

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

**PERFIL DE MATURIDADE DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE
PRODUTOS EM EMPRESAS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE DO SETOR DE
MÁQUINAS E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS**

Julianita Maria Scaranello Simões

**SÃO CARLOS
2007**

**PERFIL DE MATURIDADE DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE
PRODUTOS EM EMPRESAS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE DO SETOR DE
MÁQUINAS E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS**

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

**PERFIL DE MATURIDADE DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE
PRODUTOS EM EMPRESAS DE PEQUENO E MÉDIO PORTE DO SETOR DE
MÁQUINAS E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS**

Julianita Maria Scaranello Simões

**Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção da
Universidade Federal de São Carlos,
como parte dos requisitos para
obtenção do Título de Mestre em
Engenharia de Produção.
Orientador: Prof. Dr. José Carlos de
Toledo**

**SÃO CARLOS
2007**

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

S593pm

Simões, Julianita Maria Scaranello.

Perfil de maturidade do processo de desenvolvimento de produtos em empresas de pequeno e médio porte do setor de máquinas e implementos agrícolas / Julianita Maria Scaranello Simões. -- São Carlos : UFSCar, 2008.
147 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2007.

1. Desenvolvimento de novos produtos. 2. Gestão de processo de desenvolvimento de produtos. 3. Máquinas agrícolas. 4. Pequenas e médias empresas. I. Título.

CDD: 658.575 (20ª)

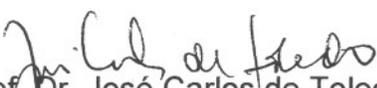


PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
Rod. Washington Luís, Km. 235 - CEP. 13565-905 - São Carlos - SP - Brasil
Fone/Fax: (016) 3351-8236 / 3351-8237 / 3351-8238 (ramal: 232)
Email : ppgep@dep.ufscar.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno(a): Julianita Maria Scaranello Simões

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DEFENDIDA E APROVADA EM 03/12/2007 PELA
COMISSÃO JULGADORA:


Prof. Dr. José Carlos de Toledo
Orientador(a) PPGE/UFSCar


Prof. Dr. Sérgio Luis da Silva
DCI - PPGE/UFSCar


Prof. Dr. Marcos Milan
ESALQ/USP


Prof. Dr. Daniel Capaldo Amaral
EESC/USP


Prof. Dr. Mário Otávio Batalha
Coordenador do PPGE

“Quanto mais alto se eleva a
alma para Deus, tanto mais
desce em si mesma: a união
realiza-se no íntimo da alma, no
mais profundo da alma”
(Edith Stein)

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu TUDO, por todo amor, misericórdia, força, sabedoria e graça que derrama dia a dia sobre minha vida;

A Nossa Senhora, por se revelar de maneira tão presente, intensa e terna durante esses anos de mestrado;

Aos meus pais e irmãos, por todo amor, paciência e apoio dedicados;

Ao Prof. Dr. José Carlos de Toledo, por ser um homem bom e justo, e por me ensinar muito profissionalmente e também sobre a vida;

Aos amigos de pesquisa Luciano e Aline, e aos amigos do GEPEQ, por toda amizade, apoio e ensinamentos partilhados;

Aos amigos de Grupo de Oração Universitário (GOU) e Grupo de Perseverança e Partilha (GPP) por me ajudarem a sustentar e vivenciar a minha fé;

Aos irmãos, amigos e guerreiros da Totus Mariae, por me conduzirem para mais próximo de Deus e de Sua vontade para minha vida;

As empresas que se mostraram disponíveis a pesquisa;

A Fapesp, o CNPQ e o IFM, por todo apoio financeiro concedido.

