projeto.
5. Considerar a qualidade do produto, tal como percebida pelo cliente.
6. Considerar as expectativas não especificadas do cliente
7. Implementar as sugestões anteriores dos clientes no projeto atual.
8. Estudar o processo de desenvolvimento como um todo.
9. Verificar como será feito o *marketing* do produto.
10. Ter acesso ao estado-da-arte da tecnologia necessária para o projeto.

Gráfico 6.17 – MB: médias para as afirmações do bloco “Informação e conhecimento”.

Gráfico 6.18 – MB: médias, maiores e menores valores para as questões do bloco “Informação e conhecimento”.

Neste bloco superam a média as afirmações 1, 2, 3, 4 e 5. As três primeiras e a afirmação 5 representam preocupações voltadas essencialmente para o exterior, pois dizem respeito a aspectos que envolvem os concorrentes, os clientes ou o mercado e ainda outras partes interessadas quando se considera o ciclo de vida do produto. São preocupações, portanto, com aspectos não inteiramente controláveis pela equipe de projeto e que representam desafios variados a enfrentar.

A afirmação 4, por seu turno reflete a preocupação em se conhecer bem o que se vai fazer e estar, portanto, preparado para reduzir ao mínimo as surpresas,

que possam retardar, desviar ou até inviabilizar o processo de projeto. Todavia, esta preocupação parece aqui não ser inteiramente confirmada pela média relativamente menor obtida pela afirmação 8. Isto, no entanto, pode ser esclarecido quando se observa que o valor 4,79 obtido pela afirmação 8 é igual às médias obtidas pelas afirmações 8 e 9 do bloco “Preparação para o projeto”. Esta coerência parece confirmar um nível definido de preocupação com o processo de desenvolvimento como um todo.

Por outro lado, a menor importância relativa atribuída ao conjunto das afirmações 6, 7 e 9 parece revelar aqui também uma visão essencialmente focada no processo de projeto e desenvolvimento em si e, portanto, uma certa incapacidade de perceber o negócio como um todo. Isto pode ser particularmente observado pela considerável diferença de atenção dada às afirmações 2, 5 e 6, uma vez que as duas primeiras são mais facilmente identificáveis com o processo de projeto, enquanto que a última supõe uma visão mais ampla da competitividade do negócio.

Este bloco ressalta as seguintes preocupações:

- conhecer os desafios externos a enfrentar; e
- necessidade de reduzir as incertezas no processo.

6.3.4 Corpo técnico

Os Gráficos 6.19 e 6.20 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Corpo técnico”. A média global para este bloco é igual a 4,88.

Gráfico 6.19 – MB: médias para as afirmações do bloco “Corpo técnico”.

Gráfico 6.20 – MB: médias, maiores e menores notas para as afirmações do bloco “Corpo técnico”.

Neste bloco superam a média as afirmações 2, 4, 5, 6, 7 e 9. As quatro primeiras revelam a preocupação não só com a capacitação técnica, mas igualmente com o equilíbrio entre a prática e a teoria e com a experiência. Também, mais uma vez se confirma o acerto de se ter compensado o viés “etário” identificado na pesquisa preliminar.

A combinação da maior nota dada à afirmação 7 com a média obtida pela afirmação 9 é particularmente importante, pois parece revelar a convicção da necessidade de se dispor de um direcionamento adequado e seguro para as atividades de projeto, tanto no que diz respeito à condução da equipe nos trabalhos

de projeto propriamente ditos, quanto à existência de um nível organizacional acima da equipe de projeto capaz de prover um gerenciamento adequado — que não se considera necessário estar presente na equipe, como indica a nota obtida pela afirmação 3 — e de desempenhar o importante papel de providenciar e manter a capacitação técnica de seu pessoal.

É interessante observar ainda o valor médio muito baixo obtido pela afirmação 10, em um bloco de outra forma bastante homogêneo. Como este fato pode significar desde uma convicção genuína, até uma atitude fortemente defensiva em uma comunidade, como se viu anteriormente, preocupada com a sobrevivência do emprego, não deveria deixar de ser levado em conta pelo gerente atento, embora não seja o caso neste trabalho.

Este bloco, que diz respeito diretamente aos próprios projetistas, ressalta as seguintes preocupações:

- capacitação e experiência;
- equilíbrio teoria-prática;
- liderança; e
- maturidade gerencial.

6.3.5 Execução do projeto

Os Gráficos 6.21 e 6.22 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Execução do projeto”. A média global para este bloco é igual a 4,94.

1. Registrar todo o histórico do projeto.
2. Ter uma base de dados de lições aprendidas (*lessons learned*).
3. Padronizar tudo que puder ser padronizado (cálculos, desenhos, etc.).
4. Empregar um tipo de metodologia de projeto.
5. Ter a participação da direção da organização no esforço de projeto.
6. Ter a participação das demais áreas da organização no projeto.
7. Acompanhar os prazos das etapas de projeto.
8. Monitorar os indicadores ou critérios de sucesso do projeto.
9. Estabelecer as autoridades e responsabilidades dos membros da equipe.
10. Programar as atividades de projeto.

Gráfico 6.21 – MB: médias para as afirmações do bloco “Execução do projeto”.

Gráfico 6.22 – MB: médias, maiores e menores valores para as afirmações do bloco “Execução do projeto”.

Neste bloco superam a média as afirmações 5, 7, 8, 9 e 10. A afirmação 5, com a menor dispersão do bloco, corrobora a preocupação com a liderança e a capacidade gerencial já expressa no bloco “Corpo técnico”. Por seu turno, a afirmação 7, que é uma afirmação confirmatória do verdadeiro grau de preocupação com o cumprimento dos prazos de cada etapa do projeto já avaliada no bloco “Preparação para o Projeto”, corrobora a importância que deve ser atribuída ao cumprimento do cronograma para cada fase do projeto.

A média obtida pela afirmação 8 neste caso revela tratar-se de uma organização já conscientizada para a necessidade de se avaliar o desempenho do processo de projeto, seja em virtude das exigências decorrentes da aplicação sistemática das normas para sistemas de gestão da qualidade, seja devido a uma genuína compreensão do valor da qualidade e conseqüentemente da melhoria continuada para a competitividade.

A pontuação mais elevada obtida pela afirmação 9 parece confirmar a familiaridade dos respondentes neste caso com as normas de gestão da qualidade, revelando a percepção efetiva da importância da atribuição de autoridades e responsabilidades, com a conseqüente eliminação das indefinições e das superposições, para assegurar a adequada gestão do processo de projeto.

Por seu turno, como já observado para a MA, a importância atribuída à afirmação 10 revela a compreensão da importância da programação de todas as atividades de projeto, embora isto ainda não esteja satisfatoriamente tratado nas normas, para assegurar a eficácia do processo de projeto.

Da mesma forma, não constitui surpresa o fato de a afirmação 4 ter obtido a menor pontuação, indicando menor importância atribuída à escolha de metodologias, provavelmente por já se dispor de metodologias consagradas de uso corrente como o APQP (IQA, 1997).

Este bloco ressalta as seguintes preocupações:

- definição de autoridades e responsabilidades;
- programação das atividades; e
- participação da direção no esforço de projeto.

6.3.6 Sucesso do produto

Os gráficos 6.23 e 6.24 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Sucesso do produto”. A média global para este bloco é igual a 5,02.

1. Participar da implementação em produção (fabricação / construção).
2. Dividir a responsabilidade do resultado com as demais áreas envolvidas
3. Medir a relação entre custo realizado e previsto para o projeto.
4. Atender as metas da organização para a rentabilidade do produto.
5. Definir uma base de fornecedores comprometida com o desenvolvimento.
6. Avaliar a adequação das informações para os fornecedores.
7. Avaliar a facilidade de produção (fabricação / construção).
8. Medir a quantidade de alterações após a conclusão do projeto.
9. Avaliar as desvantagens em relação aos concorrentes na 1ª série.
10. Medir a quantidade de atendimentos durante o período de garantia.

Gráfico 6.23 – MB: médias para as afirmações do bloco “Sucesso do produto”.

Gráfico 6.24 – MB: médias, maiores e menores valores para as afirmações do bloco “Sucesso do produto”.

Neste bloco superam a média as afirmações 1, 2, 3, 4, 5 e 7. As médias obtidas pelas afirmações 1 e 2 confirmam as preocupações manifestadas no bloco

“Preparação para o projeto” de se agir de forma concertada com as outras áreas da organização e, conseqüentemente, de dividir com elas a execução e a responsabilidade sobre o produto.

No tocante às afirmações 3, 4, 5 e 7, valem aqui as observações feitas a respeito das mesmas afirmações para a MA. No caso da afirmação 7, pode-se dizer que aqui, além de significar a mencionada preocupação com o cliente interno, ela também reflita mais uma vez a idéia de ação concertada com as demais áreas.

Este bloco ressalta as seguintes preocupações:

- rentabilidade do produto (e do projeto);
- ação concertada; e
- adequação da base de fornecedores.

6.4 RESULTADOS DO FORNECEDOR X

Os resultados comentados nos itens que se seguem estão resumidos na Tabela APG.8, onde se pode observar que nenhum bloco obteve média global inferior a 4,62, o que parece confirmar mais uma vez uma boa aderência com o resultado da pesquisa qualitativa preliminar.

6.4.1 Preparação para o projeto

Os gráficos 6.25 e 6.26 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Preparação para o projeto”. A média global para este bloco é igual a 4,77.

Gráfico 6.25 – FX: médias para as questões do bloco “Preparação para o projeto”.

Gráfico 6.26 – FX: médias, maiores e menores valores para as questões do bloco “Preparação para o projeto”.

Neste bloco superam a média as afirmações 1, 2, 3, 6, 8 e 10. A média particularmente elevada obtida pela afirmação 1 parece indicar uma disposição favorável à ação concertada com as demais áreas da organização para que se

chegue a um cronograma realista e exeqüível. A disposição, todavia, parece não ser a mesma quando se trata de estabelecer custos, como revela a média consideravelmente menor obtida pela afirmação 5. Provavelmente pela preocupação em ficar dentro do orçamento demonstrada pela média obtida pela afirmação 6.

A diferença relativa entre as médias obtidas pela afirmação 2, com maior dispersão, e pela afirmação 3, ambas acima da média do bloco, revela mais uma vez a elevada preocupação com o cumprimento do cronograma, mas indica igualmente as maiores reservas dos projetistas com relação ao cumprimento de cada etapa individual.

A média elevada obtida pela afirmação 8 indica a preocupação de validar os conceitos e testar os modelos na prática, reduzindo assim os riscos e evitando surpresas indesejáveis no futuro.

Finalmente, a média obtida pela afirmação 10, acompanhada da maior dispersão do bloco, parece sinalizar para a oportunidade de se investigar cuidadosamente a questão dos objetivos quantitativos e de sua relação com a avaliação da eficácia dos processos de projeto.

Este bloco ressalta as seguintes preocupações:

- elaboração de um cronograma realista, que possa ser cumprido; e
- validação do projeto.

6.4.2 Clima organizacional

Os gráficos 6.27 e 6.28 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Clima organizacional”. A média global para este bloco é igual a 4,62.

1. Ter uma equipe coesa.
2. Manter contato com membros de projetos diferentes.
3. Ouvir funcionários de todos os níveis.
4. Ter acesso aos meios de comunicação externa necessários.
5. Ter uma rede de projeto informatizada.
6. Sentir que sua contribuição é importante para o projeto.
7. Motivar a equipe com a perspectiva de novos projetos.
8. Ter condições de trabalho que garantam a concentração no projeto.
9. Impedir os bloqueios à liberdade individual de percepção.
10. Haver confiança mútua entre empresa e funcionário.

Gráfico 6.27 – FX: médias para as questões do bloco “Clima organizacional”.

Gráfico 6.28 – FX: médias, maiores e menores valores para as questões do bloco “Clima organizacional”.

Neste bloco superam a média as afirmações 1, 6, 7, 8 e 10. As médias atribuídas às afirmações 1 e 8 indicam a preocupação com a necessidade de foco

no trabalho. Todavia, a baixa média obtida pela afirmação 9, com dispersão relativamente elevada, revela que, ou os bloqueios são percebidos como algo normal no seio da equipe, ou que a afirmação foi compreendida de forma diversa pelos respondentes, o que parece ser mais provável neste caso.

Os valores mais elevados obtidos pelas afirmações 6 e 10 e relativamente menor pela afirmação 7, podem indicar que, neste caso, os fatores motivacionais estejam estreitamente ligados à preocupação com a manutenção da atividade e do emprego, principalmente quando se tem em mente os cenários econômicos vigentes por ocasião da submissão do questionário e sua influência sobre o setor automobilístico no Brasil e no Mundo (GREGGIO, 2004)⁴⁶.

Este bloco ressalta as seguintes preocupações:

- foco no trabalho; e
- manutenção do emprego.

6.4.3 Informação e conhecimento

Os Gráficos 6.29 e 6.30 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Informação e conhecimento”. A média global para este bloco é igual a 4,95.

⁴⁶ Uma caracterização mais precisa, baseada em relação abrangente de referências bibliográficas sobre os problemas vividos hoje pela indústria automobilística, poderia levar à identificação das empresas que colaboraram com este trabalho, o que não se deseja fazer. O trabalho citado, todavia, que trata da crise em uma montadora global que não colaborou com este trabalho, pode ser considerado representativo das preocupações existentes hoje no setor automobilístico na Europa e nos Estados Unidos.

1. Avaliar a viabilidade do produto no mercado face aos concorrentes.
2. Fazer análise crítica dos requisitos do cliente / mercado.
3. Ter a visão de todo o ciclo de vida do produto.
4. Identificar os riscos potenciais do projeto.
5. Considerar a qualidade do produto, tal como percebida pelo cliente.
6. Considerar as expectativas não especificadas do cliente
7. Implementar as sugestões anteriores dos clientes no projeto atual.
8. Estudar o processo de desenvolvimento como um todo.
9. Verificar como será feito o *marketing* do produto.
10. Ter acesso ao estado-da-arte da tecnologia necessária para o projeto.

Gráfico 6.29 – FX: médias para as afirmações do bloco “Informação e conhecimento”.

Gráfico 6.30 – FX: médias, maiores e menores valores para as questões do bloco “Informação e conhecimento”.

Neste bloco superam a média as afirmações 1, 2, 3, 4 e 5, da mesma forma que se verificou para a MB. Aliás, observe-se que em ambos os casos as afirmações mais pontuadas foram a 1 e a 2. Assim, cabem aqui as mesmas observações feitas a respeito destas afirmações para aquela outra organização.

Neste caso, no entanto, por se tratar de um fornecedor direto das montadoras, a nota relativamente baixa obtida pela afirmação 6 pode significar não uma falta de visão do negócio como um todo, mas simplesmente que o contato

estreito entre cliente e fornecedor não deixa muita margem à dúvida quanto às expectativas do cliente. Análise semelhante quanto à necessidade de *marketing* pode ser feita a respeito da menor nota atribuída à afirmação 9.

Por outro lado, a nota relativamente baixa obtida pela afirmação 7 não pode ser explicada da mesma maneira que para as afirmações 6 e 9, sendo necessário supor que, em virtude da elevada especialização do fornecedor, sejam apenas relativamente pouco aplicáveis as sugestões dos clientes, além daquilo que já está contido nas especificações da afirmação 2 com a pontuação mais elevada do bloco.

Finalmente, a pontuação relativamente baixa da afirmação 8 é coerente com a também baixa pontuação obtida pela afirmação 9 do bloco “Preparação para o projeto”, onde a elevada média de sua afirmação 8 parece indicar que as preocupações com o desenvolvimento não se estendam além da validação do projeto.

Este bloco, com resultado análogo ao do seu correspondente na MB, ressalta as seguintes preocupações:

- conhecer os desafios externos a enfrentar; e
- necessidade de reduzir as incertezas no processo.

6.4.4 Corpo técnico

Os Gráficos 6.31 e 6.32 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Corpo técnico”. A média global para este bloco é igual a 4,75.

Gráfico 6. 31 – FX: médias para as afirmações do bloco “Corpo técnico”.

Gráfico 6.32 – FX: médias, maiores e menores notas para as afirmações do bloco “Corpo técnico”.

Neste bloco superam a média as afirmações 1, 2, 4, 5, 7 e 9, com destaque para estas duas últimas. Para as afirmações 2, 4 e 5 cabem aqui observações semelhantes àquelas feitas para as mesmas afirmações na MA e na MB. A afirmação 1, no entanto, aparece aqui pela primeira vez e contribui para reforçar a preocupação com o equilíbrio entre a teoria e a prática e, mais ainda, mostra uma coerência neste caso com a visão percebida em outros blocos de se manter o envolvimento com outras áreas da organização apenas no âmbito do projeto em si, sem se estender, por exemplo, à manufatura.

Por seu turno, as médias obtidas pelas afirmações 7, 9 e 10 seguem o mesmo resultado observado na MB e, portanto, podem ser feitas aqui as mesmas observações feitas para estas afirmações naquela organização.

Este bloco, que diz respeito diretamente aos próprios projetistas, ressalta, de maneira análoga ao que se viu para a MB, as seguintes preocupações:

- capacitação e experiência;
- equilíbrio teoria-prática;
- liderança; e
- maturidade gerencial.

6.4.5 Execução do projeto

Os Gráficos 6.33 e 6.34 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Execução do projeto”. A média global para este bloco é igual a 4,88.

1. Registrar todo o histórico do projeto.
2. Ter uma base de dados de lições aprendidas (*lessons learned*).
3. Padronizar tudo que puder ser padronizado (cálculos, desenhos, etc.).
4. Empregar um tipo de metodologia de projeto.
5. Ter a participação da direção da organização no esforço de projeto.
6. Ter a participação das demais áreas da organização no projeto.
7. Acompanhar os prazos das etapas de projeto.
8. Monitorar os indicadores ou critérios de sucesso do projeto.
9. Estabelecer as autoridades e responsabilidades dos membros da equipe.
10. Programar as atividades de projeto.

Gráfico 6.33 – FX: médias para as afirmações do bloco “Execução do projeto”.

Gráfico 6.34 – FX: médias, maiores e menores valores para as afirmações do bloco “Execução do projeto”.

Neste bloco superam a média as afirmações 5, 7, 8, 9 e 10. Também neste bloco observa-se a coincidência, variando apenas as posições relativas, entre as afirmações aqui mais pontuadas e aquelas com maior pontuação na MB. Dessa forma, *mutatis mutandis*, pode-se fazer observações muito semelhantes às aquelas feitas para as mesmas afirmações na MB.

Este bloco ressalta, de maneira também análoga, as seguintes preocupações:

- programação das atividades;
- definição de autoridades e responsabilidades; e
- participação da direção no esforço de projeto.

6.4.6 Sucesso do produto

Os gráficos 6.35 e 6.36 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Sucesso do produto”. A média global para este bloco é igual a 4,79.

1. Participar da implementação em produção (fabricação / construção).
2. Dividir a responsabilidade do resultado com as demais áreas envolvidas
3. Medir a relação entre custo realizado e previsto para o projeto.
4. Atender as metas da organização para a rentabilidade do produto.
5. Definir uma base de fornecedores comprometida com o desenvolvimento.
6. Avaliar a adequação das informações para os fornecedores.
7. Avaliar a facilidade de produção (fabricação / construção).
8. Medir a quantidade de alterações após a conclusão do projeto.
9. Avaliar as desvantagens em relação aos concorrentes na 1ª série.
10. Medir a quantidade de atendimentos durante o período de garantia.

Gráfico 6.35 – FX: médias para as afirmações do bloco “Sucesso do produto”.

Gráfico 6.36 – FX: médias, maiores e menores valores para as afirmações do bloco “Sucesso do produto”.

Neste bloco igualam ou superam a média as afirmações 2, 3, 4, 5 e 7. Outra vez as maiores pontuações aqui obtidas coincidem com aquelas atribuídas às mesmas afirmações na MB, com exceção da afirmação 1, que aqui não aparece. Esta ausência, no entanto, é coerente neste caso com as ausências da afirmação 9 no bloco “Preparação para o projeto” e da afirmação 8 no bloco “Informação e conhecimento” respectivamente entre as mais pontuadas.

Embora se possa fazer aqui para as demais afirmações diversas das observações feitas no caso da MB, deve-se lembrar que, neste caso, a disposição para ação consertada é, como já se percebeu em outros blocos, mais limitada do que no caso daquela montadora.

Este bloco ressalta as seguintes preocupações:

- rentabilidade do produto (e do projeto); e
- adequação da base de fornecedores.

6.5 RESULTADOS DO FORNECEDOR Z

Os resultados comentados nos itens que se seguem estão resumidos na Tabela APH.8, onde se pode observar que nenhum bloco obteve média global inferior a 4,68, o que também parece indicar mais uma vez uma boa aderência com o resultado da pesquisa qualitativa preliminar.

6.5.1 Preparação para o projeto

Os gráficos 6.37 e 6.38 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Preparação para o projeto”. A média global para este bloco é igual a 4,84.

1. Consultar as demais áreas envolvidas para estabelecer o cronograma.
2. Cumprir o cronograma para cada etapa de projeto.
3. Cumprir o cronograma como um todo.
4. Ter verba própria para o projeto e desenvolvimento.
5. Consultar as demais áreas envolvidas para estabelecer os custos.
6. Ficar dentro do orçamento estipulado para o projeto.
7. Dispor de recursos de informática de última geração.
8. Ter meios para a validação de conceitos (laboratórios; protótipos; etc.).
9. Contar com a disponibilidade de manufatura.
10. Definir objetivos quantitativos.

Gráfico 6.37 – FZ: médias para as questões do bloco “Preparação para o projeto”.

Gráfico 6.38 – FZ: médias, maiores e menores valores para as questões do bloco “Preparação para o projeto”.

Neste bloco superam a média as afirmações 1, 2, 3, 4, 5 e 8. Observe-se que, tanto a média mais elevada obtida pela afirmação 1, quanto a média menor obtida pela afirmação 5, mas ainda superior à média do bloco neste caso, indicam um resultado semelhante àquele comentado para o caso do FX. Embora aqui a preocupação de ficar dentro do orçamento, refletida pela média obtida pela afirmação 6, inferior à média do bloco, seja relativamente menor.

Também como no caso anterior do FX, a diferença relativa entre as médias obtidas pelas afirmações 2 e 3, ambas acima da média do bloco, reitera, tanto a

elevada preocupação com o cumprimento do cronograma, quanto as maiores reservas dos projetistas com relação ao cumprimento de cada etapa individual.

Observe-se que neste caso, também aparece pela primeira vez a preocupação específica com a necessidade de se dispor de verba própria para o projeto e desenvolvimento, embora com a menor média e a maior dispersão dentre as afirmações mais pontuadas.

A média elevada obtida pela afirmação 8 outra vez indica a preocupação de validar os conceitos e testar os modelos na prática, reduzindo assim os riscos e evitando surpresas indesejáveis no futuro.

Este bloco ressalta as seguintes preocupações:

- elaboração de um cronograma realista, que possa ser cumprido;
- validação do projeto; e
- ação consertada para determinação de custos.

6.5.2 Clima organizacional

Os gráficos 6.39 e 6.40 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Clima organizacional”. A média global para este bloco é igual a 4,77.

1. Ter uma equipe coesa.
2. Manter contato com membros de projetos diferentes.
3. Ouvir funcionários de todos os níveis.
4. Ter acesso aos meios de comunicação externa necessários.
5. Ter uma rede de projeto informatizada.
6. Sentir que sua contribuição é importante para o projeto.
7. Motivar a equipe com a perspectiva de novos projetos.
8. Ter condições de trabalho que garantam a concentração no projeto.
9. Impedir os bloqueios à liberdade individual de percepção.
10. Haver confiança mútua entre empresa e funcionário.

Gráfico 6.39 – FZ: médias para as questões do bloco “Clima organizacional”.

Gráfico 6.40 – FZ: médias, maiores e menores valores para as questões do bloco “Clima organizacional”.

Neste bloco superam a média as afirmações 1, 4, 5, 6, 8, 9 e 10. As médias atribuídas às afirmações 1 e 8 indicam a preocupação com a necessidade de foco no trabalho e aqui a média elevada obtida pela afirmação 9, ainda que com dispersão relativamente mais elevada, revela que os bloqueios são percebidos como algo que impede o adequado foco no projeto.

O valor elevado obtido pela afirmação 6, juntamente com o maior valor atribuído à afirmação 10 e com um valor relativamente baixo à afirmação 7, parecem indicar que os fatores motivacionais, neste caso, estejam ligados preferencialmente

às necessidades de estima apontadas por Maslow, que, se satisfeitas, não deixam também de contribuir para um maior foco no projeto.

O fato de as afirmações 4 e 5 terem obtido pontuações idênticas acima da média do bloco, embora inferiores às demais, parece revelar uma preocupação mais genérica semelhante àquela constatada na MA.

Este bloco ressalta as seguintes preocupações:

- foco no trabalho; e
- estima.

6.5.3 Informação e conhecimento

Os Gráficos 6.41 e 6.42 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Informação e conhecimento”. A média global para este bloco é igual a 4,74.

1. Avaliar a viabilidade do produto no mercado face aos concorrentes.
2. Fazer análise crítica dos requisitos do cliente / mercado.
3. Ter a visão de todo o ciclo de vida do produto.
4. Identificar os riscos potenciais do projeto.
5. Considerar a qualidade do produto, tal como percebida pelo cliente.
6. Considerar as expectativas não especificadas do cliente
7. Implementar as sugestões anteriores dos clientes no projeto atual.
8. Estudar o processo de desenvolvimento como um todo.
9. Verificar como será feito o *marketing* do produto.
10. Ter acesso ao estado-da-arte da tecnologia necessária para o projeto.

Gráfico 6.41 – FZ: médias para as afirmações do bloco “Informação e conhecimento”.

Gráfico 6.42 – FZ: médias, maiores e menores valores para as questões do bloco “Informação e conhecimento”.

Neste bloco superam a média as afirmações 1, 2, 4 e 5. À exceção da afirmação 8, que aqui obteve valor médio inferior ao do bloco, as afirmações mais pontuadas seguem o resultado verificado na MA. Aliás, observe-se que em ambos os casos as afirmações mais pontuadas foram a 1 e a 4. Assim, cabem aqui as mesmas observações feitas a respeito destas afirmações para aquela outra organização.

Da mesma forma, podem ser feitas aqui observações semelhantes àsquelas feitas no caso da FX para as afirmações 6, 7 e 9.

Além disso, o fato de tratar-se de um fornecedor também pode explicar as médias relativamente baixas obtidas pelas afirmações 3 e 8. Valendo também para esta última a comparação com a afirmação 9 do bloco “Preparação para o projeto” feita no caso da FX.

Este bloco ressalta as seguintes preocupações:

- conhecimento dos desafios externos a enfrentar; e
- necessidade de reduzir as incertezas no processo.

6.5.4 Corpo técnico

Os Gráficos 6.43 e 6.44 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Corpo técnico”. A média global para este bloco é igual a 4,70.

Gráfico 6.43 – FZ: médias para as afirmações do bloco “Corpo técnico”.

Gráfico 6.44 – FZ: médias, maiores e menores notas para as afirmações do bloco “Corpo técnico”.

Neste bloco superam a média as afirmações 2, 4, 5, 6, 7, 8 e 9, com destaque para a afirmação 7. Para as afirmações 2, 4, 5 e 6 cabem aqui observações semelhantes àsquelas feitas para as mesmas afirmações na MA, na MB e no FX. Por seu turno, as médias obtidas pelas afirmações 7 e 9 seguem o mesmo resultado observado na MB e no FX e, portanto, também podem ser feitas aqui observações

análogas àquelas feitas para estas afirmações naquelas organizações. É interessante observar, no entanto, que neste caso as afirmações 6 e 7 apresentam resultados com dispersões relativamente mais elevadas do que nos casos anteriores.

O valor acima da média do bloco obtido pela afirmação 8, da mesma forma que na MA, reforça as preocupações indicadas pelas afirmações 2, 4, 5 e 6 com a capacitação técnica, a experiência, a acumulação de conhecimento, bem como com o equilíbrio entre a prática e a teoria.

Este bloco, que diz respeito diretamente aos próprios projetistas, ressalta as seguintes preocupações:

- capacitação e experiência;
- equilíbrio teoria-prática; e
- liderança e maturidade gerencial.

6.5.5 Execução do projeto

Os Gráficos 6.45 e 6.46 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Execução do projeto”. A média global para este bloco é igual a 4,68.

1. Registrar todo o histórico do projeto.
2. Ter uma base de dados de lições aprendidas (*lessons learned*).
3. Padronizar tudo que puder ser padronizado (cálculos, desenhos, etc.).
4. Empregar um tipo de metodologia de projeto.
5. Ter a participação da direção da organização no esforço de projeto.
6. Ter a participação das demais áreas da organização no projeto.
7. Acompanhar os prazos das etapas de projeto.
8. Monitorar os indicadores ou critérios de sucesso do projeto.
9. Estabelecer as autoridades e responsabilidades dos membros da equipe.
10. Programar as atividades de projeto.

Gráfico 6.45 – FZ: médias para as afirmações do bloco “Execução do projeto”.

Gráfico 6.46 – FZ: médias, maiores e menores valores para as afirmações do bloco “Execução do projeto”.

Neste bloco superam a média as afirmações 3, 7, 9 e 10. Estas três últimas afirmações aparecem na relação das mais pontuadas neste bloco em todos os casos anteriores. Assim, mais uma vez pode-se fazer observações análogas àquelas feitas para as mesmas afirmações na MA, na MB e no FX.

A afirmação 3, por seu turno, só aparece na relação das mais pontuadas neste caso, e assim mesmo com a menor pontuação. Parece indicar, portanto, uma preocupação específica desta organização. Que pode decorrer simplesmente do fato

de ainda não se ter tentado um trabalho de padronização, ou, no caso de se haver tentado, revelar uma certa dificuldade prática de implementação.

Este bloco ressalta as seguintes preocupações:

- programação das atividades; e
- definição de autoridades e responsabilidades.

6.5.6 Sucesso do produto

Os gráficos 6.47 e 6.48 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Sucesso do produto”. A média global para este bloco é igual a 4,72.

1. Participar da implementação em produção (fabricação / construção).
2. Dividir a responsabilidade do resultado com as demais áreas envolvidas
3. Medir a relação entre custo realizado e previsto para o projeto.
4. Atender as metas da organização para a rentabilidade do produto.
5. Definir uma base de fornecedores comprometida com o desenvolvimento.
6. Avaliar a adequação das informações para os fornecedores.
7. Avaliar a facilidade de produção (fabricação / construção).
8. Medir a quantidade de alterações após a conclusão do projeto.
9. Avaliar as desvantagens em relação aos concorrentes na 1ª série.
10. Medir a quantidade de atendimentos durante o período de garantia.

Gráfico 6.47 – FZ: médias para as afirmações do bloco “Sucesso do produto”.

Gráfico 6.48 – FZ: médias, maiores e menores valores para as afirmações do bloco “Sucesso do produto”.

Neste bloco igualam ou superam a média as afirmações 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7. Neste caso as afirmações com maiores pontuações obtidas coincidem com aquelas vistas na MB, com exceção da afirmação 6, que lá não aparece, nem nos outros casos anteriores. Para as afirmações comuns, portanto, pode-se fazer aqui observações análogas àquelas feitas no caso da MB.

Observe-se aqui, no entanto, a dispersão relativamente elevada para as afirmações 1 e 2, que envolvem a ação concertada com outras áreas. Todavia, a média elevada obtida pela afirmação 7 parece não deixar dúvida quanto à aceitação da responsabilidade dos projetistas no sucesso da fabricação do produto.

A pontuação obtida pela afirmação 6, embora tenha sido relativamente menos elevada, parece indicar já existir nesta organização a consciência da responsabilidade do comprador em especificar adequadamente aquilo que deseja adquirir, conforme previsto no item 7.4.2 da NBR ISO 9001:2000 (ABNT, 2000).

Este bloco ressalta as seguintes preocupações:

- rentabilidade do produto (e do projeto);
- satisfação do cliente interno; e

- adequação da base de fornecedores.

6.6 RESULTADOS DA MONTADORA C

Os resultados comentados nos itens que se seguem estão resumidos na Tabela API.8, onde se pode observar que nenhum bloco obteve média global inferior a 4,59, o que também parece indicar mais uma vez uma boa aderência com o resultado da pesquisa qualitativa preliminar.

6.6.1 Preparação para o projeto

Os gráficos 6.49 e 6.50 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Preparação para o projeto”. A média global para este bloco é igual a 4,76.

1. Consultar as demais áreas envolvidas para estabelecer o cronograma.
2. Cumprir o cronograma para cada etapa de projeto.
3. Cumprir o cronograma como um todo.
4. Ter verba própria para o projeto e desenvolvimento.
5. Consultar as demais áreas envolvidas para estabelecer os custos.
6. Ficar dentro do orçamento estipulado para o projeto.
7. Dispor de recursos de informática de última geração.
8. Ter meios para a validação de conceitos (laboratórios; protótipos; etc.).
9. Contar com a disponibilidade de manufatura.
10. Definir objetivos quantitativos.

Gráfico 6.49 – MC: médias para as questões do bloco “Preparação para o projeto”.

Gráfico 6.50 – MC: médias, maiores e menores valores para as questões do bloco “Preparação para o projeto”.

Neste bloco superam a média as afirmações 1 3, 4, 5 e 8. Observe-se que, tanto a média mais elevada obtida pela afirmação 1, quanto a média menor obtida pela afirmação 5, mas ainda superior à média do bloco neste caso como do FZ, indicam um resultado semelhante àqueles comentados para os casos do FX e do FZ. Também como no FZ, aqui a preocupação de ficar dentro do orçamento, refletida pela média obtida pela afirmação 6, inferior à média do bloco, é relativamente menor.

Também como nos casos anteriores do FX e do FZ, a diferença relativa entre as médias obtidas pelas afirmações 2 e 3, a primeira aqui inclusive abaixo da média do bloco, torna a reiterar, tanto a elevada preocupação com o cumprimento do cronograma, quanto as maiores reservas dos projetistas com relação ao cumprimento de cada etapa individual.

Observe-se que neste caso volta a aparecer pela segunda vez, a primeira havia sido no FZ, a preocupação específica com a necessidade de se dispor de verba própria para o projeto e desenvolvimento, embora também aqui com a menor média e a maior dispersão dentre as afirmações mais pontuadas.

A média elevada obtida pela afirmação 8, como em todos os casos anteriores, outra vez indica a preocupação de validar os conceitos e testar os modelos na prática, reduzindo assim os riscos e evitando surpresas indesejáveis no futuro.

Este bloco ressalta as seguintes preocupações:

- elaboração de um cronograma realista, que possa ser cumprido;
- ação concertada para determinação de custos; e
- validação do projeto.

6.6.2 Clima organizacional

Os gráficos 6.51 e 6.52 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Clima organizacional”. A média global para este bloco é igual a 4,66.

Gráfico 6.51 – MC: médias para as questões do bloco “Clima organizacional”.

Gráfico 6.52 – MC: médias, maiores e menores valores para as questões do bloco “Clima organizacional”.

Neste bloco superam a média as afirmações 1, 3, 6, 8 e 10. As médias elevadas atribuídas às afirmações 1 e 8, bem como a média relativamente baixa obtida pela afirmação 9 com dispersão elevada, permitem aqui considerações semelhantes àquelas feitas para as mesmas afirmações no caso do FX.

Da mesma forma, o valor elevado obtido pela afirmação 6, juntamente com o maior valor atribuído à afirmação 10 e com um valor relativamente baixo à afirmação 7, permitem aqui considerações semelhantes àquelas feitas para as mesmas afirmações no caso do FZ.

Finalmente, o valor acima da média do bloco obtido pela afirmação 3, como no caso da MB, é confirmatório da preocupação demonstrada no bloco anterior com a necessidade de ação conjunta com outras áreas.

Este bloco ressalta as seguintes preocupações:

- foco no trabalho; e
- estima.

6.6.3 Informação e conhecimento

Os Gráficos 6.53 e 6.54 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Informação e conhecimento”. A média global para este bloco é igual a 4,77.

1. Avaliar a viabilidade do produto no mercado face aos concorrentes.
2. Fazer análise crítica dos requisitos do cliente / mercado.
3. Ter a visão de todo o ciclo de vida do produto.
4. Identificar os riscos potenciais do projeto.
5. Considerar a qualidade do produto, tal como percebida pelo cliente.
6. Considerar as expectativas não especificadas do cliente
7. Implementar as sugestões anteriores dos clientes no projeto atual.
8. Estudar o processo de desenvolvimento como um todo.
9. Verificar como será feito o *marketing* do produto.
10. Ter acesso ao estado-da-arte da tecnologia necessária para o projeto.

Gráfico 6.53 – MC: médias para as afirmações do bloco “Informação e conhecimento”.

Gráfico 6.54 – MC: médias, maiores e menores valores para as questões do bloco “Informação e conhecimento”.

Neste bloco superam a média as afirmações 1, 2, 4, 5 e 7. As quatro primeiras afirmações também aparecem entre as mais pontuadas neste bloco em

todos os casos anteriores. Assim, cabem aqui as mesmas observações feitas a respeito destas afirmações para aquelas outras organizações. Observe-se aqui, no entanto, que a afirmação 4 não é acompanhada, nem pela afirmação 3, nem pela 8, o que parece indicar uma visão restrita, na qual os riscos seriam aqueles relativos à atividade em si do projetista.

O fato de a afirmação 7 só aparecer aqui com valor acima da média do bloco, o que revela uma maior preocupação desta organização em implementar sugestões dos clientes, parece indicar um relacionamento mais estreito entre clientes e montadora no caso do produto caminhão. E reforça as preocupações expressas pelos valores obtidos pelas afirmações 1, 2 e 5.

Este bloco ressalta as seguintes preocupações:

- conhecimento dos desafios externos a enfrentar; e
- necessidade de reduzir as incertezas no processo.

6.6.4 **Corpo técnico**

Os Gráficos 6.55 e 6.56 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Corpo técnico”. A média global para este bloco é igual a 4,75.

1. Ter equipes de projeto multidisciplinares.
2. Ter membros com experiência prática na equipe.
3. Ter membros com experiência gerencial na equipe.
4. Ter membros com experiência anterior de projeto na equipe.
5. Ter preocupação em manter a capacitação técnica.
6. Envolver os projetistas com problemas de campo.
7. Ter um líder na equipe.
8. Acumular conhecimento para a organização na realização do projeto.
9. Ter a organização maturidade para gerenciar projeto.
10. Ter talentos individuais destacados na equipe de projeto.

Gráfico 6.55 – MC: médias para as afirmações do bloco “Corpo técnico”.

Gráfico 6.56 – MC: médias, maiores e menores notas para as afirmações do bloco “Corpo técnico”.

Neste bloco superam a média as afirmações 1, 2, 5, 6 e 7. A afirmação 1, que só havia aparecido no caso do FX, aparece entre as mais pontuadas pela segunda vez. Neste caso, parece reforçar a preocupação com uma visão prática revelada pelas maiores pontuações atribuídas às afirmações 2 e 6.

Para as afirmações 2, 5 e 6 cabem aqui observações semelhantes às aquelas feitas para as mesmas afirmações na MA, na MB, no FX e no FZ. Observe-se, no entanto, que aqui, ao contrário dos casos precedentes, não está presente a afirmação 4. Esta ausência, somada ao fato de que somente aqui não aparece a

afirmação 9 neste bloco, parece indicar um caso mais persistentes do viés percebido na pesquisa preliminar e que leva a se dar menos importância à experiência.

Por seu turno, a média obtida pela afirmação 7 segue o mesmo resultado observado nos casos anteriores, pois só não aparece entre as mais pontuadas na MA.

Este bloco, que diz respeito diretamente aos próprios projetistas, ressalta as seguintes preocupações:

- capacitação;
- equilíbrio teoria-prática; e
- liderança.

6.6.5 Execução do projeto

Os Gráficos 6.57 e 6.58 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Execução do projeto”. A média global para este bloco é igual a **4,59**.

1. Registrar todo o histórico do projeto.
2. Ter uma base de dados de lições aprendidas (*lessons learned*).
3. Padronizar tudo que puder ser padronizado (cálculos, desenhos, etc.).
4. Empregar um tipo de metodologia de projeto.
5. Ter a participação da direção da organização no esforço de projeto.
6. Ter a participação das demais áreas da organização no projeto.
7. Acompanhar os prazos das etapas de projeto.
8. Monitorar os indicadores ou critérios de sucesso do projeto.
9. Estabelecer as autoridades e responsabilidades dos membros da equipe.
10. Programar as atividades de projeto.

Gráfico 6.57 – MC: médias para as afirmações do bloco “Execução do projeto”.

Gráfico 6.58 – MC: médias, maiores e menores valores para as afirmações do bloco “Execução do projeto”.

Neste bloco superam a média as afirmações 1, 2, 5, 9 e 10. Estas duas últimas afirmações aparecem na relação das mais pontuadas neste bloco em todos os casos anteriores. Assim, mais uma vez podem ser feitas observações análogas àquelas que se fez para as mesmas afirmações na MA, na MB, no FX e no FZ.

As afirmações 1 e 2, por seu turno, só aparecem na relação das mais pontuadas aqui e na MA. Observe-se, no entanto, que a concordância vai além, e é a afirmação 2 que aparece em ambos os casos com a dispersão relativamente mais elevada. Pode-se, portanto, fazer considerações análogas para estas afirmações nas duas montadoras.

A afirmação 5 só aparece com a maior média do bloco neste caso. Além disso, é logo seguida pela afirmação 9, o que parece indicar a percepção pelos projetistas de uma certa carência gerencial, pelo menos na área de projeto. Este tipo de percepção parece estar de acordo com as respostas obtidas no bloco “Clima organizacional”.

Este bloco ressalta as seguintes preocupações:

- liderança da direção;

- definição de autoridades e responsabilidades; e
- programação das atividades.

6.6.6 Sucesso do produto

Os gráficos 6.59 e 6.60 apresentam os resultados obtidos para o bloco “Sucesso do produto”. A média global para este bloco é igual a 4,77.

1. Participar da implementação em produção (fabricação / construção).
2. Dividir a responsabilidade do resultado com as demais áreas envolvidas
3. Medir a relação entre custo realizado e previsto para o projeto.
4. Atender as metas da organização para a rentabilidade do produto.
5. Definir uma base de fornecedores comprometida com o desenvolvimento.
6. Avaliar a adequação das informações para os fornecedores.
7. Avaliar a facilidade de produção (fabricação / construção).
8. Medir a quantidade de alterações após a conclusão do projeto.
9. Avaliar as desvantagens em relação aos concorrentes na 1ª série.
10. Medir a quantidade de atendimentos durante o período de garantia.

Gráfico 6.59 – MC: médias para as afirmações do bloco “Sucesso do produto”.

Gráfico 6.60 – MC: médias, maiores e menores valores para as afirmações do bloco “Sucesso do produto”.

Neste bloco igualam ou superam a média as afirmações 1, 3, 4, 5, 6, 7 e 10. Com exceção da afirmação 10, as demais afirmações também aparecem como mais pontuadas no FZ, inclusive a afirmação 6 relativa à responsabilidade do comprador, que só está presente nestes dois casos. Assim, para as afirmações comuns pode-se fazer aqui diversas observações análogas àquelas feitas no caso da FZ.

Observe-se que aqui a afirmação 2 não está presente, o que parece indicar uma maior reserva quanto à ação consertada com outras áreas do que no FZ. No entanto, esta reserva não concorda com os resultados obtidos, por exemplo, no bloco “Preparação para o projeto”. Dessa forma, é possível que se esteja diante de um problema de interpretação da afirmação, ligado à insegurança decorrente da carência gerencial, que provoca indefinição das autoridades e responsabilidades ligadas ao projeto, como se pôde entrever no bloco “Execução do projeto” anterior.

A elevada pontuação obtida pela afirmação 10, que só havia aparecido na MA, está de acordo com as preocupações demonstradas pelas afirmações 3 e 4.

Este bloco ressalta as seguintes preocupações:

- rentabilidade do produto (e do projeto);
- adequação da base de fornecedores; e
- satisfação do cliente interno.

6.7 ANÁLISE CONJUNTA

Os resultados conjuntos estão resumidos nas Tabelas APJ.1 a APJ. 6 do Apêndice J, respectivamente para cada um dos blocos do questionário. Essas tabelas estão divididas em duas partes. Na parte superior, para cada organização estão relacionadas as afirmações do bloco considerado em ordem decrescente dos valores médios obtidos, isto é, do 1º ao 10º lugares. Observe-se que afirmações com médias iguais foram ordenadas de acordo com os respectivos números no bloco. Por exemplo: no bloco “Preparação para o projeto” as afirmações 6, 9 e 10 da MA, com a mesma média, foram relacionadas respectivamente no 7º, 8º e 9º lugares.

Na parte inferior das tabelas, para cada afirmação do bloco considerado estão relacionadas as posições relativas de acordo com as médias obtidas em cada organização. Aqui, no entanto, afirmações com médias iguais foram colocadas na mesma posição mais elevada. Ou seja, no caso do exemplo anterior as afirmações 6, 9 e 10 da MA estão todas colocadas em 7º lugar. Observe-se que, por simplicidade, cada organização está representada apenas pela última letra de sua abreviatura. Por exemplo: a MA está representada pelo A, a MB pelo B e assim por diante.

As três últimas linhas das tabelas apresentam ainda a posição mais alta e a posição mais baixa para cada afirmação, bem como a amplitude de posição relativa (APR), definida a seguir pela Equação 6.1:

$$APR = P_{alta} - P_{baixa} \quad (6.1)$$

onde:

P_{alta} = posição relativa mais alta obtida pela afirmação;

P_{baixa} = posição relativa mais baixa obtida pela afirmação.

Como se viu anteriormente, todas as 60 afirmações constantes dos 6 blocos do questionário foram sugeridas por projetistas na pesquisa preliminar, cuja finalidade foi justamente permitir que se elaborasse um questionário significativo para os projetistas. A aderência das respostas a esta proposta pode ser avaliada através de uma análise simples, observando-se os seguintes valores:

- Nenhuma afirmação teve média inferior a 3,00;
- 299 afirmações (299/300 = 99,67%) tiveram média superior a 3,50;
- 290 afirmações (290/300 = 96,67%) tiveram média igual ou superior a 4,00;
- 257 afirmações (257/300 = 85,67%) tiveram média igual ou superior a 4,50;
- 104 afirmações (104/300 = 34,67%) tiveram média igual ou superior a 5,00.

Tais resultados indicam que todas as afirmações, como esperado, se revelaram significativas para a avaliação da eficácia do processo de projeto na opinião dos respondentes. Neste sentido, pode-se considerar que a distribuição peculiar das respostas, com elevada concentração de frequência nos maiores valores de avaliação, resulte de um viés proposital introduzido no questionário em decorrência dos resultados obtidos na pesquisa exploratória preliminar, e que constitui um aspecto específico e considerado importante deste trabalho.

Somando-se para cada bloco, que, como se sabe, correspondem aos **fatores de eficácia** do projeto, as médias obtidas pelas respectivas afirmações em cada uma das organizações que participaram da pesquisa e obtendo-se depois a soma total dessas médias, chega-se ao resultado exemplificado na Tabela APJ.7 para o bloco “Preparação para o projeto”. Pode-se em seguida calcular o coeficiente de variação (CV) definido a seguir pela equação 6.2.

$$CV = \frac{DP_{Smb}}{M_{Smb}} \quad (6.2)$$

onde:

M_{Smb} = média da soma das médias dos blocos;

DP_{Smb} = desvio padrão da soma das médias dos blocos.

Observa-se na Tabela APJ.8, que a diferença entre as somas das médias de cada bloco é muito pequena, e que não se pode, na verdade, estabelecer uma prioridade entre os fatores de eficácia. Esta igual importância atribuída aos fatores de eficácia, portanto, revela mais uma vez a aderência à proposta de se elaborar um questionário contendo aquilo que é significativo e importante para a avaliação da eficácia do processo de projeto e desenvolvimento do produto.

Conseqüentemente, o que parece importante buscar nesta avaliação conjunta é a maior ou menor concordância sobre as posições relativas atribuídas às afirmações pelos projetistas nas diversas organizações. Particularmente, se se pretende utilizar os resultados para avaliação da eficácia, encontrar aquelas afirmações com maior concordância e maior importância relativa, tal como sugeridas pelo exame dos valores da APR nas tabelas APJ.1 a 6.

Com a finalidade de se identificar as afirmações com maior importância relativa no conjunto das avaliações, decidiu-se recorrer a uma adaptação de um método simples e tradicional de melhoria da qualidade, conhecido como Técnica de Grupo Nominal, ou NGT, em virtude de sua denominação em inglês: *Nominal Group Technique*. Proposto por Delbecq e Vande Ven em 1968, este método consagrado é abordado, seja em sua forma original, seja em formas modificadas, em uma bibliografia consideravelmente extensa⁴⁷, podendo-se referenciar de forma bastante econômica: E. U. A. (2006), ASQ (2006), Taylor-Powell (2006), Michigan State University (2006), Dobbie et al. (2004) e Scholtes (1992).

A NGT é um método estruturado desenvolvido para o trabalho de equipes, que prioriza os problemas ou questões que se julga necessário atacar. A palavra “nominal” indica, ao contrário do que acontece em métodos de grupos “interativos”, que a atribuição de pontos proporcionais à importância do problema ou questão se faz individualmente pelos membros do grupo e não em deliberação com os demais. Assim, se se considerar cada uma das organizações em que a pesquisa deste trabalho foi realizada como um componente de um grupo nominal formado com organizações individuais do setor automobilístico, pode-se chegar à priorização conjunta das diversas afirmações do questionário mediante a atribuição de pontos de importância relativa, tal como indicado nas Tabelas APK.1 a APK.6. Observe-se que estas tabelas são semelhantes à parte inferior das Tabelas APJ.1 a APJ.6, com as seguintes diferenças:

- Na coluna da esquerda, a classificação de 1º a 10º foi substituída, respectivamente, pela nota ou pontuação de 10 a 1;

⁴⁷ Uma busca na Internet em 27/01/2006 produziu 52.325 retornos.

- As três últimas linhas inferiores foram substituídas por duas linhas contendo, respectivamente, os valores de SA_j e do **índice de priorização** IP_j , relacionados para cada afirmação pela Equação 6.3 a seguir.

$$IP_j = 100 \cdot \left(\frac{SA_j}{S_T} \right) \quad (6.3)$$

onde:

SA_j = soma das notas ou pontuações obtidas nas diversas organizações pela afirmação j ;

j = 1, 2, 3 ... 10;

S_T = soma das notas de todas as afirmações.

Como se mencionou anteriormente, o que se busca é encontrar aquelas afirmações com maior concordância e maior importância relativa. A aplicação do método NGT permite identificar esta última característica, mas resta ainda verificar o grau de concordância entre as diversas organizações sobre a importância relativa de cada afirmação. Em outras palavras, discriminar entre as afirmações que se possa considerar representativas de uma visão comum ou setorial e aquelas que, por outro lado, reflitam as preocupações diversas das organizações individuais. Acredita-se que o **índice de priorização** IP_j , ao levar em conta a soma de pontos obtidos conjuntamente por uma afirmação, reflita tanto a importância relativa atribuída à afirmação, quanto o grau de concordância entre as diversas organizações individuais sobre esta posição.

A utilização prática do **índice de priorização** supõe, no entanto, a escolha de um critério, que permita selecionar aquelas afirmações que se vai considerar mais importantes para a tomada de ações gerenciais. Estabeleceu-se neste trabalho,

tendo em mente que as afirmações são comparadas entre si dentro do seu respectivo bloco, o critério de considerar as três afirmações com maior IP_j em cada bloco. Assim, como se pode observar nas Tabelas APK.1 a 6, consegue-se selecionar as afirmações cujos IP_j se destacam em relação aos demais em cada bloco e se limita ao essencial o número de indicadores considerados. De acordo com este critério, a Tabela APK.7 mostra as afirmações com maior importância relativa e maior concordância em cada bloco do questionário.

Mais uma vez cabe lembrar também, que o fato de ter sido atribuída uma menor importância relativa a uma afirmação, de forma alguma exclui a sua importância absoluta. Além disso, afirmações relativamente menos importantes em uma avaliação conjunta podem, como se depreende facilmente dos dados nas tabelas do Apêndice J, reter grande importância para as organizações individuais e, assim, fornecer indicações importantes sobre aspectos conjunturais e mesmo estruturais, que precisam ser levados em conta localmente.

Por outro lado, quem pretenda utilizá-los não pode esquecer, que os dados são fornecidos por pessoas e estas, por mais racionais e isentas que pretendam ser, não deixam de ser humanas. Ao contrário da pesquisa preliminar, onde os respondentes se encontravam propositalmente em um contexto acadêmico e podiam, portanto, expressar suas opiniões sem receios, a segunda fase da pesquisa foi realizada em contextos profissionais definidos. Dessa forma, não é impossível que, além da aparência impessoal dos números, uma menor importância atribuída encubra, na verdade, uma atitude defensiva dos respondentes diante das exigências representadas por afirmações como ter equipes multidisciplinares, experiência gerencial, etc. A esse respeito, observe-se particularmente os resultados para a afirmação 10 do **fator de eficácia** “Corpo técnico”.

Conseqüentemente, pode-se recomendar que as afirmações consideradas relativamente mais importantes na avaliação conjunta do setor não deixem de ser levadas em conta ao se avaliar a eficácia do processo de projeto e desenvolvimento do produto. Ao mesmo tempo, porém, quem quer que tenha a autoridade para realizar esta avaliação de eficácia não deve deixar de considerar cuidadosamente a tomada de ações gerenciais, que levem em conta aspectos contidos em outras afirmações e que sejam relevantes para o caso específico de sua organização.

7 A MELHORIA CONTINUADA DO PROJETO E DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

7.1 INTRODUÇÃO AOS RESULTADOS DA PESQUISA

A Figura 7.1 apresenta um fluxograma abrangente deste trabalho, incluindo o que já foi descrito até este ponto, bem como o que será abordado nos itens seguintes deste capítulo.

Examinando-se a Tabela APK.7, pode-se aquilatar a utilidade de se ter realizado o trabalho até este ponto. Qualquer leitor com experiência no trato da gestão de processos reconhecerá, que nas reuniões *ad hoc* comumente utilizadas para a discussão da avaliação da eficácia e identificação de indicadores, é pouco provável que sejam colocadas propostas do tipo “consultar as demais áreas envolvidas para estabelecer o cronograma”, ou ainda, “estabelecer as autoridades e responsabilidades dos membros da equipe”. Por outro lado, é bastante provável que sejam feitas propostas para “cumprir o cronograma como um todo”, “medir a relação entre custo realizado e previsto para o projeto” e “atender as metas da organização para a rentabilidade do produto”. Assim, constata-se que a pesquisa, ao mesmo tempo em que não deixou de identificar aspectos normalmente aventados quando se considera a avaliação da eficácia, conseguiu também mostrar, que se pode deixar de levar em conta alguns outros aspectos que preocupam os projetistas, mas que nem sempre ocorrem aos que discutem.

Figura 7.1 – Fluxograma do trabalho (Continua)

Figura 7.1 – Fluxograma do trabalho (Conclusão)

O exame dessa tabela revela ainda, que os resultados da pesquisa realizada fornecem, na verdade, dois tipos de informação, ambos importantes para a melhoria continuada do projeto e desenvolvimento do produto, a saber:

- Informações relativas a ações gerenciais para **garantir** a eficácia; e
- Informações relativas a ações gerenciais para **avaliar** a eficácia.

Os itens que se seguem apresentam a proposta de tratamento a ser dado aos dois tipos citados de informações.

7.2 AÇÕES GERENCIAIS DE GARANTIA

Para estabelecer um critério destinado a classificar as ações gerenciais a serem tomadas em decorrência das informações resultantes da pesquisa, procurou-se seguir aquilo que parece constituir o próprio espírito das normas para sistemas de gestão da qualidade, a saber: classificar como de garantia, aquelas ações que sejam indispensáveis para assegurar a eficiência do processo de projeto, ou seja, garantir o melhor emprego dos recursos disponíveis.

Um exemplo do que seria uma ação gerencial de garantia necessária é indicado na Tabela APK. 7 pela afirmação 9 do bloco EXECUÇÃO DO PROJETO. Como se comentou na análise dos resultados individuais das organizações pesquisadas, a falta de definição adequada das autoridades e responsabilidades dos membros da equipe pode vir a constituir um importante fator de desmotivação e contribuir para a queda da eficácia do processo de projeto. Assim, não é razoável que a gerência de projeto deixe de tomar ações para a definição e implantação dessas autoridades e responsabilidades. O que pode ser feito de várias maneiras, mas particularmente pela adoção da consagrada técnica da matriz de atribuições e responsabilidades, amplamente utilizada na gestão da qualidade.

Outros dois exemplos de informações relativas a ações gerenciais de garantia seriam: primeiro, “consultar as demais áreas envolvidas para estabelecer o cronograma”; segundo, “definir uma base de fornecedores comprometida com o desenvolvimento”. A maneira de se realizar a consulta do primeiro exemplo, que envolve áreas diferentes da organização, poderia ser objeto de um procedimento gerencial específico, sob a autoridade de um cargo organizacional superior ao das

chefias das diversas áreas envolvidas, incluindo a gerência de projeto. Já a maneira adequada de definir a base de fornecedores do segundo exemplo poderia ser tratada dentro das ações do SGQ voltadas para a seleção, acompanhamento e desenvolvimento de fornecedores.

É importante ressaltar, que não se pretende preconizar ações específicas com os exemplos que se acabou de descrever. Ao contrário, pois se sabe que na prática, as ações que vierem a ser tomadas deverão estar de acordo com o caráter diferenciado do SGQ em cada organização considerada. Mais uma vez, é importante ressaltar aqui o espírito das normas de gestão da qualidade, que estabelecem “o que fazer” (requisito) na norma NBR ISO 9001:2000 e apenas sugerem ou orientam (diretriz), mas não impõem, a maneira “como fazer” na norma NBR ISO 9004:2000, com base nos princípios expostos na ABNT NBR ISO 9000:2005. A esse respeito, a NBR ISO 9001 (ABNT, 2000) declara explicitamente em seu prefácio: “Não é intenção desta Norma impor uniformidade na estrutura de sistemas de gestão da qualidade ou uniformidade da documentação”.

Observe-se ainda, que a eficácia da adoção das ações gerenciais de garantia, por sua vez, também pode ser objeto de avaliação. Assim, a eficácia das consultas realizadas para o estabelecimento do cronograma de projeto pode ser aquilatada levando-se em conta a ação gerencial de avaliação “cumprir o cronograma como um todo”, também apontada pelos próprios projetistas e mostrada na Tabela APK.7. Da mesma forma, a eficácia de “avaliar a viabilidade do produto no mercado face aos concorrentes” pode ser avaliada pela capacidade de “atender as metas da organização para a rentabilidade do produto”. A eficácia da definição da base de fornecimento, por seu turno, pode ser avaliada no contexto das ações de avaliação de fornecedores dentro do SGQ, particularmente por intermédio dos índices de

qualificação de fornecedores (IQF) comumente adotados. Em última análise, todas as ações gerenciais de garantia serão avaliadas pela eficácia global do processo de projeto e desenvolvimento do produto.

7.3 AÇÕES GERENCIAIS DE AVALIAÇÃO

No tocante às informações relativas a ações gerenciais de avaliação, elas foram classificadas levando-se em conta igualmente o espírito das normas para sistemas de gestão da qualidade, desta vez, no entanto, selecionando aquelas capazes de assegurar a eficácia do processo de projeto, ou seja, garantir que sejam atendidos os objetivos pretendidos.

Essas ações podem ser utilizadas para se compor indicadores e chegar a índices, que sejam capazes de traduzir as preocupações apontadas pelos projetistas, contribuindo assim para a adequada avaliação da eficácia do processo de projeto e desenvolvimento do produto.

A extensão e a profundidade da avaliação em qualquer campo do conhecimento são, em última análise, uma questão de escolha. Neste trabalho considerou-se especificamente a visão do projetista, que não deixou de revelar também aspectos relacionados com outras partes envolvidas, como se observa nos exemplos do Quadro 7.1. Nada impede, no entanto, que o responsável pela avaliação da melhoria continuada do processo de projeto leve em conta outras fontes de dados. Ao contrário, considera-se, que o método aqui utilizado não só poderia ser facilmente empregado para pesquisa com outras partes envolvidas,

como esta aplicação traria uma importante contribuição para a avaliação da melhoria continuada do processo de projeto, ampliando o que foi feito neste trabalho.

Quadro 7.1- Exemplos de aspectos relativos a outras partes interessadas.

BLOCO	AFIRMAÇÃO	Parte interessada
I. PREPARAÇÃO PARA O PROJETO	1. Consultar as demais áreas envolvidas para estabelecer o cronograma	Clientes internos
II. CLIMA ORGANIZACIONAL	8. Ter condições de trabalho que garantam a concentração no projeto	Colaboradores
III. INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO	2. Fazer análise crítica dos requisitos dos clientes/mercado	Clientes externos
IV. CORPO TÉCNICO	2. Ter membros com experiência prática na equipe	Colaboradores
VI. SUCESSO DO PRODUTO	5. Definir uma base de fornecedores comprometida com o desenvolvimento	Fornecedores
VI. SUCESSO DO PRODUTO	4. Atender as metas da organização para a rentabilidade do produto	Acionistas ou Donos

A Tabela APK.8 mostra os indicadores selecionados a partir das afirmações com ação de avaliação consideradas mais importantes pelo conjunto dos projetistas entrevistados nas diferentes organizações do setor automobilístico envolvidas neste trabalho, e relacionadas na Tabela APK.7. A Figura 7.2 apresenta esses indicadores setoriais selecionados. Os números dentro dos retângulos indicam o bloco do questionário, ou **fator de eficácia**, e a respectiva afirmação de interesse. Os números fora dos retângulos, isto é, I₁ a I₆, indicam os índices que expressam os conteúdos matemáticos dos respectivos indicadores.

Figura 7.2 – Estrutura dos indicadores de eficácia do processo de projeto para o setor automotivo.

7.4 ÍNDICE DE EFICÁCIA

Como se observou anteriormente, a estrutura mostrada na Figura 7.2 inclui os índices (I_1 a I_6) relativos àqueles indicadores que refletem a visão setorial, ou seja, a visão conjunta de todos os projetistas entrevistados, deixando de lado visões particulares predominantes em cada uma das organizações envolvidas e que, como se procurou comentar nas análises individuais, podem muitas vezes refletir apenas situações conjunturais relativas ao clima organizacional vigente em uma dada ocasião. Combinando-se estes índices obtém-se um índice de melhoria continuada, que se pode denominar Índice de Eficácia (I_E), e que, consoante a abordagem deste trabalho, será igual simplesmente a:

$$I_E = \frac{\sum_{i=1}^n I_i}{n} \quad (7.1)$$

onde:

I_i = índice do indicador setorial “i”;

$i = 1, 2 \dots n$;

No caso deste trabalho, $n = 6$.

É importante observar que a expressão (7.1) é bastante geral, para permitir que o responsável pela avaliação, de acordo com seu contexto organizacional, utilize as formulações que desejar e julgar mais adequadas para I_1 a I_6 , desde que todos os valores obtidos sejam expressos de forma consistente. Por exemplo, de 0 a 100. Da mesma forma, como anteriormente discutido, é também possível acrescentar índices provenientes de outras fontes de dados — se isto realmente vier aumentar o nível de informação contida no I_E — bem como utilizar o I_E em conjunto com outras estruturas mais amplas de indicadores. O que distingue o I_E não é sua forma, mas sua essência, ou seja, o fato de refletir a opinião dos projetistas (e de outras partes interessadas, se for o caso) através da seleção dos indicadores que lhe dão origem.

Considera-se que a vantagem do I_E é ser um índice único. Além disso, pode-se perceber que, observados os critérios aqui adotados, se tratará sempre de um índice composto de um número relativamente limitado de parcelas. Assim, qualquer que seja o grau de elaboração que o responsável pela avaliação decida adotar para cada uma das parcelas I_1 a I_n , espera-se que seja um índice relativamente fácil de calcular. É bastante provável, inclusive, que já existam na maioria das organizações

maneiras prescritas de calcular índices prontamente utilizáveis ou facilmente adaptáveis como I_1 , I_5 e I_6 . Dessa forma, confia-se que ele seja um índice atrativo para a avaliação da eficácia do processo de projeto e desenvolvimento do produto nas organizações de projeto.

No caso de não ser possível — ou desejável, por razões ligadas à concorrência, por exemplo — realizar uma pesquisa setorial como neste trabalho, mas ser possível realizar a pesquisa entre várias unidades de uma mesma organização, seja no mesmo país, seja em diversos países, o I_E pode ser estruturado da mesma forma mostrada anteriormente, substituindo-se os índices relativos aos indicadores setoriais por índices relativos aos indicadores corporativos.

No caso de só ser possível realizar a pesquisa em uma organização unitária, ou seja, quando não se dispuser dos indicadores setoriais ou de indicadores corporativos, ainda assim pode-se utilizar o método exposto considerando-se apenas os indicadores organizacionais e, conseqüentemente, as respectivas médias no lugar dos índices de priorização setoriais. Trata-se, portanto, de um método geral, cuja característica essencial e diferenciadora reside no fato de se originar na visão dos próprios projetistas.

A principal vantagem de se dispor de indicadores setoriais, no entanto, é que é possível que um órgão associativo, como seria a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotivos (ANFAVEA) no caso do setor automobilístico, por exemplo, estabeleça de comum acordo com as organizações envolvidas uma formulação comum para os índices correspondentes. Isto permitiria que todas as organizações calculassem os respectivos I_1 a I_n , e conseqüentemente o I_E , da mesma maneira. Mais importante ainda, permitiria ao órgão associativo realizar avaliações independentes em seus membros de forma a estabelecer um I_E do setor,

com a finalidade de proporcionar uma referência ou *benchmark*. O que poderia ser feito, por exemplo, calculando-se este I_E setorial utilizando os maiores valores dos I_1 a I_n encontrados nas diversas organizações avaliadas, ou mesmo utilizando valores verificados em organizações congêneres de outros continentes, estabelecendo assim um marco superior de eficácia a ser perseguido.

Uma outra possibilidade poderia ainda ser explorada, quando o órgão associativo — por comparação com outros setores, como o aeronáutico, por exemplo — desejar enfatizar um ou mais indicadores, atribuindo pesos maiores aos respectivos índices. No caso geral de ponderação, o I_E manteria sua unicidade e simplicidade e seria igual a:

$$I_E = \frac{\sum_{i=1}^n (I_i \cdot P_i)}{\sum_{i=1}^n P_i} \quad (7.2)$$

onde:

I_i = índice do indicador setorial “i”;

P_i = peso atribuído ao indicador setorial I_i ;

$i = 1, 2 \dots n$.

No caso deste trabalho, $n = 6$.

Para finalizar, ressaltar-se que os **índices de eficácia** calculados a partir de dados setoriais, corporativos e organizacionais não são excludentes. Assim, se a experiência na utilização do conceito do I_E indicar ser conveniente, nada impede que se disponha simultaneamente de indicadores nestes três níveis para a avaliação da

eficácia do processo de projeto e desenvolvimento do produto. Ainda assim, em cada nível o I_E será único, por combinar em um só valor os resultados de avaliação relativos aos respectivos indicadores, tal como representados pelos valores dos índices associados.

8 COMENTÁRIOS FINAIS, CONCLUSÕES E SUGESTÕES

8.1 COMENTÁRIOS FINAIS E CONCLUSÕES

O objetivo deste trabalho foi enunciado no Capítulo 1 da seguinte forma: identificar, basicamente a partir da visão do projetista e utilizando métodos consagrados da engenharia e gestão da qualidade, dentro de uma abordagem interdisciplinar, os fatores considerados importantes para que uma organização garanta e avalie a sua capacidade de melhorar continuamente a eficácia do processo de projeto e desenvolvimento do produto. Os resultados obtidos nas duas fases da pesquisa realizada, bem como as análises empreendidas sobre esses dados permitem concluir que o objetivo foi atendido.

É conveniente ressaltar, que a pesquisa exploratória inicial partiu de uma visão geral de projetistas envolvidos com o projeto e desenvolvimento do produto em setores distintos. Apesar disso, no entanto, ela foi capaz de identificar **fatores de eficácia**, que se revelaram significativamente importantes na fase seguinte da pesquisa, esta última focada em um setor específico, a saber: o setor automobilístico. Tal consistência, além de reforçar a convicção do autor de que é essencial consultar aqueles diretamente envolvidos com o processo em causa para desvendar o que é e o que não é importante para avaliar a eficácia, como fazia Flanagan (1954) com os pilotos militares logo após as missões de combate, sugere haver elementos comuns nos processos de projeto, que permitem aplicar o método aqui empregado aos processos de projeto e desenvolvimento de produto em outros setores de atividade.

O que acabou de ser dito a respeito da consistência dos resultados avaliza igualmente a oportunidade da escolha do Método do Incidente Crítico (CIT) para a fase exploratória. Trata-se de um método eficaz, simples e de fácil aplicação em qualquer contexto organizacional, portanto, perfeitamente de acordo com uma das motivações básicas do presente trabalho, a saber: encontrar maneiras simples de orientar a garantia e a avaliação da eficácia dos processos de projeto e desenvolvimento do produto na prática das organizações de projeto.

No tocante à utilização da abordagem SERVQUAL para classificação dos incidentes críticos obtidos com a aplicação do CIT dentro dos itens de satisfação derivados das dimensões da qualidade em serviços, é plausível argumentar, examinando-se a figura 7.1, que ela poderia ser deixada de lado, passando-se diretamente à aglutinação por afinidade dos incidentes críticos, ao invés de classificá-los primeiramente por itens de satisfação. A este respeito, no entanto, é importante lembrar, que a aplicação do CIT e da abordagem SERVQUAL estava prevista desde a fase de concepção do presente trabalho, em virtude de experiência anterior, que o autor havia considerado bem sucedida, com essa aplicação conjunta. Por outro lado, considera-se que a utilização dos itens de satisfação para classificar os incidentes críticos tenha sido imprescindível para a realização do trabalho, não só por fazer parte da seqüência natural do planejamento, mas por ter permitido uma indispensável organização do pensamento. Em outras palavras, não se acredita que sem a abordagem organizadora dos itens de satisfação, tivesse sido possível chegar aos **fatores de eficácia** e realizar a pesquisa tal como foi feito.

A decisão de se utilizar o diagrama de afinidade para aglutinar os itens de satisfação, na verdade, não estava prevista inicialmente. Recorreu-se a este diagrama por uma razão básica conhecida por aqueles que elaboram pesquisas de

opinião: o questionário deve ser o mais conciso possível. A aglutinação por afinidade, que é apresentada no Apêndice C, constituiu, portanto, uma dessas ocorrências afortunadas que podem sobrevir durante o trabalho do pesquisador e que conduziu à identificação dos **fatores de eficácia**, que são considerados como uma contribuição significativa do presente trabalho.

A oportunidade do questionário elaborado para a segunda fase da pesquisa, mais uma vez com a preocupação em se limitar em dez perguntas por **fator de eficácia** por razões de concisão, pôde ser constatada pelo autor já através da reação dos próprios respondentes, que fizeram questão de espontaneamente expressar opiniões favoráveis. Posteriormente, a adequação do questionário foi confirmada pela significativa aderência das respostas à proposta de se elaborar um questionário apenas com aquilo que fosse considerado importante pelos projetistas. Sem perder tempo, portanto, com aspectos que, apesar de muitas vezes estarem presentes nas ações e nos indicadores de eficácia organizacionais, na realidade não contribuem verdadeiramente para se garantir ou avaliar a eficácia do processo de projeto e desenvolvimento do produto.

A análise das respostas dos projetistas em cada organização individual que participou da pesquisa teve as seguintes finalidades:

1. Contextualizar as respostas dentro do ambiente organizacional específico;
2. Ressaltar a importância relativa das afirmações para cada grupo individual de projetistas; e
3. Organizar os dados para a análise conjunta posterior.

Com base nas semelhanças e diferenças identificadas nessa análise individual, foi possível distinguir na análise conjunta posterior aquelas afirmações que constituíam na realidade uma preocupação comum a todo o setor e separá-las das demais, que

refletiam aspectos conjunturais e possivelmente mesmo estruturais específicos de cada cultura organizacional. Considera-se a identificação das **afirmações setorialmente mais importantes** como uma contribuição significativa do presente trabalho.

As afirmações identificadas a partir dos incidentes críticos e incorporadas no questionário da pesquisa na segunda fase claramente colocam o gerente diante de alternativas distintas, a saber: aquelas afirmações que indicam ações essenciais para garantir a eficiência do processo de projeto, ou seja, para a realização do processo em si. E aquelas afirmações que indicam ações de medição ou de pesquisa de opinião voltadas para avaliar a eficácia desse processo, ou seja, a capacidade de alcançar os objetivos pretendidos. A identificação e a distinção dessas ações de **garantia** e de **avaliação** da eficácia do processo de projeto e desenvolvimento do produto são consideradas uma contribuição significativa do presente trabalho.

Em princípio, poder-se-ia dizer que as preocupações que levaram à elaboração do presente trabalho já estariam atendidas com a identificação e distinção das ações gerenciais tratada no parágrafo anterior. Todavia, tal identificação teria conseqüência limitada, se não se pensasse em uma maneira de colocá-la na prática a serviço da avaliação de processos reais de projeto e desenvolvimento do produto. Com esta finalidade, portanto, tratou-se de apresentar a proposta de um **índice de eficácia**, cujo emprego pode permitir às organizações, não só avaliarem individualmente seus processos de projeto e desenvolvimento do produto, como também disporem de um termo de comparação ou *benchmark* setorial ou corporativo. Considera-se igualmente, que a formulação de um **índice de**

eficácia único, passível de ser utilizado organizacional, corporativa ou setorialmente, seja uma contribuição significativa do presente trabalho.

Considera-se ainda uma contribuição significativa deste trabalho o levantamento, organização e processamento de uma massa considerável de dados do setor automotivo, que certamente terão validade para aqueles interessados no projeto e desenvolvimento de produtos neste importante setor econômico.

Finalmente, considera-se talvez como a contribuição mais importante deste trabalho a **simplicidade** dos métodos individuais empregados, e conseqüentemente da abordagem geral desenvolvida, o que permite sua pronta e fácil utilização na prática das organizações de projeto e desenvolvimento do produto, tal como se pretendia.

8.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

As limitações deste trabalho, bem como lacunas percebidas na pesquisa bibliográfica conduzem naturalmente a sugestões para trabalhos futuros. Assim, sugere-se como temas desses trabalhos:

- Utilização da abordagem deste trabalho nos setores Naval e Aeronáutico.
- Utilização da abordagem deste trabalho em outros setores produtores de bens, serviços ou informações.
- Utilização da abordagem deste trabalho do ponto de vista de outras partes interessadas, por exemplo:

- Parceiros da base de fornecimento;
- Clientes externos da organização de projeto;
- Clientes internos da organização de projeto.
- Investigação de formulações adequadas para o cálculo dos índices componentes do **índice de eficácia único** em casos específicos.
- Investigações para ampliar a utilização de métodos de outros campos do conhecimento, particularmente das ciências sociais, na identificação de fatores relevantes para a eficácia do projeto e desenvolvimento do produto de engenharia. Tais investigações poderiam beneficiar-se muito da utilização de equipes multidisciplinares.
- Repetição deste trabalho em um futuro não muito distante, de maneira a avaliar o grau de permanência dos fatores aqui identificados.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, M. A. de S. **Manual Básico de Pesquisa de Mercado**. Brasília: Ed. SEBRAE, 1998. 111p.

AHMED, S.; WALLACE, K. M.; BLESSING, T. M. Understanding the differences between how novice and experienced designers approach design tasks. **Research in Engineering Design**, London, v. 14, nº 1, p. 1-11, fev. 2003.

ALBRECHT, K.; BRADFORD, L. J. **Serviços com Qualidade: A Vantagem Competitiva**. São Paulo: Makron Books, 1992. 227 p.

ALVES, H. A.; TRABASSO, L. G. Analysis of Metrics in the Product Development Process of the Aerospace Industry. In: COBEM - International Congress of Mechanical Engineering, 17, 2003, São Paulo. **Anais**. São Paulo: Associação Brasileira de Ciências Mecânicas, 2003, CD-Rom.

AMARAL, D. C. **Arquitetura para gerenciamento de conhecimentos explícitos sobre o processo de desenvolvimento de produto**. 2002, 190p. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos, 2002.

_____. **Colaboração Cliente-Fornecedor no Desenvolvimento de Produto: Integração, Escopo e Qualidade do Projeto do Produto - Estudos de Caso na Indústria Automobilística Brasileira**. São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, PPG-EP, 1997.

AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C. Colaboração cliente-fornecedor e qualidade no processo de desenvolvimento de produto. In: Congresso Nacional de Engenharia de Produção, 18, 1988, Niterói-RJ, **Anais**. CD-ROM. Disponível em: <http://www.iautomotivo.com/desenvolveproduto.htm>. Acesso em: 18 out. 2004.

AMERICAN INSTITUTES FOR RESEARCH - AIR. Apresenta o método do incidente crítico. Disponível em: <http://www.air-dc.org/overview/cit-set.htm>. Acesso em 14 de ago. 2004.

AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE – ANSI. Standard N45.2 Quality Assurance Program Requirements for Nuclear Power Plants. Washington, 1986.

AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE – ANSI; AMERICAN SOCIETY FOR QUALITY CONTROL – ASQC. A3-1987, Quality Systems Terminology. Milwaukee, 1987.

AMERICAN SOCIETY FOR QUALITY CONTROL – ASQC. Quality management for the constructed project. Construction Technical Committee. Milwaukee, 1987.

AMERICAN SOCIETY FOR QUALITY - ASQ. Apresenta notícias de interesse. Disponível em: <http://www.asq.org/news/interest/082702daimlerchrysler.html>. Acesso em 06 de set. 2002 e 26 de mar. 2004.

_____. Nominal Group Technique (NGT). Disponível em: <http://www.asq.org/learn-about-quality/idea-creation-tools/overview/nominal-group.html>. Acesso em: 27 de jan. 2006.

ANDRADE, C. E. M. **Melhoria da qualidade em serviços**: uma aplicação de indicadores de desempenho em pequenas empresas. 2001, 163p. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001.

ARAUJO, A. O. **Contribuição ao estudo de indicadores de desempenho de empreendimentos hoteleiros, sob o enfoque da gestão estratégica**. 2001, 171p. Tese (Doutorado em Controladoria e Contabilidade). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

ARCHER, L. B. **Systematic Method for Designers**. In: CROSS, N. (ed.) Developments in Design Methodology. Chichester: John Wiley and Sons, 1984.

AREND, L.; FORCELLINI, F. A.; OGLIARI, A. A Systematization proposal for the preliminary and detailed design phases of the product development process. In: COBEM - International Congress of Mechanical Engineering, 17, 2003, São Paulo. **Anais**. São Paulo: Associação Brasileira de Ciências Mecânicas, 2003, CD-Rom.

ASOCIACIÓN MERCOSUR DE NORMALIZACIÓN - AMN. Apresenta cronologia e normas adotadas. Disponível em: <http://www.amn.org.br>. Acesso em: 23 de mar. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR ISO 8402. Gestão da qualidade e garantia da qualidade – Terminologia. Rio de Janeiro, 1994.

_____. NBR ISO 9000:2005. Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro, 2005.

_____. NBR ISO 9000:2000. Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro, 2000.

_____. NBR ISO 9001:2000. Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos. Rio de Janeiro, 2000.

_____. NBR ISO 9004:2000. Sistemas de gestão da qualidade – Diretrizes para melhorias de desempenho. Rio de Janeiro, 2000.

_____. NBR ISO 9001/1994. Sistemas da qualidade – Modelo para garantia da qualidade em projeto, desenvolvimento, produção, instalação e serviços associados. Rio de Janeiro, 1994.

_____. NBR ISO 9002/1994. Sistemas da qualidade – Modelo para garantia da qualidade em produção, instalação e serviços associados. Rio de Janeiro, 1994.

_____. NBR ISO 9003/1994. Sistemas da Qualidade – Modelo para garantia da qualidade em inspeção e ensaios finais. Rio de Janeiro, 1994.

_____. NBR ISO 9004-2/1993. Gestão da qualidade e elementos do sistema da qualidade. Parte 2: Diretrizes para serviços. Rio de Janeiro, 1993.

_____. NBR 19000. Normas de gestão da qualidade e garantia da qualidade – Diretrizes para seleção e uso. Rio de Janeiro, 1990.

_____. NBR 19001. Sistemas da qualidade – Modelo para garantia da qualidade em projeto/desenvolvimento, produção, instalação e assistência técnica. Rio de Janeiro, 1990.

_____. NBR 19002. Sistemas da qualidade – Modelo para garantia da qualidade em produção e instalação. Rio de Janeiro, 1990.

_____. NBR 19003. Sistemas da qualidade – Modelo para garantia da qualidade em inspeção e ensaios finais. Rio de Janeiro, 1990.

_____. NBR 19004. Gestão da qualidade e elementos do sistema da qualidade – Diretrizes. Rio de Janeiro, 1990.

_____. NBR ISO 10006. Gestão da qualidade – Diretrizes para a qualidade no gerenciamento de Projetos. Rio de Janeiro, 2000.

_____. Normalização e atividades relacionadas – Vocabulário geral – GUIA 2. Rio de Janeiro, 1998.

_____. NBR 8593 – Preparação de programas da qualidade – Classe 1 (Garantia) Procedimento. Rio de Janeiro, 1984.

_____. NBR 8594 – Preparação de programas da qualidade – Classe 2 (Controle) Procedimento. Rio de Janeiro, 1984.

_____. NBR 8595 – Preparação de programas da qualidade – Classe 3 (Verificação) Procedimento. Rio de Janeiro, 1984.

_____. NBR 8596 – Preparação de programas da qualidade – Classe 4 (Inspeção) Procedimento. Rio de Janeiro, 1984.

_____. NBR 8597 – Seleção e implementação das normas de preparação de programas da qualidade – Procedimento. Rio de Janeiro, 1984.

AUSLOOS, M.; IVANOVA, K. Mechanistic approach to generalized technical analysis of share prices and stock market indices. **The European Physical Journal B**, Springer-Verlag, v. 27, nº 2, p. 177-187, 2002.

AUTOLATINA. Q1 Para Plantas de Manufatura. São Paulo, 1990.

BARBALHO, S. C. M.; AMARAL, D. C.; ROZENFELD, H. Teaching product development based on the concept of integration scenarios: evaluation and guidelines for application. **Product: Management & Development** – Revista Brasileira de Gestão de Desenvolvimento de Produto, Florianópolis, v.2, nº 1, p. 17-29, out. 2003.

BARNETT, B. D.; CLARK, K. B. Problem solving in product development: a model for the advanced materials industries. **International Journal of Technology Management**, Interscience Enterprises Limited, Danvers, MA, v. 15, nº 8, p. 805-820, 1998.

BARROCO, M. S.; KAMINSKI, P. C. A Proposal for a Product Engineering Quality Plan inside the Automotive Industry. In: COBEM - International Congress of Mechanical Engineering, 17, 2003, São Paulo. **Anais**. São Paulo: Associação Brasileira de Ciências Mecânicas, 2003, CD-Rom.

BASHIR, H. A.; THOMSON, V. Estimating Effort and Time for Design Projects. **Optimum V**, vol. 7, nº 1, p. 9-15, Montreal, 2000.

BELNAP, J. Choosing indicators of natural resource condition: A case study in Arches National Park, Utah, USA. **Environmental Management**, New York, v. 22, nº 4, p. 635-642, 1998.

BELOUSOVA, A. P. A concept of forming a structure of ecological indicators and indexes for regions sustainable development. **Environmental Geology**, New York, 39 (11), p. 1227-1236, out. 2000

BEMOWSKI, K. Quality Glossary. **Quality Progress**, v.25, nº2, p. 18-29, Milwaukee, 1992.

BENSON, A. Qualitätskennzahlen für Entwicklung und Konstruktion im Flugzeugbau. Technisch Universität Hamburg-Harburg. Disponível em: <http://www.tu-harburg.de/kt1/ab/andreas.htm>. Acesso em: 06 de nov. 2004.

BIRKMANN, J. et al. Aktuelle Indikatorenkonzepte. In: Indikatoren für eine nachhaltige Raumentwicklung - Methoden und Konzepte der Indikatorenforschung – **Dortmunder Beiträge zur Raumplanung** (Institut für Raumplanung - IRPUD, Universität Dortmund), nº 96. Dortmund, 1999.

BOND, E. **Medição de desempenho para gestão da produção em um cenário de cadeia de suprimentos**. 2002, 136p. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos, 2002.

BREAKWELL, N.; WILLIAMS, J. A. The need for quality assurance in design. In: QUALITY ASSURANCE IN DESIGN JOINT IMechE/ICHEME SYMPOSIUM, Manchester, 23 fev. 1982. **Anais**. Londres: Mechanical Engineering Publications Limited, 1982. p.1-7.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION – **BSI. BS 4778 – British Standard Glossary of terms used in Quality assurance** (including reliability and maintainability terms). Londres, 1979.

_____. **BS 4778 : Part 1 : 1987 / ISO 8402 – 1986 – Quality vocabulary: Part 1. International terms**. Londres, 1987.

_____. **BS 4778 : Part 2 : 1991 – Quality vocabulary: Part 2. Quality concepts and related definitions**. Londres, 1991.

_____. **BS EN ISO 9000:2000. Quality management systems – Fundamentals and Vocabulary**. Londres, 2000.

CALLON, M. (1987), El proceso de construcción de la sociedad. El estudio de la tecnología como herramienta para el análisis de sociológico, In: DOMÉNECH, M.; TIRADO, F. J. **Sociología Simétrica**. Barcelona: Gedisa, 1998.

CAMARGO, L. L. **Uso de indicadores da qualidade para a o gerenciamento estratégico de empresas do ramo comercial**. 2000, 142p. Dissertação (mestrado em Engenharia). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2000.

CAMFIELD, C. E. R.; GODOY, L. P. **Análise do cenário das certificações da ISO 9000 no Brasil: um estudo de caso em empresas da construção civil em Santa Maria – RS**. Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. Santa Maria, 2003.

CAMINADA NETTO, A. ISO 9000: Qualidade Global. Programa de Educação Continuada em Engenharia da Escola Politécnica – PECE. Curso EQ-001 Sistemas da Qualidade – ISO 9000. **Apostila**. São Paulo, 2004, 82p.

_____. “As Novas Ferramentas”. Programa de Educação Continuada em Engenharia da Escola Politécnica – PECE. Curso EQ-019 Técnicas Avançadas para a Qualidade Total. **Apostila**. São Paulo, 2003, 42p.

_____. Sistemas da Qualidade NBR 19000 / ISO 9000: a teoria e a prática. In: 7º CONGRESSO BRASILEIRO DA QUALIDADE, São Paulo, 23-27 nov. 1992. **Anais**. São Paulo: Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel, 1992. p.101-111.

CAMINADA NETTO, A. et al. PAQ – Programa de avaliação da qualidade de produtos e serviços de informação: uma experiência no SIBi/USP. In: **Ciência da Informação**, 2004, vol. 33, Nº 1, p. 142-148. Disponível em: <http://www.ibict.br/cienciadainformacao/>. Acesso em: 20 de jul 2004.

_____. Qualidade em serviços: avaliação da satisfação dos clientes em educação continuada. In: X SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Bauru, 10-12 nov. 2003. **Anais**. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/>. Acesso em: 30 de dez. 2003.

CANADIAN STANDARDS ASSOCIATION - CSA. **Quality Assurance Program Requirements – CSA Z299.1**. Mississauga, 1978.

_____. **Quality Control Program Requirements – CSA Z299.2**. Mississauga, 1979.

_____. **Quality Verification Program Requirements – CSA Z299.3**. Mississauga, 1979.

_____. **Inspection Program Requirements – CSA Z299.4**. Mississauga, 1979.

CARLOS OSÓRIO, M. Los Efectos de la Ingeniería en el Aspecto Humano. In: Convención Panamericana de Ingeniería, 29., 2004, Cidade do México. **Anais...** Cidade do México: Organização dos Estados Ibero-americanos, 2004. Disponível em: <http://www.campus-oei.org/salactsi/index.html>. Acesso em: 14 de dez. 2004.

CENTRO TÉCNICO AEROESPACIAL – CTA. Treinamento em Sistema de Garantia da Qualidade Aeronáutica. **Apostila**. Instituto de Fomento e Coordenação Industrial. São José dos Campos, 1987, 288p.

CHIUMMO, L. A. Desempenho ambiental e processo de comunicação Estudo de caso nos setores químico e petroquímico. **Dissertação de mestrado**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Produção. São Paulo, 2004, 212p.

CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. **Product Development Performance: strategy, organization and management in the world auto industry**. Boston-Mass, HBS Press, 1991. 405p.

COELHO ACOSTA, L. M. **A method for deriving performance indicators for product development process**. 2004, 106 p. Dissertação (Mestrado em Ciência). Instituto Tecnológico da Aeronáutica. São José dos Campos, SP, 2004.

COELHO ACOSTA, L. M.; ARAUJO, C. S.; TRABASSO, L. G. "A Review of Product Development Performance Metrics investigations with Emphasis on the Designer Level". In: The International Design Conference - DESIGN 2002, 7., Cavtat-Dubrovnik, Croatia. **Proceedings**. Dubrovnik: University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, 2002. p. 621-626.

COOK, C.; HEATH, F.; THOMPSON, B. A New Culture of Assessment: Preliminary Report on the ARL SERVQUAL Survey. In: IFLA Council and General Conference, 66., 2000, Jerusalem. **Anais**. Haia: International Federation of Library Associations and Institutions, 2000. Disponível em: <http://www.ifla.org/IV/ifla66/papers/028-129e.htm>. Acesso em 20 de jul 2004.

COOK, C. **SERVQUAL: A BIBLIOGRAPHY**. Texas A&M University, Evans Library, College Station, Texas, USA, 1999.

CROSS, N. **Engineering Design Methods – Strategies for Product Design**. 2.ed. Chichester: John Wiley and Sons, 1996. 179p.

DA SILVA, J. A. **Inteligência**: resultado da genética, do ambiente ou de ambos? São Paulo: Editora Lovise, 2005. 189p.

_____. **Inteligência humana**: abordagens biológicas e cognitivas. São Paulo: Editora Lovise, 2002. 247p.

DELA COLETA, J. A.; DELA COLETA, M. F. **A Técnica dos Incidentes Críticos**. Taubaté: Cabral Editora e Livraria Universitária, 2004. 130p.

DELLARETTI FILHO, O. **As Sete Ferramentas do Planejamento da Qualidade**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1996. 183p.

DEROSE, S. F. et al. Public health quality measurement : Concepts and challenges. **Annu. Rev. Public Health**, 23. p. 1-21, 2002.

DOBBIE, A. et al. Using a Modified Nominal Group Technique As a Curriculum Evaluation Tool. **Family Medicine**, v. 36, nº 6, p. 402-406, 2004.

EPELBAUM, M. **A influência da gestão ambiental na competitividade e sucesso empresarial**. 2004, 190p. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

ESPAÑA. Ministerio de Sanidad y Consumo. Instituto Nacional de Salud (INSALUD). **Plan de Calidad Total del INSALUD**. Madrid, 2006.

E. U. A. Nuclear Regulatory Commission - NRC. **Appendix B to Part 50 of Title 10, Code of Federal Regulations**. Washington, 1986.

E. U. A. United States Army. Action Officer Development Course. Disponível em: <http://www.cpol.army.mil/library/train/courses/st7000d/toc.htm#toc>. Acesso em: 27 de jan. 2006.

EUROPÄISCHE COMMISSION, Generaldirektion Landwirtschaft. **Ein Konzept für Indikatoren der wirtschaftlichen und sozialen Dimensionen einer nachhaltigen Landwirtschaft und Entwicklung des ländlichen Raums**. Bruxelas, 2001.

EUROPEAN FOUNDATION FOR QUALITY MANAGEMENT – EFQM. **Os conceitos fundamentais da excelência**. Bruxelas, 2005.

EVANS, J. H. Basic Design Concepts. **Naval Engineers Journal**, nov., p. 671-678, Alexandria, 1959.

FERREIRA, A. B de H. **Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. 3.ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1999. 2.128p.

FIGUEIREDO, J. R. M. **Identificação de indicadores estratégicos de desempenho a partir do *balanced scorecard***. 2002, 172p. Dissertação (Mestre em Engenharia). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

FIJN, R. et al. Assessment of indicators for hospital drug formulary non-adherence. **European Journal of Clinical Pharmacology**, Springer-Verlag, v. 57, nº 9, p. 677-684, 2001.

FLANAGAN, J. C. The Critical Incident Technique. **Psychological Bulletin**, Washington, jul., p. 327-358, 1954.

FORD MOTOR COMPANY. Corporate Quality Office. **Q1 For Manufacturing Plants**. Plymouth, 1990.

FRYE T. J.; BAUER L. T. Performance Appraisals in Quality Award-Winning Companies: Does Practice Follow Prescription?. **Quality Management Journal**, Milwaukee, v.4, nº1, p. 40-56, 1996.

FUNDAÇÃO PARA O PRÊMIO NACIONAL DA QUALIDADE - FPNQ. **Crêterios de excelênciã**. O estado da arte da gestãõ para a excelênciã do desempenho e o aumento da competitividade. Sãõ Paulo, 2005.

GAREL, J. **Pour une mise en oeuvre des concepts issus de l'anthropologie des sciences à l'histoire de la géographie**: etude des "regions économiqúes" selon P. Vidal de la Blache. Disponível em: <http://cyberato.pu-pm.univ-fcomte.fr>. Acesso em: 06 de set. 2004.

GENERAL MOTORS DO BRASIL – GM BRASIL. **Manual de Operação da Engenharia da Qualidade – Fornecedores**. Sãõ Paulo, 1985.

GEROLAMO, M. C. **Proposta de sistematização para o processo de gestão de melhorias e mudanças de desempenho**. 2003, 165p. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Escola de Engenharia de Sãõ Carlos da Universidade de Sãõ Paulo. Sãõ Carlos, 2003.

GOLDSCHMIDT, H. M. J.; PÉQUÉRIAUX, N. C. V.; DE JONGH-LEUVENINK, J. The quality of leadership (QL): the EFQM leadership criterion in relation to the 360° feedback evaluation method. **Accreditation and Quality Assurance: Journal for Quality, Comparability and Reliability in Chemical Measurement**, Springer-Verlag, v. 7, nº 11, p. 468-472, 2002.

GREGGIO. R. Comprendre la crise de Fiat. **Actes du GERPISA – Group d'Études et de Recherche Permanent sur l'Industrie et les Salariés de l'Automobile**, Evry, nº 37, p. 51-61, 2004.

HADDAD, M. C. L. **Qualidade da assistência de enfermagem – O processo de avaliação em hospital universitário público**. 2004, 250p. Tese (Doutorado em Enfermagem). Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de Sãõ Paulo. Ribeirão Preto, 2004.

HAYES, B. E. **Medindo a Satisfação do Cliente**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003. 228p.

HAUSER, J. R.; ZETTELMEYER, F. **Metrics to evaluate R, D & E**. 1996, 18p. Working Paper. International Center for Research on the Management of

Technology, Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology. Cambridge, MA, 1996.

HERSEY, P.; BLANCHARD, K. H. **Psicologia para administradores**: a teoria e as técnicas da liderança situacional. São Paulo: EPU, 1986. 488p.

HILL, M. M.; HILL, A. **A construção de um questionário**. Lisboa: Dinâmia, 1998. 54p.

INSTITUTO DA QUALIDADE AUTOMOTIVA - IQA. Apresenta manuais QS-9000 e VDA. Disponível em: <http://www.iqa.org.br/>. Acesso em: 07 de set. 2004.

_____. **Planejamento Avançado da Qualidade do produto e Plano de Controle – APQP**. São Paulo, 1997.

INTERNATIONAL AEROSPACE QUALITY GROUP - IAQG. Apresenta normas da qualidade publicadas para o setor aeroespacial. Disponível em: <http://www.iaqg.sae.org/iaqg/publications/standards.htm>. Acesso em: 26 de mar. 2004.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO. ISO/TC176/SC2/N 474. **Transition Planning Guidance for ISO/DIS 9001:2000**, Londres, 1999.

_____. **ISO/CD2 9000:2000. Quality management systems – Fundamentals and Vocabulary**. Genebra, 1999.

_____. **ISO/DIS 9000:2000. Quality management systems – Fundamentals and Vocabulary**. Genebra, 1999.

_____. **ISO/FDIS 9000:2000. Quality management systems – Fundamentals and Vocabulary**. Genebra, 2000.

_____. **ISO 9000:2000. Quality management systems – Fundamentals and Vocabulary**. Genebra, 2000.

_____. **ISO 9001:2000. Quality management systems – Requirements**. Genebra, 2000.

_____. **ISO 9004:2000. Quality Management Systems – Guidelines for performance improvements.** Genebra, 2000.

_____. **ISO/TS 16949:2002. Quality management systems - Particular requirements for the application of ISO 9001:2000 for automotive production and relevant service part organizations, respectively.** Genebra, 2002.

_____. Apresenta mensagem alusiva ao dia da norma mundial. Disponível em: <http://www.iso.ch>. Acesso em: 14 de set. 2002.

INTERNATIONAL AUTOMOTIVE OVERSIGHT BUREAU (IAOB). Apresenta informações diversas relativas à ISO/TS 16949. Disponível em: <http://www.iaob.org>. Acesso em 26 de mar. 2004.

ISHIKAWA, K. **What is Total Quality Control – The Japanese Way?** Tokio: JUSE – Union of Japanese Scientists and Engineers, 1985.

JUNG, C. G. **O homem e seus símbolos.** Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1977. 316p.

KATAOKA, S. Y. **Indicadores da qualidade da experiência do visitante no Parque Estadual da Ilha Anchieta.** 2004, 113 p. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queirós” da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

KIECKHÖFER, A. M. **Promoção do Desenvolvimento Integrado e Sustentável de Municípios.** 2005, 221f. Tese (Doutorado em Engenharia). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005

KIYAN, F. M. **Proposta para desenvolvimento de indicadores de desempenho como suporte estratégico.** 2001, 118p. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos, 2001.

KNACK, S. AZFAR, O. Trade intensity, country size and corruption. **Economics of Governance**, Springer-Verlag, v. 3, nº 1, p. 1-18, 2003.

KONTOGHIORGHES, C. Identification of key predictors of organizational competitiveness in a service organization. **Organization Development Journal**, v. 21, nº 2, p. 28-42, 2003.

LATHAM, G. P.; FAY, C. e SAARI, L. The development of behavioral observations scales for appraising the performance of foremen. **Personnel Psychology**, nº32, p. 299-311, 1979.

LATHAM, G. P.; WEXLEY, K. N. Behavioral observation scales for performance appraisal purposes. **Personnel Psychology**, nº30, p. 255-268, 1977.

LATOUR, B. **A Esperança de Pandora**: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos. Bauru, SP: EDUSC, 2001. 372p.

_____. **Jamais fomos modernos**. São Paulo: Editora 34, 1994. 149p.

LAURIA, C. A.; SANT'ANNA, A. P. Indicadores da qualidade de projeto na administração pública: as estatísticas municipais da produção agrícola. In: Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2002, Niterói, RJ. **Anais**. Niterói: Universidade Federal Fluminense – Centro Tecnológico – Escola de Engenharia, 2002.

MACHADO JUNIOR, J. A. **Indicadores da Qualidade: um estudo de caso na indústria de serviços bancários**. 2002, 244p. Tese (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Produção. São Paulo, 2002.

MAFRA, A. T. **Proposta de indicadores de desempenho para a indústria de cerâmica vermelha**. 1999, 129p. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1999.

MAGRI JUNIOR, A. A. **Indicadores de qualidade de terminais de passageiros de aeroportos**. 2003, 130p. Dissertação (Mestrado em Ciência). Instituto Tecnológico de Aeronáutica. São José dos Campos, SP, 2003.

MAIURI, A. **Pompeii**. Novara: Instituto Geográfico de Agostini S. p. A., 1966.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing - uma orientação aplicada**. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MARQUARDT, D. et al. Vision 2000: The Strategy for the ISO 9000 Series Standards in the '90s. **Quality Progress**, Milwaukee, v. 24, nº 5, p. 25-31, 1991.

MARTINI, L. G. S.; CRUZ, J. L.; TRABASSO, L. G. Formalisation of the Requirements Management Process in the Aerospace Industry. **Product: Management & Development** – Revista Brasileira de Gestão de Desenvolvimento de Produto, Florianópolis, v.2, nº 1, p. 5-15, out. 2003.

MATOS, R. B. **Indicadores de desempenho para o beneficiamento de madeira serrada em empresas de pequeno porte**: um estudo de caso. 2004, 100 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

MEDEIROS, C. A. F. **Comprometimento organizacional**: um estudo de suas relações com características organizacionais e desempenho nas empresas hoteleiras. 2003, 166p. Tese (Doutorado em Administração). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

MENDOZA, G. A.; PRABHU, R. Development of a methodology for selecting criteria and indicators of sustainable forest management: A case study on participatory assessment. **Environmental Management**, New York, v. 26, No. 6, p. 659-673, 2000.

MENEGÁRIO, A. H. **Emprego de indicadores sócio-econômicos na avaliação financeira de cooperativas agropecuárias**. 2000, 139p. Dissertação (Mestrado em Ciências). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2000.

MEYER, M. C.; TERTZAKIAN, P.; UTTERBACK, J. M. Metrics for Managing Research and Development in the Context of The Product Family. **Management Science**, Evanston, v. 43, nº 1, p. 88-111, jan. 1997.

MICHIGAN STATE UNIVERSITY. Extension. Issue Identification Information 00005. Disponível em: <http://web1.msue.msu.edu/msue/imp/modii/iii00005.html>. Acesso em: 27 de jan. 2006.

MIGUEL, P. A. C. The Role of QFD in the Product Development Process – A Multiple Case Study leading to a proposed Framework. In: COBEM - International Congress of Mechanical Engineering, 17, 2003, São Paulo. **Anais**. São Paulo: Associação Brasileira de Ciências Mecânicas, 2003, CD-Rom.

MISTREE, F. et al. **Decision-based design**: A contemporary paradigm for ship design. In: Annual Meeting, 1990, São Francisco. The Society of Naval Architects and Marine Engineers, Jersey City, 1990.

MIZUNO, S. **The Seven New QC Tools**. Cambridge, MA, EUA: Productivity Press, 1988. 322p.

MORAES, M. A. S. **Desenvolvimento de um método para avaliação qualitativa e quantitativa de fundos de investimento**. 2000, 177 p. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. São Paulo, Departamento de Administração, 2000.

MUELLER, A. **A utilização dos indicadores de responsabilidade social corporativa e sua relação com os stakeholders**. 2003, 202p. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

MURMANN, P. A. Expected development time reductions in the German mechanical engineering industry. **Journal of Product Innovation Management**, v.11, nº3, p. 236-252, Philadelphia, 1994.

NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY – NIST. **Criteria for Performance Excellence**. Gaithersburg, MD, 2005.

NAYATANI, Y et al. **The Seven New QC Tools**: Practical Applications for Managers. Tokyo: 3A Corporation, 1994. 181p.

NORRIS, K. P. The accuracy of project cost and duration estimates in industrial R&D. **R&D Management**, nº2, p.25-36, 1971.

OATWAY, J. **The UK Government's approach to monitoring progress**. United Kingdom, Department for Work and Pensions, Expert Group on Poverty Statistics (Rio Group). Meeting, 15-17out, 2001.

OLIVEIRA, J. H. R. **M.A.I.S.: Método para avaliação de indicadores de sustentabilidade organizacional**. 2002, 217p. Tese (Doutorado em Engenharia). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

OLIVEIRA, M.; FREITAS, H. Seleção de indicadores para tomada de decisão: a percepção dos principais intervenientes na construção civil. **Revista Eletrônica de Administração**, v.7, nº 6, p. 1-16, Porto Alegre, 2001.

ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE - OTAN. **Glossary of Terms used in QA STANAGs AND AQAPs – AQAP-15**. Military Agency for Standardization (MAS), 1986.

_____. **NATO Quality Assurance Requirements for Design, Development and Production – AQAP-110**. Military Agency for Standardization (MAS), 1995

_____. **Mutual Acceptance of Government Quality Assurance and Usage of the Allied Quality Assurance Publications - STANAG 4107** (Edition 6). Military Agency for Standardization (MAS), 1998.

PAHL, G.; BEITZ, W. **Engineering design: a systematic approach**. 2. ed. Londres: Springer, 1996. 544p.

PARASURAMAN, A.; ZEITHAML, V.A.; BERRY, L. **Balancing customer perceptions and expectations**. Nova York: The Free Press, 1990.

_____. SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perception of Service Quality. **Journal of Retailing**, v.64, nº 1, spring, p. 12-40, New York, 1988.

_____. A Conceptual Model of Service Quality and its Implications for Future Research. **Journal of Marketing**, v.49, nº 4, fall, p. 41-50, Birmingham, 1985.

PEGORARO, A. H. **Uma metodologia para a avaliação e melhoria da qualidade em empresas de serviços com o uso de indicadores**. 1999, 159p. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1999.

PEREZ, R. L.; OGLIARI, A.; BACK, N. Sistema de medição de desempenho aplicado no processo de projeto. In: CBGDP - Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto, 4, 2003, Gramado, RS. **Anais**. Gramado: 2003.

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA EM ENGENHARIA - PECE. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. Apresenta informações sobre diversos cursos oferecidos. Disponível em: <http://www.pece.org.br/>. Acesso em: 16 de julho 2004.

PRADO, D. **Gerenciamento de projetos nas organizações**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2000. 205p

PRADO, D. **Planejamento e controle de projetos**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998. 159p.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE - PMI. **Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK)**. Newtown Square, 2000.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE BRAZIL MINAS GERAIS CHAPTER - PMIMG. **Tradução livre do PMBOK 2000**. Belo Horizonte, 2002.

PSA PEUGEOT CITRÖEN. Apresenta carta sobre certificação de terceira parte de acordo com a ISO/TS 16949. Disponível em: <http://www.iaob.org/oempr/psa.pdf>. Acesso em 08 de set. 2002.

REIS, G. M. **Uma proposta de indicadores de desempenho para unidades de negócio**; o caso da Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR. 2005, 106f. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

RENAULT. Apresenta carta sobre certificação de terceira parte de acordo com a ISO/TS 16949. Disponível em: <http://www.iaob.org/oempr/renault.pdf>. Acesso em 08 de set. 2002.

RODRIGUES, M. V. **Método para determinação da escala de prioridade de ações estratégicas fundamentado no grau de inter-relacionamento entre os indicadores de perspectivas do Balanced Score Card (BSC) e o Valor Econômico Adicionado (EVA)**. 2005, 188f. Tese (Doutorado em Engenharia). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

ROLT, M. I. P. **O uso de indicadores para a melhoria da qualidade em pequenas empresas**. 1998, 193f. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1998.

ROZENFELD, H. et al. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos**: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: SARAIVA, 2006. 576p.

_____. Development of a Reference Model for integrating Product Development Process-Related Knowledge. In: COBEM - International Congress of Mechanical Engineering, 17, 2003, São Paulo. **Anais**. São Paulo: Associação Brasileira de Ciências Mecânicas, 2003, CD-Rom.

SCHAFFER, R. H.; THOMSON, H. A. Successful Change Programs Begin with Results. **Harvard Business Review**, Reprint 92108, jan-fev, p. 2-11, Boston, 1992.

SCHOLTES, P. R. **Times da Qualidade**: Como Usar Equipes para Melhorar a Qualidade. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 1992. 318p.

SCHRAPPE, M. Das Indikatorenkonzept: zentrales Element des Qualitätsmanagement. **Medizinische Klinik**, München, 96: p. 642-7 (Nr. 10), 2001.

SENTONE, A. D. D. **Análise dos indicadores da qualidade na elaboração da prescrição de enfermagem em uma unidade de internação de um hospital universitário público**. 2005, 110 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem). Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, 2005.

SHAPIN, S. **Une pompe de circonstance. La technologie littéraire de Boyle**. In: Callon, M.; Latour, B. (orgs.), *La science telle qu'elle se fait*, Paris, La Découverte, p. 37-86.

SHARDA, R. et al. **Information Support for New Product Development Teams**. Oklahoma State University. College of Business Administration. Disponível em: [http://www.catt.okstate.edu/sharda/docs/information_interchange_support .htm](http://www.catt.okstate.edu/sharda/docs/information_interchange_support.htm). Acesso em 07/07/2004.

SHIGLEY, J. E.; MISCHKE, C. R.; BUDYNAS, R. G. **Mechanical engineering design**. 7.ed. Nova York: McGraw-Hill, 2004. 1030p.

SHTUB, A.; BARD, J. F.; GLOBERSON, S. **Project Management**: Engineering, Technology, and Implementation. Englewood Cliffs, NJ, EUA: Prentice Hall, 1994. 654p.

SILOAHO, M; PUHAKAINEN, E. Implementation of a quality system in a clinical laboratory: Evaluation of quality indicators. **Accreditation and Quality Assurance: Journal for Quality, Comparability and Reliability in Chemical Measurement**, Springer-Verlag, v. 5, nº 5, p. 182-190.

SILVA, C. E. S. **Método para avaliação do desempenho do processo de desenvolvimento de produtos**. 2001, 188 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001.

SILVA, M. M. A. da. **Dicionário terminológico da gestão da qualidade total em serviços**. 2003, 2 v., 695 p. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SILVA, S. L. **Proposição de um modelo para caracterização das conversões do conhecimento no processo de desenvolvimento de produtos**. 2002, 245p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

SILVA, S. L.; ROZENFELD, H. Proposal of na Evaluation Model of Knowledge Management in the Product Development Process. In: COBEM - International Congress of Mechanical Engineering, 17, 2003, São Paulo. **Anais**. São Paulo: Associação Brasileira de Ciências Mecânicas, 2003, CD-Rom.

SMALLWOOD, K. S. et al. Indicators assessment for habitat conservation plan of Yolo County, California, USA. **Environmental Management**, New York, v. 22, nº 6, p. 947-958, 1998.

SOUZA, D. P. H. **Avaliação de métodos paramétricos e não paramétricos na análise da produção de leite**. 2003, 147p. Tese (Doutorado em Ciências). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queirós” da Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2003.

SOZO, V.; FORCELLINI, F. A.; OGLIARI, A. An axiomatic Software Tool for Decision Making during the Product Conceptual Design Phase. In: COBEM - International Congress of Mechanical Engineering, 17, 2003, São Paulo. **Anais**. São Paulo: Associação Brasileira de Ciências Mecânicas, 2003, CD-Rom.

SWISS FEDERAL STATISTICAL OFFICE – SFSO. **Monitoring sustainable development** MONET: Final Report – Methods and Results. Neuchâtel: SFSO, 2004. 52p.

SWISS FEDERAL STATISTICAL OFFICE – SFSO. **Measuring sustainable development**: Insights into MONET – the Swiss monitoring system. Neuchâtel: ARE, 2002. 28p.

TAGGART, R., editor. **Ship Design and Construction**. The Society of Naval Architects and Marine Engineers, New York: 1980. 751p.

TAYLOR-POWELL, E. Program Development & Evaluation. Collecting Group Data: Nominal Group Technique, Quick tips # 3. WISCONSIN UNIVERSITY. Disponível em: <http://www.uwex.edu/ces/pdande/resources/index.html>. Acesso em 27 de jan. 2006.

THIRY-CHERQUES, H. R. **Modelagem de projetos**. São Paulo: Editora Atlas S. A., 2001. 263p.

TOLEDO, J. C. Gestão do processo de desenvolvimento de produto. Disponível em: <http://www.dep.ufscar.br/pet/boletim6.htm>. Acesso em: 18 out. 2004.

TOLEDO, J. C., coordenador. Modelo de Referência para Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produto: Aplicações na Indústria Brasileira de Autopeças. **Relatório final de projeto de pesquisa**. São Carlos, 2002, 343p.

TOLEDO, J. C. et al. Participation of suppliers in product development process: the case of the Fiat New Palio. **Product: Management & Development** – Revista Brasileira de Gestão de Desenvolvimento de Produto, Florianópolis, v.2, nº 1, p. 53-67, out. 2003.

TUOMAALA, J. **Creative Engineering Design**. Oulu, Finlândia: Oulu University Library, 1998. 173p.

ULLMAN, D. G. **The Mechanical Design Process**. New York: McGraw-Hill, 1992. 337p.

UMM STATISTICS. Apresenta dados biográficos e bibliográficos de J. W. Tuckey. Disponível em: <http://www.mrs.umn.edu/~sungurea/introstat/history/w98/Tukey.html>. Acesso em 22 de jul. 2005.

VALERI, S. G. Estudo do processo de revisão de fases no processo de desenvolvimento de produtos em uma indústria automotiva. **Dissertação de mestrado**. São Carlos, 2000, 127p.

VERBAND DER AUTOMOBILINDUSTRIE e. V. – VDA. **Peças sujeitas a documentação obrigatória em fabricantes de automóveis e seus fornecedores**. Frankfurt a. M., 1973.

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE - VDI. **Richtlinie: VDI 2221 Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte** (Systematic approach to the development and design of technical systems and products), 1993.

VERZUH, E. **Gestão de Projetos**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2000. 398p.

VOLKSWAGEN. Apresenta carta sobre certificação de terceira parte de acordo com a ISO/TS 16949. Disponível em: <http://www.iaob.org/oempr/volkswagen.pdf>. Acesso em 08 de set. 2002.

APÊNDICE A – Questionário da pesquisa preliminar

EFICÁCIA DO(S) PROCESSO(S) DE PROJETO E DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

OBJETIVO: Caro colega, esta pesquisa tem como finalidade identificar fatores, que permitam medir a capacidade de uma organização de melhorar continuamente o projeto e desenvolvimento do produto. **Sua contribuição, como especialista, é muito importante** para que possamos chegar a um resultado que tenha valor para todos os que trabalham e venham a trabalhar nessa área.

ORIENTAÇÃO: Solicitamos que reserve um tempo para preencher o formulário com tranquilidade.

Abaixo, pedimos que liste de cinco a dez exemplos de aspectos técnicos, humanos e econômicos importantes e não importantes, respectivamente, para se medir a eficácia do(s) processo(s) de projeto e desenvolvimento do produto.

Pedimos que os exemplos reflitam **sua percepção** de forma **específica e única**. Por exemplo: - A motivação dos projetistas é marginal. Ou: - Nunca exceder os custos previstos. Ou: - A coesão da equipe é vital.

MUITO OBRIGADO PELA SUA COLABORAÇÃO!!!

ASPECTOS IMPORTANTES:

1.
2.
3.
- .
- .
- .
10.

ASPECTOS NÃO IMPORTANTES

1.
2.
3.
- .
- .
- .
10.

APÊNDICE B – Classificação dos incidentes críticos

DIMENSÃO DA QUALIDADE TANGIBILIDADEITENS DE SATISFAÇÃO◆ Documentos

- I. A documentação completa do desenvolvimento é muito importante.
- I. As decisões do grupo não podem ser perdidas.
- I. Existência de base de dados (histórico) de *lessons learned*.
- N. Excesso de burocracia.
- N. Burocracia para demonstração de *status*.
- N. Papéis não são importantes, mas são obrigatórios.

◆ Recursos

- I. Identificar, quantificar e requerer as necessidades internas para desenvolver o projeto e concretizar o produto.
- I. Disponibilidade de equipamentos como computadores.
- I. Móveis ergonômicos.
- I. Não há desenvolvimento sem a disponibilidade de manufatura.
- I. A disponibilidade de laboratório de ensaios mecânicos é vital.
- I. Validação de conceitos em laboratórios.
- I. Sistemas informatizados atualizados para troca de informações.
- I. Recursos técnicos e humanos compatíveis.
- I. Ferramentaria e manutenção devem ter estrutura para atender às necessidades.
- I. Fornecimento de protótipos.
- N. Instalações muito equipadas para as reuniões.

DIMENSÃO DA QUALIDADE CONFIABILIDADE

ITENS DE SATISFAÇÃO

♦ Fundamentação

- I. Identificação de todos os riscos potenciais.
- I. Análise e contingenciamento de riscos devido ao caráter inovador do projeto.
- I. Visão de toda a cadeia de valor (abrangência).
- I. Verificação de como será o *marketing* do produto.
- I. Verificação da viabilidade do produto no mercado em relação ao concorrente.
- I. O foco da organização é fazer e não projetar.
- I. Projeto estar alinhado com estratégias da empresa.
- I. O foco no cliente é fundamental.
- I. Foco no cliente e na qualidade.
- I. Identificar e analisar criticamente as necessidades do cliente.
- I. Ouvir a voz do consumidor através de pesquisas.
- I. O produto deve atender os anseios do consumidor (nem mais, nem menos).
- I. Não há desenvolvimento sem que seja estudado o mercado.
- I. O público-alvo.
- I. Todo o processo de desenvolvimento deve ser estudado a fundo.
- I. É fundamental a compreensão total das especificações do produto.
- I. Conceituar é tão importante quanto desenhar.
- I. Embalagem que preserve a integridade do produto.
- I. A logística e embalagem são vitais para a adequada preservação e entrega do produto.

APÊNDICE B – Classificação dos incidentes críticos

- I. Implementar sugestões de clientes nos projetos futuros.
- N. Linha de produtos demasiadamente diversificada.
- N. Não há diferença de desenvolvimento para mercado interno ou externo.
- N. É pouco importante a qualidade de concorrentes.
- N. Atender expectativas não declaradas no escopo.

♦ Realização

- I. Liderança através do exemplo.
- I. Como se trata de “nascimento” ou de “alteração com melhoria” a direção da empresa deve ser participativa.
- I. O planejamento e acompanhamento das datas de cada uma das etapas-chave são fundamentais para que o prazo de concretização do projeto seja respeitado.
- I. Organização no processo de projeto.
- I. Padronização dos cálculos e projetos (processos).
- I. Envolvimento de todos os departamentos da organização.
- I. Contexto ou cenário onde o projeto está inserido.
- I. Programação do tempo do projeto.
- I. Autonomia para a equipe de projeto.
- I. Liberdade, investimento e direcionamento na pesquisa de novas tecnologias.
- I. Os objetivos devem ficar constantemente à mostra.
- I. Cronograma de atividades.
- I. Monitoramento dos indicadores (critérios de sucesso) do projeto.
- I. O conhecimento das responsabilidades e das autoridades de cada membro da equipe é vital.

APÊNDICE B – Classificação dos incidentes críticos

- N. Metodologia (desde que bem empregada).
- N. Horário de trabalho fixo (rígido).
- N. Local fixo de trabalho.
- N. Rigidez no cumprimento dos procedimentos internos.
- N. Resolver todos os problemas de uma vez.
- N. Falta de planejamento.
- N. Desde que se cumpra um cronograma, o tempo é pouco importante.
- N. Estrutura organizacional (matricial ou *task force*).
- N. Estrutura do projeto (WBS ou PBS).
- N. Autoridade hierárquica.
- N. Modalidade de contratação em fornecimento (desde que atenda os objetivos).
- N. Controles excessivos.
- N. Controle excessivo nas datas de entrega das atividades que não são importantes para o projeto como um todo.
- N. Copiar processos antigos simplesmente.

◆ Resultado

- I. Preço de venda competitivo.
- I. A rentabilidade deve atender as metas da empresa.
- I. Tempo de retorno do investimento no projeto.
- I. Diminuir relação entre custo realizado e previsto.
- I. *Design* atual.
- I. O resultado do projeto não deve ser responsabilidade exclusiva da engenharia de produtos.
- I. Quantidade de alterações no produto após conclusão do projeto.

APÊNDICE B – Classificação dos incidentes críticos

- I. O produto deve passar pelos testes de durabilidade exigidos.
- I. Quantidade de atendimentos durante período de garantia.
- I. Quais serão os fornecedores.
- I. O padrão foi definido e passado aos fornecedores.
- I. O compromisso do fornecedor de aço é imprescindível.
- I. Onde o produto será fabricado.
- I. É de fácil ou difícil produção.
- I. A implementação em produção requer cuidado especial (acompanhamento após produção inicial).
- I. A liberação para produção definitiva só pode ocorrer após a avaliação do cliente, aprovação interna e fechamento do projeto pelo “Gerente do projeto”.
- I. Parar de reagir ao cliente e passar a influenciá-lo.
- N. Em caso de mercados garantidos, os custos podem ser negligenciados.
- N. Quem estará operando a linha na 1ª produção.
- N. O tipo de transporte que o fornecedor utiliza.
- N. A manutenção preventiva do equipamento está segundo o cronograma.

DIMENSÃO DA QUALIDADE RESPOSTA

ITENS DE SATISFAÇÃO

◆ Planos

- I. Planejamento.
- I. Traçar metas e objetivos.
- I. Objetivos desafiadores, mas atingíveis.
- I. Clareza do objetivo final.
- I. O comprometimento com a viabilidade e prazos.

APÊNDICE B – Classificação dos incidentes críticos

I. Cumprir prazos.

I. Cumprimento do prazo previsto para desenvolvimento.

I. Prazos determinados para cumprimento das etapas de projeto.

I. As datas devem ser realistas e cumpridas.

I. Objetividade das atividades a serem desenvolvidas em cada área que participa do projeto.

I. Líder estabelecer cronograma consultando demais áreas participantes.

N. Atitudes subjetivas.

♦ Orçamento

I. Orçamento do projeto é definitivo.

I. Recursos para o desenvolvimento do produto.

I. Recursos para treinar os envolvidos no desenvolvimento.

I. Verba para o projeto.

I. Investimentos dosados conforme prioridades e necessidades constatadas.

I. Planejamento dos custos envolvidos no projeto.

I. Os custos relacionados ao desenvolvimento são muito importantes.

I. Criatividade, de olho no orçamento.

I. Monitorar e reportar os custos do projeto, possibilitando a eventual tomada de ações corretivas em tempo hábil.

N. Ficar preso a um custo.

DIMENSÃO DA QUALIDADE GARANTIA

ITENS DE SATISFAÇÃO

♦ Competência

I. Estabelecer uma equipe multidisciplinar e envolvê-la quanto à viabilidade.

APÊNDICE B – Classificação dos incidentes críticos

- I. Mesclar teoria e prática na formação de equipes de melhorias de processo.
- I. Times de projeto multidisciplinares.
- I. Capacitação técnica dos projetistas.
- I. Treinamento da equipe.
- i. Treinamento contínuo.
- I. O técnico deve ter origem, formação, evolução profissional a partir do chão de fábrica.
- I. Treinamento e informação para que conheça ao máximo os processos, produtos e aplicações dos mesmos.
- I. Ótimo conhecimento do processo fabril.
- I. Envolvimento dos projetistas com problemas de campo.
- I. Domínio dos *softwares* de cálculo e desenho.
- I. Rodízio de funções.
- I. Criatividade.
- I. Utilizar ferramentas apropriadas.
- I. Deve ter participante de vendas no grupo.
- I. O envolvimento do departamento de vendas é indispensável.
- I. Conhecimento do produto.
- I. Conhecimento formal das disciplinas de gestão de projetos.
- I. Talentos individuais.
- I. Conhecimento técnico e sua aplicação técnica.
- N. formação estritamente teórica ou burocrática.
- N. Treinamento sobre temas ou assuntos não afins.
- N. Equipe multifuncional.
- N. Exigir que todo o time saiba de todos os detalhes.

APÊNDICE B – Classificação dos incidentes críticos

N. Ter gênios em todos os setores.

N. Não importa quem desenvolve, há que se desenvolver.

◆ Experiência

I. Nível de maturidade da empresa para gestão de projetos.

I. experiência do líder do projeto.

I. Experiência para cargos gerenciais.

I. Gestão do conhecimento “adquirido” com projeto.

N. Idade para cargos.

N. Limitar idade para contratação de profissionais.

◆ Informação

I. Favorecer o fluxo de todas as informações entre os membros do time de projeto.

I. Não se limitar a informações existentes dentro da organização.

I. A informação é essencial.

I. Investimento em novas tecnologias.

I. Fácil acesso à tecnologia.

I. Estar-se em dia com novas tecnologias.

N. tecnologia para troca de informação.

DIMENSÃO DA QUALIDADE EMPATIA

ITENS DE SATISFAÇÃO

◆ Comunicação

I. Comunicação eficiente.

I. Espírito de trabalho em equipe.

I. A coesão da equipe é fundamental.

APÊNDICE B – Classificação dos incidentes críticos

- I. Bom relacionamento da equipe.
- I. Cooperação entre os integrantes do projeto.
- I. Reuniões do time de projeto com tempo pré-determinado.
- I. Reuniões freqüentes da equipe para aparar arestas.
- I. Interatividade entre os membros do grupo.
- I. Sinergia entre a equipe de projeto.
- I. Reuniões entre membros de uma mesma área que atuam em diferentes projetos.
- I. Definir uma rede de projeto e gerenciá-la para que seja cumprida.
- I. Ouvir os funcionários em todos os níveis.
- N. Opinião de pessoas que não entendam de projeto.
- N. Reuniões longas e constantes.

◆ Motivação

- I. Motivação individual e em equipe.
- I. Motivação da equipe de desenvolvimento de produto é fundamental.
- I. Motivação da equipe e bloqueio aos filtros de percepção.
- I. Valorização dos recursos humanos.
- I. Ambiente informal de trabalho.
- I. Envolver o grupo em novos desenvolvimentos.
- I. O chefe de projeto deve garantir sua continuidade.
- I. Concentração é essencial.
- I. Salários compatíveis com o mercado.
- I. Reconhecimento.
- I. Comprometimento de todos os envolvidos no projeto.
- I. Transparência por parte da empresa e funcionário.

APÊNDICE B – Classificação dos incidentes críticos

- I. Pressão na medida certa.
- I. Sentir-se dono do projeto.
- I. Instinto de preservação ocasiona atrasos nos projetos.
- I. Todos devem entender que tudo pode ser melhorado sempre.
- N. Chefe chato.
- N. Cobrança de resultados (pressão psicológica; ameaças).
- N. Usar terno e gravata.
- N. Ter um líder.
- N. Orgulho.
- N. Pessoas não motivadas com o projeto.
- N. Individualismo excessivo

APÊNDICE C – Dimensões, itens de satisfação e fatores de eficácia

FATORES DE EFICÁCIA ➔ ▼ DIMENSÕES	PREPARAÇÃO PARA O PROJETO	CLIMA ORGANIZACIONAL	INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO	CORPO TÉCNICO	EXECUÇÃO DO PROJETO	SUCESSO DO PRODUTO
TANGIBILIDADE	RECURSOS				DOCUMENTOS	
CONFIABILIDADE			FUNDAMENTAÇÃO		REALIZAÇÃO	RESULTADOS
RESPOSTA	PLANOS ORÇAMENTO					
GARANTIA			INFORMAÇÃO	COMPETÊNCIA EXPERIÊNCIA		
EMPATIA		COMUNICAÇÃO MOTIVAÇÃO				

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

EFICÁCIA DO PROCESSO DE PROJETO E DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

◆ PROPÓSITO E INSTRUÇÕES

Caro colega, esta pesquisa tem como finalidade identificar fatores, que permitam avaliar a capacidade de uma organização de melhorar continuamente o projeto e desenvolvimento do produto.

Para evitar cansá-lo com muitas perguntas, a pesquisa foi dividida em dois questionários: este que você está recebendo e um outro análogo. Ao final, todos os que tiverem a gentileza de responder um dos questionários receberão de volta a consolidação completa dos resultados de ambos os questionários.

Sua contribuição como especialista é muito importante para que possamos chegar a um resultado, que tenha valor para todos os que trabalham e venham a trabalhar nessa área.

Não é necessário identificar-se nominalmente. A sua participação, no entanto, é indispensável.

*Responda **apenas** às perguntas para as quais você sentir que pode dar uma resposta consciente. Se você não sentir que pode avaliar o item, deixe-o em branco.*

Em cada bloco você encontrará instruções adicionais de preenchimento. Muito obrigado !!!

Importante: todas as informações fornecidas serão tratadas confidencialmente. Portanto, no relatório dos resultados não serão identificados os respondentes individuais.

Cordialmente,

Prof. Adherbal Caminada Netto
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Depto. de Eng^a Mecânica
adherbal@usp.br
+55 11 9956-4328

APÊNDICE D – Questionários da pesquisa

◆ **PREPARAÇÃO PARA O PROJETO**

Este bloco tem por objetivo levar em conta fatores importantes no planejamento e viabilização do projeto e desenvolvimento do produto.

Assinale com "x" a resposta que você considera mais adequada para descrever a importância da afirmação com relação à **melhoria continuada** do projeto e desenvolvimento do produto.

AFIRMAÇÃO	IMPORTÂNCIA					
	Vital 6	Muito grande 5	Grande 4	Razoável 3	Pequena 2	Muito pequena 1
Consultar as demais áreas envolvidas para estabelecer o cronograma.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Cumprir o cronograma para cada etapa de projeto.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Cumprir o cronograma como um todo.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ter verba própria para o projeto e desenvolvimento.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Consultar as demais áreas envolvidas para estabelecer os custos.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ficar dentro do orçamento estipulado para o projeto.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Dispor de recursos de informática de última geração.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ter meios para a validação de conceitos (laboratórios; protótipos; etc.). ...	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Contar com a disponibilidade de manufatura.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Definir objetivos quantitativos.	☐	☐	☐	☐	☐	☐

APÊNDICE D – Questionários da pesquisa

◆ CLIMA ORGANIZACIONAL

Este bloco tem por objetivo levar em conta fatores pessoais e interpessoais relevantes para a eficácia do processo de projeto e desenvolvimento. Aqui o termo **equipe** inclui o gerente ou chefe e todos os componentes.

Assinale com "x" a resposta que você considera mais adequada para descrever a importância da afirmação com relação à **melhoria continuada** do projeto e desenvolvimento do produto.

AFIRMAÇÃO	IMPORTÂNCIA					
	Vital	Muito grande	Grande	Razoável	Pequena	Muito pequena
	6	5	4	3	2	1
Ter uma equipe coesa.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Manter contato com membros de projetos diferentes.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ouvir funcionários de todos os níveis.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ter acesso aos meios de comunicação externa necessários.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ter uma rede de projeto informatizada.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Sentir que sua contribuição é importante para o projeto.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Motivar a equipe com a perspectiva de novos projetos.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ter condições de trabalho que garantam a concentração no projeto.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Impedir os bloqueios à liberdade individual de percepção.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Haver confiança mútua entre empresa e funcionário.	☐	☐	☐	☐	☐	☐

APÊNDICE D – Questionários da pesquisa

◆ INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO

Neste tópico procura-se avaliar a base de informações e de conhecimentos necessária para realizar a contento o projeto e desenvolvimento do produto.

Assinale com "x" a resposta que você considera mais adequada para descrever a importância da afirmação com relação à melhoria continuada do projeto e desenvolvimento do produto.

AFIRMAÇÃO	IMPORTÂNCIA					
	Vital	Muito grande	Grande	Razoável	Pequena	Muito pequena
	6	5	4	3	2	1
Avaliar a viabilidade do produto no mercado face aos concorrentes.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fazer análise crítica dos requisitos do cliente / mercado.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ter a visão de todo o ciclo de vida do produto.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Identificar os riscos potenciais do projeto.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Considerar a qualidade do produto, tal como percebida pelo cliente.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Considerar as expectativas não especificadas do cliente.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Implementar as sugestões anteriores dos clientes no projeto atual.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Estudar o processo de desenvolvimento como um todo.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Verificar como será feito o <i>marketing</i> do produto.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ter acesso ao estado-da-arte da tecnologia necessária para o projeto.	☐	☐	☐	☐	☐	☐

APÊNDICE D – Questionários da pesquisa

◆ CORPO TÉCNICO

Neste item pretendemos levar em conta os aspectos relativos a vocês projetistas. Quer considerados individualmente, quer em equipe, que, como já vimos, inclui o gerente ou chefe e todos os membros.

Assinale com "x" a resposta que você considera mais adequada para descrever a importância da afirmação com relação à **melhoria continuada** do projeto e desenvolvimento do produto.

AFIRMAÇÃO	IMPORTÂNCIA					
	Vital	Muito grande	Grande	Razoável	Pequena	Muito pequena
	6	5	4	3	2	1
Ter equipes de projeto multidisciplinares.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ter membros com experiência prática na equipe.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ter membros com experiência gerencial na equipe.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ter membros com experiência anterior de projeto na equipe.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ter preocupação em manter a capacitação técnica.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Envolver os projetistas com problemas de campo.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ter um líder na equipe.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Acumular conhecimento para a organização na realização do projeto.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ter a organização maturidade para gerenciar projetos.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ter talentos individuais destacados na equipe de projeto.	☐	☐	☐	☐	☐	☐

APÊNDICE D – Questionários da pesquisa

◆ EXECUÇÃO DO PROJETO

Neste bloco se pretende avaliar os aspectos relativos à documentação e à realização propriamente dita do projeto.

Assinale com "x" a resposta que você considera mais adequada para descrever a importância da afirmação com relação à **melhoria continuada** do projeto e desenvolvimento do produto.

AFIRMAÇÃO	IMPORTÂNCIA					
	Vital	Muito grande	Grande	Razoável	Pequena	Muito pequena
	6	5	4	3	2	1
Registrar todo o histórico do projeto.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ter uma base de dados de lições aprendidas (<i>lessons learned</i>).	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Padronizar tudo que puder ser padronizado (cálculos, desenhos, etc.).	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Empregar um tipo de metodologia de projeto.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ter a participação da direção da organização no esforço de projeto.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ter a participação das demais áreas da organização no projeto.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Acompanhar os prazos das etapas de projeto.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Monitorar os indicadores ou critérios de sucesso do projeto.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Estabelecer as autoridades e responsabilidades dos membros da equipe.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Programar as atividades de projeto.	☐	☐	☐	☐	☐	☐

APÊNDICE D – Questionários da pesquisa

◆ SUCESSO DO PRODUTO

Neste item o que se pretende é avaliar os aspectos referentes aos resultados do projeto, refletidos pelo sucesso do produto. Na penúltima pergunta, “1ª série” pode ser entendida também como “1º lote de fabricação” ou “1ª quantidade de produtos lançada”.

Assinale com "x" a resposta que você considera mais adequada para descrever a importância da afirmação com relação à **melhoria continuada** do projeto e desenvolvimento do produto.

AFIRMAÇÃO	IMPORTÂNCIA					
	Vital	Muito grande	Grande	Razoável	Pequena	Muito pequena
	6	5	4	3	2	1
Participar da implementação em produção (fabricação / construção).	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Dividir a responsabilidade do resultado com as demais áreas envolvidas.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Medir a relação entre custo realizado e previsto para o projeto.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Atender as metas da organização para a rentabilidade do produto.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Definir uma base de fornecedores comprometida com o desenvolvimento.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Avaliar a adequação das informações para os fornecedores.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Avaliar a facilidade de produção (fabricação / construção).	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Medir a quantidade de alterações após a conclusão do projeto.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Avaliar as desvantagens em relação aos concorrentes na 1ª série.	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Medir a quantidade de atendimentos durante o período de garantia.	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Por favor, expresse sua opinião sincera ou faça qualquer comentário sobre a **eficácia do processo de projeto e desenvolvimento do produto**, da maneira que desejar. Se necessário, utilize também o verso da página.

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

1. Por favor, responda ao que se pede.

- **Idade:** _ _ _ _ anos (número inteiro. Por exemplo: 30).

- **Tempo de trabalho em projeto e desenvolvimento de produtos:** _ _ _ _ anos.
(Arredonde os resultados para ano inteiro. Por exemplo: três anos e quatro meses = 3; três anos e nove meses = 4).

- Área de especialidade:

- ☐ Mecânica ☐ Naval ☐ Aeronáutica ☐ Produção

- ☐ Outra (_____).

APÊNDICE E – Resultados da pesquisa na MONTADORA A

Tabela APE.1 - Preparação para o projeto - MONTADORA A.

PREPARAÇÃO	Nº afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	5,50	5,00	5,36	4,62	5,00	4,71	4,86	5,79	4,71	4,71
DP	0,76	0,78	0,93	0,87	1,18	0,83	0,77	0,43	0,91	0,91
Maior	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Menor	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	5,00	3,00	3,00

Tabela APE.2 – Clima organizacional - MONTADORA A.

CLIMA	Nº afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	5,36	4,50	4,50	5,15	5,14	5,29	5,21	5,36	4,79	5,14
DP	0,74	0,85	0,76	0,69	0,77	0,83	1,12	0,93	1,53	0,66
Maior	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Menor	4,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00	3,00	4,00	1,00	4,00

Tabela APE.3 – Informação e conhecimento - MONTADORA A.

INFORMAÇÃO	Nº afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	5,50	5,23	4,86	5,36	5,14	4,50	4,86	5,00	4,64	4,93
DP	0,76	0,60	0,86	0,74	0,66	0,94	0,86	0,78	1,15	1,00
Maior	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Menor	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	2,00	3,00

Tabela APE.4 – Corpo técnico - MONTADORA A.

CORPO	Nº afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	4,57	5,36	4,79	5,29	5,36	5,14	4,86	5,14	5,38	4,71
DP	0,85	0,63	0,58	0,61	0,74	0,86	0,95	0,66	0,77	0,99
Maior	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Menor	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,00

APÊNDICE E – Resultados da pesquisa na MONTADORA A

Tabela APE.5 - Execução do projeto - MONTADORA A.

EXECUÇÃO	Nº afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	5,21	5,00	4,93	4,57	4,86	4,93	5,07	4,64	5,21	5,57
DP	0,80	1,11	0,73	1,02	1,03	0,83	0,83	0,84	0,97	0,51
Maior	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Menor	4,00	2,00	4,00	2,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	5,00

Tabela APE.6 - Sucesso do produto - MONTADORA A.

SUCESSO	Nº afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	4,64	4,86	5,21	5,62	5,29	5,07	5,29	4,93	4,64	5,21
DP	1,01	0,77	0,97	0,51	0,83	0,92	0,91	0,73	0,93	0,70
Maior	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Menor	3,00	3,00	3,00	5,00	4,00	4,00	3,00	4,00	2,00	4,00

Tabela APE.7 – Dados dos respondentes - MONTADORA A.

QUESTIONÁRIO	Idade	Experiência	Especialidade	Obs.
1	43	18	MEC	AUTO
2	40	10	MEC	
3	40	8	MEC	
4	47	20	MEC	
5	26	6	MEC	
6	40	12	OUTRA	
7	28	6	ELT	
8	30	4	MEC	AUTO
9	25	6	MEC	
10	32	6	OUTRA	
11	31	3	ELT	AUTO
12	32	6	MEC	
13	29	4	OUTRA	
14	26	3	MEC	AUTO
Média	33,50	8,00		
DP	7,11	5,31		

APÊNDICE E – Resultados da pesquisa na MONTADORA A

Tabela APE.8 - Resumo dos resultados da MONTADORA A (Continua).

Nº	BLOCO / AFIRMAÇÃO	MÉDIA	DP
I	Preparação para o Projeto	5,03	0,39
1	Consultar as demais áreas envolvidas para estabelecer o cronograma.	5,50	0,76
3	Cumprir o cronograma como um todo.	5,36	0,93
8	Ter meios para a validação de conceitos (laboratórios; protótipos; etc.).	5,79	0,43
II	Clima Organizacional	5,04	0,33
1	Ter uma equipe coesa.	5,36	0,74
4	Ter acesso aos meios de comunicação externa necessários.	5,15	0,69
5	Ter uma rede de projeto informatizada.	5,14	0,77
6	Sentir que sua contribuição é importante para o projeto.	5,29	0,83
7	Motivar a equipe com a perspectiva de novos projetos.	5,21	1,12
8	Ter condições de trabalho que garantam a concentração no projeto.	5,36	0,93
9	Impedir os bloqueios à liberdade individual de percepção.	5,33 (*)	0,65 (*)
10	Haver confiança mútua entre empresa e funcionário.	5,14	0,66
III	Informação e Conhecimento	5,00	0,31
1	Avaliar a viabilidade do produto no mercado face aos concorrentes.	5,50	0,76
2	Fazer análise crítica dos requisitos do cliente / mercado.	5,23	0,60
4	Identificar os riscos potenciais do projeto.	5,36	0,74
5	Considerar a qualidade do produto, tal como percebida pelo cliente.	5,14	0,66
8	Estudar o processo de desenvolvimento como um todo.	5,00	0,78

(*) Valores corrigidos

APÊNDICE E – Resultados da pesquisa na MONTADORA A

Tabela APE.8 - Resumo dos resultados da MONTADORA A (Conclusão).

Nº	BLOCO / AFIRMAÇÃO	MÉDIA	DP
IV	Corpo Técnico	5,06	0,30
2	Ter membros com experiência prática na equipe.	5,36	0,63
4	Ter membros com experiência anterior de projeto na equipe.	5,29	0,61
5	Ter preocupação em manter a capacitação técnica.	5,36	0,74
6	Envolver os projetistas com problemas de campo.	5,14	0,86
8	Acumular conhecimento para a organização na realização do projeto	5,14	0,66
9	Ter a organização maturidade para gerenciar projeto.	5,38	0,77
V	Execução do Projeto	5,00	0,29
1	Registrar todo o histórico do projeto.	5,21	0,80
2	Ter uma base de dados de lições aprendidas (<i>lessons learned</i>).	5,00	1,11
7	Acompanhar os prazos das etapas de projeto.	5,07	0,83
9	Estabelecer as autoridades e responsabilidades dos membros da equipe.	5,21	0,97
10	Programar as atividades de projeto.	5,57	0,51
VI	Sucesso do Produto	5,08	0,31
3	Medir a relação entre custo realizado e previsto para o projeto.	5,21	0,97
4	Atender as metas da organização para a rentabilidade do produto.	5,62	0,51
5	Definir uma base de fornecedores comprometida com o desenvolvimento.	5,29	0,83
7	Avaliar a facilidade de produção (fabricação / construção).	5,29	0,91
10	Medir a quantidade de atendimentos durante o período de garantia.	5,21	0,70

APÊNDICE F – Resultados da pesquisa na MONTADORA B

Tabela APF.1 - Preparação para o projeto - MONTADORA B.

PREPARAÇÃO	Nº Afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	5,54	4,88	5,13	4,13	4,75	4,70	4,17	4,79	4,79	4,65
DP	0,83	0,68	0,74	1,08	1,03	0,93	1,24	0,98	0,78	0,98
Maior	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Menor	3,00	4,00	4,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00

Tabela APF.2 – Clima organizacional - MONTADORA B.

CLIMA	Nº Afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	5,05	4,33	4,88	4,32	4,46	5,04	4,75	4,92	4,77	5,25
DP	1,00	1,01	0,85	0,84	1,06	0,81	0,68	0,88	1,07	0,74
Maior	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Menor	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	2,00	3,00

Tabela APF.3 – Informação e conhecimento - MONTADORA B.

INFORMAÇÃO	Nº Afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	5,50	5,50	5,04	5,17	5,42	4,70	4,79	4,79	4,58	4,71
DP	1,02	0,66	0,62	0,64	0,65	0,82	0,72	0,93	1,02	0,86
Maior	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Menor	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00

Tabela APF.4 – Corpo técnico - MONTADORA B.

CORPO	Nº Afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	4,75	5,17	4,54	5,04	5,04	5,08	5,50	4,78	4,96	3,92
DP	0,68	0,64	0,88	0,86	0,86	0,78	0,83	0,67	0,69	1,10
Maior	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Menor	3,00	4,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	2,00

APÊNDICE F – Resultados da pesquisa na MONTADORA B

Tabela APF.5 - Execução do projeto - MONTADORA B.

EXECUÇÃO	Nº Afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	4,71	4,88	4,83	4,58	5,08	4,79	5,04	5,00	5,38	5,13
DP	1,04	0,90	0,87	0,83	0,72	1,10	0,86	0,88	0,88	0,85
Maior	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Menor	3,00	2,00	3,00	3,00	4,00	1,00	4,00	3,00	3,00	3,00

Tabela APF.6 - Sucesso do produto - MONTADORA B.

SUCESSO	Nº Afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	5,13	5,08	5,08	5,54	5,25	4,74	5,04	4,50	4,82	5,00
DP	0,80	0,72	0,78	0,66	0,68	0,81	0,75	0,93	0,85	0,80
Maior	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Menor	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00

Tabela APF.7 – Dados dos respondentes - MONTADORA B (Continua).

QUESTIONÁRIO	Idade	Experiência	Especialidade	Obs.
1	35	15	MEC	ELT
2	37	18	MEC	
3	28	1	OUTRA	
4	28	10	MEC	
5	37	10	MEC	ELT
6	25	2	MEC	
7	38	9	OUTRA	
8	27	13	MEC	
9	38	8	MEC	AUTO
10	32	5	MEC	
11	35	3	OUTRA	
12	31	B	MEC	
13	26	4	PRO	ELT
14	33	4	MEC	
15	43	14	OUTRA	
16	41	10	MEC	
17	30	7	MEC	AUTO
18	29	0	MEC	
19	40	15	OUTRA	
20	27	4	PRO	
21	29	1	PRO	AUTO
22	31	8	PRO	
23	29	6	MEC	
24	25	1	OUTRA	

APÊNDICE F – Resultados da pesquisa na MONTADORA B

Tabela APF.7 – Dados dos respondentes - MONTADORA B (Conclusão).

QUESTIONÁRIO	Idade	Experiência	Especialidade	Obs.
Média	32,25	7,30		
DP	5,33	5,20		

Tabela APF.8 - Resumo dos resultados da MONTADORA B (Continua).

Nº	BLOCO / AFIRMAÇÃO	MÉDIA	DP
I	Preparação para o Projeto	4,75	0,41
1	Consultar as demais áreas envolvidas para estabelecer o cronograma.	5,54	0,83
2	Cumprir o cronograma para cada etapa de projeto.	4,88	0,68
3	Cumprir o cronograma como um todo.	5,13	0,74
5	Consultar as demais áreas envolvidas para estabelecer os custos.	4,75	1,03
8	Ter meios para a validação de conceitos (laboratórios; protótipos; etc.).	4,79	0,98
9	Contar com a disponibilidade de manufatura.	4,79	0,78
II	Clima Organizacional	4,78	0,32
1	Ter uma equipe coesa.	5,05	1,00
3	Ouvir funcionários de todos os níveis.	4,88	0,85
6	Sentir que sua contribuição é importante para o projeto.	5,04	0,81
8	Ter condições de trabalho que garantam a concentração no projeto.	4,92	0,88
10	Haver confiança mútua entre empresa e funcionário.	5,25	0,74
III	Informação e Conhecimento	5,02	0,36
1	Avaliar a viabilidade do produto no mercado face aos concorrentes.	5,50	1,02
2	Fazer análise crítica dos requisitos do cliente / mercado.	5,50	0,66
3	Ter a visão de todo o ciclo de vida do produto.	5,04	0,62
4	Identificar os riscos potenciais do projeto.	5,17	0,64
5	Considerar a qualidade do produto, tal como percebida pelo cliente.	5,42	0,65

APÊNDICE F – Resultados da pesquisa na MONTADORA B

Tabela APF.8 - Resumo dos resultados da MONTADORA B (Conclusão).

Nº	BLOCO / AFIRMAÇÃO	MÉDIA	DP
IV	Corpo Técnico	4,88	0,43
2	Ter membros com experiência prática na equipe.	5,17	0,64
4	Ter membros com experiência anterior de projeto na equipe.	5,04	0,86
5	Ter preocupação em manter a capacitação técnica.	5,04	0,86
6	Envolver os projetistas com problemas de campo.	5,08	0,78
7	Ter um líder na equipe.	5,50	0,83
9	Ter a organização maturidade para gerenciar projeto.	4,96	0,69
V	Execução do Projeto	4,94	0,23
5	Ter a participação da direção da organização no esforço de projeto.	5,08	0,72
7	Acompanhar os prazos das etapas de projeto.	5,04	0,86
8	Monitorar os indicadores ou critérios de sucesso do projeto.	5,00	0,88
9	Estabelecer as autoridades e responsabilidades dos membros da equipe.	5,38	0,88
10	Programar as atividades de projeto.	5,13	0,85
VI	Sucesso do Produto	5,02	0,29
1	Participar da implementação em produção (fabricação / construção).	5,13	0,80
2	Dividir a responsabilidade do resultado com as demais áreas envolvidas.	5,08	0,72
3	Medir a relação entre custo realizado e previsto para o projeto.	5,08	0,78
4	Atender as metas da organização para a rentabilidade do produto.	5,54	0,66
5	Definir uma base de fornecedores comprometida com o desenvolvimento.	5,25	0,68
7	Avaliar a facilidade de produção (fabricação / construção).	5,04	0,75

APÊNDICE G – Resultados da pesquisa no FORNECEDOR X

Tabela APG.1 - Preparação para o projeto – FORNECEDOR X.

PREPARAÇÃO	Nº Afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	5,63	4,79	5,37	4,42	4,74	5,00	3,47	5,16	4,37	4,79
DP	0,60	0,85	0,68	1,02	0,73	0,88	0,70	0,90	0,83	1,23
Maior	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6
Menor	4	3	4	3	3	3	2	4	3	2

Tabela APG.2 – Clima organizacional – FORNECEDOR X.

CLIMA	Nº Afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	5,16	3,79	4,32	4,37	4,32	5,11	4,74	5,11	4,32	5,00
DP	0,69	0,79	0,67	0,83	0,75	0,74	0,93	0,57	0,95	0,91
Maior	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6
Menor	4	2	3	3	3	4	3	4	2	3

Tabela APG.3 – Informação e conhecimento – FORNECEDOR X.

INFORMAÇÃO	Nº Afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	5,67	5,68	5,05	5,37	5,16	4,68	4,63	4,68	4,05	4,53
DP	0,59	0,48	0,71	0,76	0,96	0,67	0,90	0,67	1,22	1,00
Maior	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Menor	4	5	4	4	3	4	3	4	1	3

Tabela APG.4 – Corpo técnico – FORNECEDOR X.

CORPO	Nº Afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	4,79	4,84	4,63	4,79	4,84	4,58	5,63	4,53	4,95	3,89
DP	0,92	0,60	0,60	0,79	0,50	0,77	0,76	0,61	0,71	0,94
Maior	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6
Menor	3	4	3	3	4	3	3	4	4	2

APÊNDICE G – Resultados da pesquisa no FORNECEDOR X

Tabela APG.5 – Execução do projeto – FORNECEDOR X.

EXECUÇÃO	Nº Afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	4,68	4,63	4,68	4,84	4,95	4,63	5,05	4,95	5,16	5,26
DP	0,67	0,83	0,82	1,01	0,85	0,83	0,71	0,71	0,69	0,73
Maior	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Menor	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4

Tabela APG.6 – Sucesso do produto – FORNECEDOR X.

SUCESSO	Nº Afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	4,78	4,84	4,84	5,47	5,37	4,74	4,79	4,11	4,37	4,63
DP	1,00	0,83	0,83	0,70	0,68	0,45	0,54	0,81	0,76	0,90
Maior	6	6	6	6	6	5	6	6	5	6
Menor	3	3	4	4	4	4	4	3	2	3

Tabela APG.7 – Dados dos respondentes – FORNECEDOR X.

QUESTIONÁRIO	Idade	Experiência	Especialidade	Obs.
1	30	4	MEC	Automação
2	39	5	ETR	
3	35	10	PRO	
4	37	8	MEC	
5	31	2	AUTO	
6	46	18	MAT	
7	26	5	MEC	
8	30	5	MEC	
9	37	17	ETR	
10	39	11	ELT	
11	40	5	MEC	
12	27	4	AUTO	
13	24	2	PRO	
14	22	2	MTR	
15	31	8	PRO	
16	34	10	MEC	
17	36	3	MEC	
18	30	6	MEC	
19	35	10	AUTO	
Média	33,11	7,11		
DP	6,06	4,67		

APÊNDICE G – Resultados da pesquisa no FORNECEDOR X

Tabela APG.8 - Resumo dos resultados do FORNECEDOR X (Continua).

Nº	BLOCO / AFIRMAÇÃO	MÉDIA	DP
I	Preparação para o Projeto	4,77	0,60
1	Consultar as demais áreas envolvidas para estabelecer o cronograma.	5,63	0,60
2	Cumprir o cronograma para cada etapa de projeto.	4,79	0,85
3	Cumprir o cronograma como um todo.	5,37	0,68
6	Ficar dentro do orçamento estipulado para o projeto.	5,00	0,88
8	Ter meios para a validação de conceitos (laboratórios; protótipos; etc.).	5,16	0,90
10	Definir objetivos quantitativos.	4,79	1,23
II	Clima Organizacional	4,62	0,47
1	Ter uma equipe coesa.	5,16	0,69
6	Sentir que sua contribuição é importante para o projeto.	5,11	0,74
7	Motivar a equipe com a perspectiva de novos projetos.	4,74	0,93
8	Ter condições de trabalho que garantam a concentração no projeto.	5,11	0,57
10	Haver confiança mútua entre empresa e funcionário.	5,00	0,91
III	Informação e Conhecimento	4,95	0,53
1	Avaliar a viabilidade do produto no mercado face aos concorrentes.	5,67	0,59
2	Fazer análise crítica dos requisitos do cliente / mercado.	5,68	0,48
3	Ter a visão de todo o ciclo de vida do produto.	5,05	0,71
4	Identificar os riscos potenciais do projeto.	5,37	0,76
5	Considerar a qualidade do produto, tal como percebida pelo cliente.	5,16	0,96

APÊNDICE G – Resultados da pesquisa no FORNECEDOR X

Tabela APG.8 - Resumo dos resultados do FORNECEDOR X (Conclusão).

Nº	BLOCO / AFIRMAÇÃO	MÉDIA	DP
IV	Corpo Técnico	4,75	0,43
1	Ter equipes de projeto multidisciplinares.	4,79	0,92
2	Ter membros com experiência prática na equipe.	4,84	0,60
4	Ter membros com experiência anterior de projeto na equipe.	4,79	0,79
5	Ter preocupação em manter a capacitação técnica.	4,84	0,50
7	Ter um líder na equipe.	5,63	0,76
9	Ter a organização maturidade para gerenciar projeto.	4,95	0,71
V	Execução do Projeto	4,88	0,23
5	Ter a participação da direção da organização no esforço de projeto.	4,95	0,85
7	Acompanhar os prazos das etapas de projeto.	5,05	0,71
8	Monitorar os indicadores ou critérios de sucesso do projeto.	4,95	0,71
9	Estabelecer as autoridades e responsabilidades dos membros da equipe.	5,16	0,69
10	Programar as atividades de projeto.	5,26	0,73
VI	Sucesso do Produto	4,79	0,41
2	Dividir a responsabilidade do resultado com as demais áreas envolvidas.	4,84	0,83
3	Medir a relação entre custo realizado e previsto para o projeto.	4,84	0,83
4	Atender as metas da organização para a rentabilidade do produto.	5,47	0,70
5	Definir uma base de fornecedores comprometida com o desenvolvimento.	5,37	0,68
7	Avaliar a facilidade de produção (fabricação / construção).	4,79	0,54

APÊNDICE H – Resultados da pesquisa no FORNECEDOR Z

Tabela APH.1 - Preparação para o projeto – FORNECEDOR Z.

PREPARAÇÃO	Nº Afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	5,47	4,87	5,40	4,86	4,87	4,47	4,20	5,27	4,33	4,67
DP	0,74	0,64	0,63	1,29	0,83	0,99	1,08	0,80	0,90	0,62
Maior	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Menor	4	4	4	2	4	3	3	4	2	4

Tabela APH.2 – Clima organizacional – FORNECEDOR Z.

CLIMA	Nº Afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	4,87	3,93	4,73	4,80	4,80	4,87	4,47	5,20	4,86	5,20
DP	0,83	0,88	0,88	0,94	0,77	0,83	1,19	0,68	0,95	0,86
Maior	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6
Menor	4	3	3	3	3	4	2	4	3	4

Tabela APH.3 – Informação e conhecimento – FORNECEDOR Z.

INFORMAÇÃO	Nº Afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	5,36	4,87	4,53	5,13	5,00	4,53	4,53	4,53	4,21	4,67
DP	0,93	0,74	0,64	0,74	0,76	0,92	1,13	0,74	1,31	0,98
Maior	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Menor	3	3	4	4	4	3	2	3	2	3

Tabela APH.4 – Corpo técnico – FORNECEDOR Z.

CORPO	Nº Afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	4,40	4,87	4,47	4,80	4,93	4,80	5,20	4,86	4,80	3,87
DP	0,74	0,83	0,99	0,68	0,80	1,01	1,08	0,66	0,77	1,36
Maior	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Menor	3	3	3	4	4	3	3	4	4	2

APÊNDICE H – Resultados da pesquisa no FORNECEDOR Z

Tabela APH.5 – Execução do projeto – FORNECEDOR Z.

EXECUÇÃO	Nº Afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	4,60	4,40	4,73	4,67	4,67	4,13	5,07	4,60	5,13	4,80
DP	1,12	0,63	0,88	0,90	0,62	0,83	0,88	0,99	0,92	0,86
Maior	6	5	6	6	6	5	6	6	6	6
Menor	2	3	3	3	4	3	4	3	4	3

Tabela APH.6 – Sucesso do produto – FORNECEDOR Z.

SUCESSO	Nº Afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	4,80	4,87	4,93	5,33	4,93	4,73	5,00	3,87	4,07	4,67
DP	1,01	1,06	0,59	0,62	0,96	0,59	0,76	0,92	0,70	0,82
Maior	6	6	6	6	6	6	6	5	5	6
Menor	3	2	4	4	3	4	4	2	3	3

Tabela APH.7 – Dados dos respondentes – FORNECEDOR Z.

QUESTIONÁRIO	Idade	Experiência	Especialidade
1	31	7	PRO
2	37	15	ETR
3	42	6	MEC
4	42	5	ELT
5	38	6	ASI
6	43	19	ETR
7	34	16	MEC
8	31	7	ELT
9	27	1	ETR
10	31	4	MEC
11	41	6	MEC
12	42	10	MEC
13	34	11	MEC
14	30	1	MEC
15	29	2	MEC
Média	35,47	7,73	
DP	5,55	5,47	

APÊNDICE H – Resultados da pesquisa no FORNECEDOR Z

Tabela APH.8 - Resumo dos resultados do FORNECEDOR Z (Continua).

Nº	BLOCO / AFIRMAÇÃO	MÉDIA	DP
I	Preparação para o Projeto	4,84	0,44
1	Consultar as demais áreas envolvidas para estabelecer o cronograma.	5,47	0,74
2	Cumprir o cronograma para cada etapa de projeto.	4,87	0,64
3	Cumprir o cronograma como um todo.	5,40	0,63
4	Ter verba própria para o projeto e desenvolvimento.	4,86	1,29
5	Consultar as demais áreas envolvidas para estabelecer os custos.	4,87	0,83
8	Ter meios para a validação de conceitos (laboratórios; protótipos; etc.).	5,27	0,80
II	Clima Organizacional	4,77	0,36
1	Ter uma equipe coesa.	4,87	0,83
4	Ter acesso aos meios de comunicação externa necessários.	4,80	0,94
5	Ter uma rede de projeto informatizada.	4,80	0,77
6	Sentir que sua contribuição é importante para o projeto.	4,87	0,83
8	Ter condições de trabalho que garantam a concentração no projeto.	5,20	0,68
9	Impedir os bloqueios à liberdade individual de percepção.	4,86	0,95
10	Haver confiança mútua entre empresa e funcionário.	5,20	0,86
III	Informação e Conhecimento	4,74	0,35
1	Avaliar a viabilidade do produto no mercado face aos concorrentes.	5,36	0,93
2	Fazer análise crítica dos requisitos do cliente / mercado.	4,87	0,74
4	Identificar os riscos potenciais do projeto.	5,13	0,74
5	Considerar a qualidade do produto, tal como percebida pelo cliente.	5,00	0,76

APÊNDICE H – Resultados da pesquisa no FORNECEDOR Z

Tabela APH.8 - Resumo dos resultados do FORNECEDOR Z (Conclusão).

Nº	BLOCO / AFIRMAÇÃO	MÉDIA	DP
IV	Corpo Técnico	4,70	0,37
2	Ter membros com experiência prática na equipe.	4,87	0,83
4	Ter membros com experiência anterior de projeto na equipe.	4,80	0,68
5	Ter preocupação em manter a capacitação técnica.	4,93	0,80
6	Envolver os projetistas com problemas de campo.	4,80	1,01
7	Ter um líder na equipe.	5,20	1,08
8	Acumular conhecimento para a organização na realização do projeto.	4,86	0,66
9	Ter a organização maturidade para gerenciar projeto.	4,80	0,77
V	Execução do Projeto	4,68	0,29
3	Padronizar tudo que puder ser padronizado (cálculos, desenhos, etc.).	4,73	0,88
7	Acompanhar os prazos das etapas de projeto.	5,07	0,88
9	Estabelecer as autoridades e responsabilidades dos membros da equipe.	5,13	0,92
10	Programar as atividades de projeto.	4,80	0,86
VI	Sucesso do Produto	4,72	0,44
1	Participar da implementação em produção (fabricação / construção).	4,80	1,01
2	Dividir a responsabilidade do resultado com as demais áreas envolvidas.	4,87	1,06
3	Medir a relação entre custo realizado e previsto para o projeto.	4,93	0,59
4	Atender as metas da organização para a rentabilidade do produto.	5,33	0,62
5	Definir uma base de fornecedores comprometida com o desenvolvimento.	4,93	0,96
6	Avaliar a adequação das informações para os fornecedores.	4,73	0,59
7	Avaliar a facilidade de produção (fabricação / construção).	5,00	0,76

APÊNDICE I – Resultados da pesquisa na MONTADORA C

Tabela API.1 - Preparação para o projeto – MONTADORA C.

PREPARAÇÃO	Nº Afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	5,36	4,50	5,14	4,86	5,15	4,64	3,93	5,14	4,31	4,58
DP	0,84	0,52	0,66	1,29	0,90	0,63	1,00	0,95	0,75	1,16
Maior	6	5	6	6	6	6	5	6	6	6
Menor	4	4	4	3	4	4	2	4	3	2

Tabela API.2 – Clima organizacional – MONTADORA C.

CLIMA	Nº Afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	5,07	4,00	4,71	4,54	4,50	4,79	4,64	4,86	4,33	5,14
DP	1,00	1,08	0,73	0,66	1,16	0,70	0,74	0,66	1,37	1,03
Maior	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6
Menor	3	2	3	3	2	4	3	4	1	3

Tabela API.3 – Informação e conhecimento – MONTADORA C.

INFORMAÇÃO	Nº Afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	5,57	5,31	4,64	4,93	5,21	4,57	4,85	4,43	3,77	4,43
DP	0,76	0,75	0,84	0,92	0,43	0,65	0,80	1,09	1,09	1,09
Maior	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Menor	4	4	3	3	5	4	3	2	1	2

Tabela API.4 – Corpo técnico – MONTADORA C.

CORPO	Nº Afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	4,77	5,21	4,62	4,71	4,79	5,00	4,86	4,57	4,71	4,29
DP	0,83	0,58	0,96	0,83	0,70	0,78	0,86	1,02	0,83	1,20
Maior	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Menor	4	4	3	3	4	4	4	3	3	2

APÊNDICE I – Resultados da pesquisa na MONTADORA C

Tabela API.5 – Execução do projeto – MONTADORA C.

EXECUÇÃO	Nº Afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	4,64	4,64	4,57	4,14	4,86	4,57	4,36	4,54	4,86	4,71
DP	0,84	1,22	0,65	0,86	0,95	0,76	0,74	1,05	0,66	0,73
Maior	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6
Menor	3	2	3	3	3	4	3	2	4	4

Tabela API.6 – Sucesso do produto – MONTADORA C.

SUCESSO	Nº Afirmação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média	4,79	4,71	4,93	5,38	4,92	4,80	4,85	3,92	4,23	5,17
DP	0,80	0,83	0,92	0,65	1,04	1,03	0,80	0,86	1,24	0,83
Maior	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6
Menor	4	4	3	4	3	3	3	2	2	4

Tabela API.7 – Dados dos respondentes – MONTADORA C.

QUESTIONÁRIO	Idade	Experiência	Especialidade
1	27	5	MEC
2	35	15	MEC
3	40	18	MEC
4	40	18	MEC
5	30	14	MEC
6	32	10	MEC
7	30	5	MEC
8	24	1	MEC
9	33	10	MEC
10	32	5	ELT
11	40	5	OUTRA
12	40	10	ETR
13	40	8	MEC
14	39	12	MEC
média	34,43	9,71	
DP	5,50	5,24	

APÊNDICE I – Resultados da pesquisa na MONTADORA C

Tabela API.8 - Resumo dos resultados da MONTADORA C (Continua).

Nº	BLOCO / AFIRMAÇÃO	MÉDIA	DP
I	Preparação para o Projeto	4,76	0,45
1	Consultar as demais áreas envolvidas para estabelecer o cronograma.	5,36	0,84
3	Cumprir o cronograma como um todo.	5,14	0,66
4	Ter verba própria para o projeto e desenvolvimento.	4,86	1,29
5	Consultar as demais áreas envolvidas para estabelecer os custos.	5,15	0,90
8	Ter meios para a validação de conceitos (laboratórios; protótipos; etc.).	5,14	0,95
II	Clima Organizacional	4,66	0,34
1	Ter uma equipe coesa.	5,07	1,00
3	Ouvir funcionários de todos os níveis.	4,71	0,73
6	Sentir que sua contribuição é importante para o projeto.	4,79	0,70
8	Ter condições de trabalho que garantam a concentração no projeto.	4,86	0,66
10	Haver confiança mútua entre empresa e funcionário.	5,14	1,03
III	Informação e Conhecimento	4,77	0,52
1	Avaliar a viabilidade do produto no mercado face aos concorrentes.	5,57	0,76
2	Fazer análise crítica dos requisitos do cliente / mercado.	5,31	0,75
4	Identificar os riscos potenciais do projeto.	4,93	0,92
5	Considerar a qualidade do produto, tal como percebida pelo cliente.	5,21	0,43
7	Implementar as sugestões anteriores dos clientes no projeto atual.	4,85	0,80
IV	Corpo Técnico	4,75	0,25
1	Ter equipes de projeto multidisciplinares.	4,77	0,83
2	Ter membros com experiência prática na equipe.	5,21	0,58
5	Ter preocupação em manter a capacitação técnica.	4,79	0,70
6	Envolver os projetistas com problemas de campo.	5,00	0,78
7	Ter um líder na equipe.	4,86	0,86

APÊNDICE I – Resultados da pesquisa na MONTADORA C

Tabela API.8 - Resumo dos resultados da MONTADORA C (Conclusão).

Nº	BLOCO / AFIRMAÇÃO	MÉDIA	DP
V	Execução do Projeto	4,59	0,22
1	Registrar todo o histórico do projeto.	4,64	0,84
2	Ter uma base de dados de lições aprendidas (lessons learned).	4,64	1,22
5	Ter a participação da direção da organização no esforço de projeto.	4,86	0,95
9	Estabelecer as autoridades e responsabilidades dos membros da equipe.	4,86	0,66
10	Programar as atividades de projeto.	4,71	0,73
VI	Sucesso do Produto	4,77	0,42
1	Participar da implementação em produção (fabricação / construção).	4,79	0,80
3	Medir a relação entre custo realizado e previsto para o projeto.	4,93	0,92
4	Atender as metas da organização para a rentabilidade do produto.	5,38	0,65
5	Definir uma base de fornecedores comprometida com o desenvolvimento.	4,92	1,04
6	Avaliar a adequação das informações para os fornecedores.	4,80	1,03
7	Avaliar a facilidade de produção (fabricação / construção).	4,85	0,80
10	Medir a quantidade de atendimentos durante o período de garantia.	5,17	0,83

APÊNDICE J – Resultados conjuntos da pesquisa

Tabela APJ.1 – Preparação para o projeto: resultado conjunto.

Organização	MA		MB		FX		FZ		MC	
	Afirmção	Média	Afirmção	Média	Afirmção	Média	Afirmção	Média	Afirmção	Média
1º	8	5,79	1	5,54	1	5,63	1	5,47	1	5,36
2º	1	5,50	3	5,13	3	5,37	3	5,40	5	5,15
3º	3	5,36	2	4,88	8	5,16	8	5,27	3	5,14
4º	2	5,00	8	4,79	6	5,00	2	4,87	8	5,14
5º	5	5,00	9	4,79	2	4,79	5	4,87	4	4,86
6º	7	4,86	5	4,75	10	4,79	4	4,86	6	4,64
7º	6	4,71	6	4,70	5	4,74	10	4,67	10	4,58
8º	9	4,71	10	4,65	4	4,42	6	4,47	2	4,50
9º	10	4,71	7	4,17	9	4,37	9	4,33	9	4,31
10º	4	4,62	4	4,13	7	3,47	7	4,20	7	3,93
Afirmção	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1º	BXZC							A		
2º	A		BXZ		C					
3º		B	AC					XZC		
4º		AZ			AZ	X		B	B	
5º		X		C						X
6º				Z	B	C	A			
7º					X	AB			A	AZC
8º		C		X		Z				B
9º							B		XZC	
10º				AB			XZC			
ALTA	1	3	2	5	2	4	6	1	4	5
BAIXA	2	8	3	10	7	8	10	4	9	8
APR	1	5	1	5	5	4	4	3	5	3

APÊNDICE J – Resultados conjuntos da pesquisa

Tabela APJ.2 – Clima organizacional: resultado conjunto.

Organização	MA		MB		FX		FZ		MC	
	Afirmção	Média	Afirmção	Média	Afirmção	Média	Afirmção	Média	Afirmção	Média
1º	1	5,36	10	5,25	1	5,16	8	5,20	10	5,14
2º	8	5,36	1	5,05	6	5,11	10	5,20	1	5,07
3º	6	5,29	6	5,04	8	5,11	1	4,87	8	4,86
4º	7	5,21	8	4,92	10	5,00	6	4,87	6	4,79
5º	4	5,15	3	4,88	7	4,74	9	4,86	3	4,71
6º	5	5,14	9	4,77	4	4,37	4	4,80	7	4,64
7º	10	5,14	7	4,75	3	4,32	5	4,80	4	4,54
8º	9	4,79	5	4,46	5	4,32	3	4,73	5	4,50
9º	2	4,50	2	4,33	9	4,32	7	4,47	9	4,33
10º	3	4,50	4	4,32	2	3,79	2	3,93	2	4,00
Afirmção	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1º	AX							AZ		BZC
2º	BC					X		X		
3º	Z					ABZ		C		
4º						C	A	B		X
5º			BC	A			X		Z	
6º				XZ	AZ		C		B	A
7º			X	C	X		B			
8º			Z		BC				AX	
9º		AB	A				Z		C	
10º		XZC		B						
ALTA	1	9	5	5	6	2	4	1	5	1
BAIXA	3	10	9	10	8	4	9	4	9	6
APR	2	1	4	5	2	2	5	3	4	5

APÊNDICE J – Resultados conjuntos da pesquisa

Tabela APJ.3 – Informação e conhecimento: resultado conjunto.

Organização	MA		MB		FX		FZ		MC	
	Afirmção	Média	Afirmção	Média	Afirmção	Média	Afirmção	Média	Afirmção	Média
1º	1	5,50	1	5,50	2	5,68	1	5,36	1	5,57
2º	4	5,36	2	5,50	1	5,67	4	5,13	2	5,31
3º	2	5,23	5	5,42	4	5,37	5	5,00	5	5,21
4º	5	5,14	4	5,17	5	5,16	2	4,87	4	4,93
5º	8	5,00	3	5,04	3	5,05	10	4,67	7	4,85
6º	10	4,93	7	4,79	6	4,68	3	4,53	3	4,64
7º	3	4,86	8	4,79	8	4,68	6	4,53	6	4,57
8º	7	4,86	10	4,71	7	4,63	7	4,53	8	4,43
9º	9	4,64	6	4,70	10	4,53	8	4,53	10	4,43
10º	6	4,50	9	4,58	9	4,05	9	4,21	9	3,77
Afirmção	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1º	ABZC	BX								
2º	X	C		AZ						
3º		A		X	BZC					
4º		Z		BC	AX					
5º			BX				C	A		Z
6º			ZC			XZ	B	BXZ		A
7º			A			C	AZ			
8º							X	C		BC
9º						B			A	X
10º						A			BXZC	
ALTA	1	1	5	2	3	6	5	5	9	5
BAIXA	2	4	7	4	4	10	8	8	10	9
APR	1	3	2	2	1	4	3	3	1	4

APÊNDICE J – Resultados conjuntos da pesquisa

Tabela APJ.4 – Corpo Técnico: resultado conjunto.

Organização	MA		MB		FX		FZ		MC	
	Afirmção	Média	Afirmção	Média	Afirmção	Média	Afirmção	Média	Afirmção	Média
1º	9	5,38	7	5,50	7	5,63	7	5,20	2	5,21
2º	2	5,36	2	5,17	9	4,95	5	4,93	6	5,00
3º	5	5,36	6	5,08	2	4,84	2	4,87	7	4,86
4º	4	5,29	4	5,04	5	4,84	8	4,86	5	4,79
5º	6	5,14	5	5,04	1	4,79	4	4,80	1	4,77
6º	8	5,14	9	4,96	4	4,79	6	4,80	4	4,71
7º	7	4,86	8	4,78	3	4,63	9	4,80	9	4,71
8º	3	4,79	1	4,75	6	4,58	3	4,47	3	4,62
9º	10	4,71	3	4,54	8	4,53	1	4,40	8	4,57
10º	1	4,57	10	3,92	10	3,89	10	3,87	10	4,29
Afirmção	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1º		C					BXZ		A	
2º		AB			AZ	C			X	
3º		XZ			X	B	C			
4º				AB	BC			Z		
5º	XC			XZ		AZ		A		
6º				C					BZC	
7º			X				A	B		
8º	B		AZC			X				
9º	Z		B					XC		A
10º	A									BXZC
ALTA	5	1	7	4	2	2	1	4	1	9
BAIXA	10	3	9	6	4	8	7	9	6	10
APR	5	2	2	2	2	6	6	5	5	1

APÊNDICE J – Resultados conjuntos da pesquisa

Tabela APJ.5 – Execução do projeto: resultado conjunto.

Organização	MA		MB		FX		FZ		MC	
	Afirmção	Média	Afirmção	Média	Afirmção	Média	Afirmção	Média	Afirmção	Média
1º	10	5,57	9	5,38	10	5,26	9	5,13	5	4,86
2º	1	5,21	10	5,13	9	5,16	7	5,07	9	4,86
3º	9	5,21	5	5,08	7	5,05	10	4,80	10	4,71
4º	7	5,07	7	5,04	5	4,95	3	4,73	1	4,64
5º	2	5,00	8	5,00	8	4,95	4	4,67	2	4,64
6º	3	4,93	2	4,88	4	4,84	5	4,67	3	4,57
7º	6	4,93	3	4,83	1	4,68	1	4,60	6	4,57
8º	5	4,86	6	4,79	3	4,68	8	4,60	8	4,54
9º	8	4,64	1	4,71	2	4,63	2	4,40	7	4,36
10º	4	4,57	4	4,58	6	4,63	6	4,13	4	4,14
Afirmção	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1º					C				BZC	AX
2º	A						Z		AX	B
3º					B		X			ZC
4º	C	C	Z		X		AB	X		
5º		A		Z	Z			B		
6º		B	AC	X		AC				
7º	XZ		BX					Z		
8º					A	B		C		
9º	B	XZ				X	C	A		
10º				ABC		Z				
ALTA	2	4	4	5	1	6	2	4	1	1
BAIXA	9	9	7	10	8	10	9	9	2	3
APR	7	5	3	5	7	4	7	5	1	2

APÊNDICE J – Resultados conjuntos da pesquisa

Tabela APJ.6 – Sucesso do produto: resultado conjunto.

Organização	MA		MB		FX		FZ		MC	
	Afirmção	Média	Afirmção	Média	Afirmção	Média	Afirmção	Média	Afirmção	Média
1º	4	5,62	4	5,54	4	5,47	4	5,33	4	5,38
2º	5	5,29	5	5,25	5	5,37	7	5,00	10	5,17
3º	7	5,29	1	5,13	2	4,84	3	4,93	3	4,93
4º	3	5,21	2	5,08	3	4,84	5	4,93	5	4,92
5º	10	5,21	3	5,08	7	4,79	2	4,87	7	4,85
6º	6	5,07	7	5,04	1	4,78	1	4,80	6	4,80
7º	8	4,93	10	5,00	6	4,74	6	4,73	1	4,79
8º	2	4,86	9	4,82	10	4,63	10	4,67	2	4,71
9º	1	4,64	6	4,74	9	4,37	9	4,07	9	4,23
10º	9	4,64	8	4,50	8	4,11	8	3,87	8	3,92
Afirmção	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1º				ABXZC						
2º					ABX		AZ			C
3º	B	X	XZC		Z					
4º		B	AB		C					A
5º		Z					XC			
6º	XZ					AC	B			
7º	C					XZ		A		B
8º		AC							B	XZ
9º	A					B			AXZC	
10º								BXZC		
ALTA	3	3	3	1	2	6	2	7	8	2
BAIXA	9	8	4	1	4	9	6	10	9	8
APR	6	5	1	0	2	3	4	3	1	6

APÊNDICE J – Resultados conjuntos da pesquisa

Tabela APJ.7 – Preparação para o projeto: somas das médias

	EMPRESA ⇨	MA	MB	FX	FZ	MC	
AFIRMAÇÃO		Média	Média	Média	Média	Média	SOMA
1. Consultar as demais áreas envolvidas para estabelecer o cronograma.		5,50	5,54	5,63	5,47	5,36	27,50
2. Cumprir o cronograma para cada etapa de projeto.		5,00	4,88	4,79	4,87	4,50	24,04
3. Cumprir o cronograma como um todo.		5,36	5,13	5,37	5,40	5,14	26,40
4. Ter verba própria para o projeto e desenvolvimento.		4,62	4,13	4,42	4,86	4,86	22,89
5. Consultar as demais áreas envolvidas para estabelecer os custos.		5,00	4,75	4,74	4,87	5,15	24,51
6. Ficar dentro do orçamento estipulado para o projeto.		4,71	4,70	5,00	4,47	4,64	23,52
7. Dispor de recursos de informática de última geração.		4,86	4,17	3,47	4,20	3,93	20,63
8. Ter meios para a validação de conceitos (laboratórios; protótipos; etc.).		5,79	4,79	5,16	5,27	5,14	26,15
9. Contar com a disponibilidade de manufatura.		4,71	4,79	4,37	4,33	4,31	22,51
10. Definir objetivos quantitativos.		4,71	4,65	4,79	4,67	4,58	23,40
						SOMA TOTAL	241,55

APÊNDICE J – Resultados conjuntos da pesquisa

Tabela APJ.8 – Fatores de eficácia: coeficiente de variação.

FATOR DE EFICÁCIA	Soma das médias dos blocos
PREPARAÇÃO PARA O PROJETO	241,55
CLIMA ORGANIZACIONAL	238,76
INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO	244,79
CORPO TÉCNICO	241,38
EXECUÇÃO DO PROJETO	240,93
SUCESSO DO PRODUTO	243,78
M_{Smb}	241,87
DP_{Smb}	2,15
CV	0,0089

APÊNDICE K – Índice de priorização

Tabela APK.1 – Preparação para o projeto: índice de priorização.

NOTA ↓	AFIRMAÇÃO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	40							10		
9	9		27		9					
8		8	16					24		
7		14			14	7		7	7	
6		6		6						6
5				5	5	5	5			
4					4	8			4	12
3		3		3		3				3
2							2		6	
1				2			3			
SA_j	49	31	43	16	32	23	10	41	17	21
IP_j	17	11	15	6	11	8	4	14	6	7

APÊNDICE K – Índice de priorização

Tabela APK.2 – Clima organizacional: índice de priorização.

NOTA ↓	AFIRMAÇÃO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	20							20		30
9	18					9		9		
8	8					24		8		
7						7	7	7		7
6			12	6			6		6	
5				10	10		5		5	5
4			4	4	4		4			
3			3		6				6	
2		4	2				2		2	
1		3		1						
SA_j	46	7	21	21	20	40	24	44	19	42
IP_j	16	2	7	7	7	14	8	15	7	15

APÊNDICE K – Índice de priorização

Tabela APK.3 – Informação e Conhecimento: índice de priorização.

NOTA ↓	AFIRMAÇÃO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	40	20								
9	9	9		18						
8		8		8	24					
7		7		14	14					
6			12				6	6		6
5			10			10	5	15		5
4			4			4	8			
3							3	3		6
2						2			2	2
1						1			4	
SA_j	49	44	26	40	38	17	22	24	6	19
IP_j	17	15	9	14	13	6	8	8	2	7

APÊNDICE K – Índice de priorização

Tabela APK.4 –Corpo Técnico: índice de priorização.

NOTA ↓	AFIRMAÇÃO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10		10					30		10	
9		18			18	9			9	
8		16			8	8	8			
7				14	14			7		
6	12			12		12		6		
5				5					15	
4			4				4	4		
3	3		9			3				
2	2		2					4		2
1	1									4
SA_j	18	44	15	31	40	32	42	21	34	6
IP_j	6	16	5	11	14	11	15	7	12	2

APÊNDICE K – Índice de priorização

Tabela APK.5 – Execução do projeto: índice de priorização.

NOTA ↓	AFIRMAÇÃO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10					10				30	20
9	9						9		18	9
8					8		8			16
7	7	7	7		7		14	7		
6		6		6	6			6		
5		5	10	5		10				
4	8		8					4		
3					3	3		3		
2	2	4				2	2	2		
1				3		1				
SA_j	26	22	25	14	34	16	33	22	48	45
IP_j	9	8	9	5	12	6	12	8	17	16

APÊNDICE K – Índice de priorização

Tabela APK.6 – Sucesso do produto: índice de priorização.

NOTA ↓	AFIRMAÇÃO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10				50						
9					27		18			9
8	8	8	24		8					
7		7	14		7					7
6		6					12			
5	10					10	5			
4	4					8		4		4
3		6							3	6
2	2					2			8	
1								4		
SA_j	24	27	38	50	42	20	35	8	11	26
IP_j	9	10	14	18	15	7	12	3	4	9

APÊNDICE K – Índice de priorização

Tabela APK.7 – Afirmações selecionadas para a tomada de ações gerenciais (Continua).

BLOCO	AFIRMAÇÃO	IP_j	AG
I. PREP. PARA O PROJETO	1. Consultar as demais áreas envolvidas para estabelecer o cronograma	17	G
	3. Cumprir o cronograma como um todo	15	A
	8. Ter meios para a validação de conceitos (laboratórios; protótipos; etc.)	14	G
II. CLIMA ORGANIZACIONAL	1. Ter uma equipe coesa	16	A
	8. Ter condições de trabalho que garantam a concentração no projeto	15	A
	10. Haver confiança mútua entre empresa e funcionário	15	A
III. INFO. E CONHECIMENTO	1. Avaliar a viabilidade do produto no mercado face aos concorrentes	17	G
	2. Fazer análise crítica dos requisitos do cliente / mercado	15	G
	4. Identificar os riscos potenciais do projeto	14	G

Legenda: AG – ação gerencial; G – de garantia; A – de avaliação.

APÊNDICE K – Índice de priorização

Tabela APK.7 – Afirmações selecionadas para a tomada de ações gerenciais (Conclusão).

BLOCO	AFIRMAÇÃO	IP_j	AG
IV. CORPO TÉCNICO	2. Ter membros com experiência prática na equipe	16	G
	5. Ter preocupação em manter a capacitação técnica	14	G
	7. Ter um líder na equipe	15	G
V. EXECUÇÃO DO PROJETO	5. Ter a participação da direção da organização no esforço de projeto	12	G
	9. Estabelecer as autoridades e responsabilidades dos membros da equipe	17	G
	10. Programar as atividades de projeto	16	G
VI. SUCESSO DO PRODUTO	3. Medir a relação entre custo realizado e previsto para o projeto	14	A
	4. Atender as metas da organização para a rentabilidade do produto	18	A
	5. Definir uma base de fornecedores comprometida com o desenvolvimento	15	G

Legenda: AG – ação gerencial; G – de garantia; A – de avaliação.

Tabela APK.8- Indicadores de eficácia do processo de projeto para o setor automobilístico.

Tabela APK.7	INDICADOR	Índice
I.3	CUMPRIMENTO DO CRONOGRAMA COMO UM TODO	I ₁
II.1	COESÃO DA EQUIPE DE PROJETO	I ₂
II.8	GRAU DE CONCENTRAÇÃO NO PROJETO	I ₃
II.10	GRAU DE CONFIANÇA MÚTUA EMPRESA-FUNCIONÁRIO	I ₄
VI.3	RELAÇÃO ENTRE CUSTO REALIZADO E PREVISTO PARA O PROJETO	I ₅
VI.4	RENTABILIDADE DO PRODUTO	I ₆

ANEXO A – Cronologia de Normas Citadas

1979	1984	1987	1990	1993	1994	1999	2000	2002	2003	2005
CSA Z299.1 (*)	NBR 8593	ISO 9000	NBR 19000	NBR ISO 9004-2	NBR ISO 8402	ISO/CD2 9000:2000	ISO/FDIS 9000:2000	ISO/TS 16949	ISO 10006	NBR ISO 9000
CSA Z299.2	NBR 8594	ISO 9001	NBR 19001		NBR ISO 9001	ISO/DIS 9000:2000	NBR ISO 9000			
CSA Z299.3	NBR 8595	ISO 9002	NBR 19002		NBR ISO 9002		NBR ISO 9001			
CSA Z299.4	NBR 8595	ISO 9003	NBR 19003		NBR ISO 9003		NBR ISO 9004			
BS 4778	NBR 8597	ISO 9004	NBR 19004				NBR ISO 10006			
		BS 4778 : Part 1	BS 4778 : Part 2 (+)				BS EN ISO 9000			

(*) 1978.

(+) 1991.

ANEXO B – Projeto e desenvolvimento na NBR ISO 9001:2000 (ABNT, 2000)

7. Realização do produto

7.3. Projeto e desenvolvimento

7.3.1. Planejamento do projeto e desenvolvimento

A organização deve planejar e controlar o projeto e desenvolvimento de produto.

Durante o planejamento do projeto e desenvolvimento a organização deve determinar

- a) os estágios do projeto e desenvolvimento;
- b) a análise crítica, verificação e validação que sejam apropriadas para cada fase do projeto e desenvolvimento; e
- c) as responsabilidades e autoridades para projeto e desenvolvimento.

A organização deve gerenciar as interfaces entre diferentes grupos envolvidos no projeto e desenvolvimento, para assegurar a comunicação eficaz e a designação clara de responsabilidades.

As saídas do planejamento devem ser atualizadas apropriadamente, na medida que o projeto e o desenvolvimento progredirem.

7.3.2. Entradas de projeto e desenvolvimento

Entradas relativas a requisitos de produto devem ser determinados e registros devem ser mantidos (ver 4.2.4). Essas entradas devem incluir:

- a) requisitos de funcionamento e de desempenho;
- b) requisitos estatutários e regulamentares aplicáveis;
- c) onde aplicável, informações originadas de projetos anteriores semelhantes; e
- d) outros requisitos essenciais para o projeto e desenvolvimento.

Essas entradas devem ser analisadas criticamente quanto à adequação. Requisitos devem completos, sem ambigüidades e não conflitantes entre si.

ANEXO B – Projeto e desenvolvimento na NBR ISO 9001:2000 (ABNT, 2000)

7.3.3. Saídas de projeto e desenvolvimento

As saídas de projeto e desenvolvimento devem ser apresentadas de uma forma que possibilite a verificação em relação às entradas de projeto e desenvolvimento e devem ser aprovadas antes de serem liberadas.

As saídas de projeto e desenvolvimento devem:

- a) atender aos requisitos de entrada para projeto e desenvolvimento;
- b) fornecer informações apropriadas para aquisição, produção e para fornecimento de serviço;
- c) conter ou referenciar critérios de aceitação do produto, e
- d) especificar as características do produto que são essenciais para seu uso seguro e adequado.

7.3.4. Análise crítica de projeto e desenvolvimento

Devem ser realizadas, em fases apropriadas, análises críticas sistemáticas de projeto e desenvolvimento, de acordo com disposições planejadas (ver 7.3.1):

- a) avaliar a capacidade dos resultados do projeto e desenvolvimento em atender aos requisitos, e
- b) identificar qualquer problema e propor as ações necessárias.

Entre os participantes dessas análises críticas devem estar incluídos representantes de funções envolvidas com o(s) estágio(s) do projeto e desenvolvimento que está (ão) sendo analisado(s) criticamente. Devem ser mantidos registros dos resultados das análises críticas e de quaisquer ações necessárias (ver 4.2.4).

7.3.5. Verificação de projeto e desenvolvimento

A verificação deve ser executada conforme disposições planejadas (ver 7.3.1), para assegurar que as saídas do projeto e desenvolvimento estejam atendendo aos requisitos de entrada do projeto e desenvolvimento. Devem ser mantidos registros dos resultados da verificação e de quaisquer ações necessárias (ver 4.2.4).

7.3.6. Validação de projeto e desenvolvimento

A validação do projeto e desenvolvimento deve ser executada conforme disposições planejadas (ver 7.3.1), para assegurar que o produto resultante é capaz de atender aos requisitos para aplicação especificada ou uso intencional, onde conhecido. Onde for praticável, a validação deve ser concluída antes da entrega ou implementação do produto. Devem ser mantidos registros dos resultados de validação e de quaisquer ações necessárias (ver 4.2.4).

ANEXO B – Projeto e desenvolvimento na NBR ISO 9001:2000 (ABNT, 2000)

7.3.7. Controle de alterações de projeto e desenvolvimento

As alterações de projeto e desenvolvimento devem ser identificadas e registros devem ser mantidos. As alterações devem ser analisadas criticamente, verificadas e validadas, como apropriado, e aprovadas antes da sua implementação. A análise crítica das alterações de projeto e desenvolvimento deve incluir a avaliação do efeito das alterações em partes componentes e no produto já entregue.

Devem ser mantidos registros dos resultados da análise crítica de alterações e de quaisquer ações necessárias (ver 4.2.4).

ANEXO C – Correspondência entre NBR ISO 90001:2000 e NBR ISO 9001:1994

Quadro ANC-1. **Correspondência entre NBR ISO 9001:1994 e NBR ISO 90001:2000.**

NBR ISO 9001:1994		NBR ISO 9001:2000
4.4	Controle de projeto (apenas título)	
4.4.1	Generalidades	
4.4.2	Planejamento de projeto e de desenvolvimento	7.3.1
4.4.3	Interface técnicas e organizacionais	7.3.1
4.4.4	Entrada de projeto	7.2.1 + 7.3.2
4.4.5	Saída de projeto	7.3.3
4.4.6	Análise crítica de projeto	7.3.4
4.4.7	Verificação de projeto	7.3.5
4.4.8	Validação de projeto	7.3.6
4.4.9	Alterações de projeto	7.3.7

Fonte: ABNT (2000).

ANEXO C – Correspondência entre NBR ISO 9001:2000 e NBR ISO 9001:1994

Quadro ANC-2. **Correspondência entre NBR ISO 9001:2000 e NBR ISO 9001:1994.**

NBR ISO 9001:2000		NBR ISO 9001:1994
7.3	Projeto e desenvolvimento (apenas título)	
7.3.1	Planejamento do projeto e desenvolvimento	4.4.2 + 4.4.3
7.3.2	Entradas do projeto e desenvolvimento	4.4.4
7.3.3	Saídas de projeto e desenvolvimento	4.4.5
7.3.4	Análise crítica de projeto e desenvolvimento	4.4.6
7.3.5	Verificação de projeto e desenvolvimento	4.4.7
7.3.6	Validação de projeto e desenvolvimento	4.4.8
7.3.7	Controle de alterações de projeto e desenvolvimento	4.4.9

Fonte: ABNT (2000).

ANEXO D – Modificações introduzidas na NBR ISO 9001/94 em relação à NBR 19001 de 1990 no requisito Controle de Projeto CAMINADA NETTO, 2004)

ITEM	MODIFICAÇÃO
4.4 Controle de Projeto	
4.4.2 Planejamento de Projeto e de Desenvolvimento	<p>Os planos devem definir (ao invés de “identificar”) a responsabilidade pela implementação das atividades de projeto e desenvolvimento.</p> <p>Essas atividades devem ser atribuídas a pessoal qualificado, munido de recursos adequados.</p> <p>(O item 4.4.2.1 suprimido referia-se a atividades de “projeto e verificação”).</p>
4.4.3 Interfaces Técnicas e Organizacionais	<p>(Substituiu o item 4.4.2.2)</p> <p>Grupos que participam do processo de projeto.</p> <p>Substituiu-se “identificadas” por “definidas”.</p>
4.4.4 Entrada de Projeto	<p>Acrescentados “requisitos estatutários e regulamentares aplicáveis”.</p> <p>Substituiu-se “responsáveis por elaborar requisitos” por “responsáveis por definir requisitos” (“impor” na versão norte-americana).</p> <p>Deve-se levar em conta os resultados de atividades de análise crítica de contrato.</p>
4.4.5 Saída de Projeto	<p>Deve ser documentada e expressa de maneira que possa ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - verificada; e - validada em relação aos requisitos de entrada. <p>Suprimida a letra “c”. (Passou a ser obrigatório em 4.4.4 incluir “requisitos estatutários e regulamentares aplicáveis” na entrada.)</p> <p>A letra “d” passou a ser “c” e acrescentou-se: (por exemplo, requisitos de operação, armazenamento, manuseio, manutenção e disposição após uso).</p>

ANEXO D – Modificações introduzidas na NBR ISO 9001/94 em relação à NBR 19001 de 1990 no requisito Controle de Projeto CAMINADA NETTO, 2004)

ITEM	MODIFICAÇÃO
4.4 Controle de Projeto	
4.4.5 Saída de Projeto	Os documentos de saída de projeto devem ser analisados criticamente antes de serem liberados.
4.4.6 Análise Crítica de Projeto	<p>Deve ser feita em estágios apropriados do projeto.</p> <p>Deve ser planejada, formal e documentada.</p> <p>Deve incluir representantes de todas as funções envolvidas no estágio de projeto, e outros especialistas se necessário.</p> <p>Devem ser mantidos registros.</p>
4.4.7 Verificação de Projeto	<p>Deve ser feita em estágios apropriados do projeto.</p> <p>Deve garantir que a saída esteja de acordo com os requisitos de entrada do estágio de projeto.</p> <p>As medidas de verificação de projeto devem ser registradas.</p> <p>Susbtituídas as letras “a” a “d” pela NOTA 10, que acrescentou “além da realização das análises críticas do projeto, a verificação de projeto pode incluir atividades tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - analisar criticamente os documentos do estágio antes da liberação”.
4.4.8 Validação de Projeto	<p>Deve garantir que o produto esteja conforme com as necessidades e/ou requisitos definidos do usuário.</p> <p>NOTAS 11, 12, 13 e 14.</p>
4.4.9 Alterações de Projeto	Devem ser aprovadas por pessoal autorizado antes de serem implementadas.