RESUMO

O setor de máquinas implementos agrícolas brasileiro apresentou um crescimento expressivo nos últimos anos. Este crescimento está relacionado não somente ao bom desempenho do agronegócio brasileiro, mas também à evolução tecnológica das máquinas e implementos agrícolas que proporcionaram uma maior inserção das empresas deste setor no mercado interno e externo. O processo de desenvolvimento de produto (PDP), se bem estruturado e gerenciado, se torna um processo de negócio que influencia diretamente no aumento da competitividade das empresas. No entanto, observa-se que, com relação ao PDP nas pequenas e médias empresas (PMEs) brasileiras de máquinas e implementos agrícolas (MIAs), muito pouco se conhece sobre o mesmo uma vez que as publicações sobre desenvolvimento de produto, em sua maioria, focam a realidade das grandes empresas e empresas multinacionais, que possuem uma estrutura bastante diferenciada das PMEs. Nas poucas publicações que comentam sobre o PDP nas PMEs deste setor, indica-se um baixo grau de estruturação e gestão do PDP nestas empresas. Esta dissertação tem por objetivo caracterizar e analisar os perfis de maturidade da gestão do processo de desenvolvimento de produto existentes nas empresas de pequeno e médio porte, de capital nacional, do setor de máquinas e implementos agrícolas do estado de São Paulo, a fim de que ações mais direcionadas para melhorias no PDP dessas empresas possam ser tomadas. Realizou-se uma pesquisa de levantamento (*survey*), em 40 empresas (25 de pequeno porte e 15 de médio porte). Foram realizadas entrevistas *in loco* com os responsáveis pelo PDP das empresas, aplicando-se um questionário estruturado. Para a análise dos dados, foram utilizadas técnicas de estatística descritiva e de análise multivariada de *clusters*. Observou-se, na amostra, que o conjunto das PMEs de MIAs do estado de São Paulo apresenta uma estrutura heterogênea com relação a gestão do PDP. Foram identificados três grupos de empresas na amostra, com diferentes perfis de maturidade do PDP: Grupo I (20% das empresas da amostra), Grupo II (50% da amostra) e Grupo III (30% da amostra). Evidenciaram-se as diferenças existentes na gestão do PDP principalmente entre as empresas do Grupo I (menor nível de maturidade do PDP) e do Grupo III (maior nível de maturidade do PDP). No entanto, apesar das diferenças na gestão do PDP apresentadas nos grupos de empresas, de acordo com a bibliografia sobre gestão do PDP, todos os grupos encontram-se em um nível ainda básico (inicial) de maturidade do PDP. As empresas da amostra enquadram-se neste nível básico de maturidade uma vez que a maioria delas encontra-se na etapa de padronização do ciclo incremental de evolução, utilizam predominantemente apenas o CAD como ferramenta de apoio ao PDP e indicadores de desempenho ainda não são utilizados na gestão do processo. A identificação do nível de maturidade em que as empresas se encontram auxilia tanto na determinação das atividades que direcionarão as ações internas de melhoria do PDP destas empresas, quanto na proposição de políticas públicas específicas que incentivem a melhoria do desenvolvimento de produto nas empresas nacionais do setor.

Palavras-chaves: Gestão do PDP, Máquinas e implementos agrícolas, Pequenas e médias empresas.

ABSTRACT

The Brazilian agricultural machines and implements section has presented significant growth in recent years. This growth is related not only to Brazil's high performance in agrobusiness, but also to a technological progress seen in the sector of agricultural machines and implements that has enabled these companies greater insertion in the internal and external market. In view of such scenario, the product development process (PDP), if well structured and managed, becomes a business process that directly influences in the companies' competitiveness increase. However, it is seen that with regard to the PDP in Brazilian small and medium-sized companies (SMCs) of agricultural machinery and implements (AMIs), very little is known about them as most of the publications on product development focus on the reality of large and multinational companies, which have a structure quite different from SMCs. In the few publications about the PDP in the SMCs of this sector, there are indications of a low degree of PDP structuring and management in these companies. Thus, the purpose of this dissertation is to characterize and analyze the profiles of management maturity of the product development process in small and medium sized Brazilian companies, of the agricultural machines and implements section, located in the state of São Paulo, so that the addressed actions of PDP improvements in these companies can be undertaken. A survey research in 40 companies (25 small-sized and 15 medium-sized) was conducted. An *in loco* interview was applied to the respective individual in-charge of PDP by means of a structured questionnaire. For the data analysis, descriptive statistics and multivariate analysis of *clusters* techniques was used. The sample indicated that all the SMCs of AMIs of the state of Sao Paulo presents a heterogeneous structure with respect to PDP management. Three groups of companies were identified in the sample with different maturity profiles of PDP: Group I (20% of companies in the sample), Group II (50% of the sample) and Group III (30% of the sample). The differences in the management of PDP were observed, especially among companies of Group I (smallest level of PDP maturity) and Group III (highest level of PDP maturity). However, despite differences in PDP management presented in the groups of companies, according to the literature on PDP management, all of the groups are in a basic (initial) maturity level of PDP. The sampled companies are in a basic maturity level, since most of them are in the stage of standardization of the development incremental cycle, and predominantly use only the CAD as a support tool for the PDP, and performance indicators are not yet used in the managing process. The identification of the maturity level, in which these companies are, helps in both the determination of activities that link the internal actions to improve the PDP of these companies, as in the proposal of specific public policies that encourage the improvement of product development for domestic companies of the sector.

Key words: PDP management, agricultural machines and implements, small and medium companies.

LISTA DE SIGLAS

ABIMAQ - Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos
ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores
AV / EV – Análise de Valor / Engenharia de Valor
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAD - Computer Aided Design
CAE – Computer Aided Engineering
CAM - Computer Aided Manufacture
CAPP - Computer Aided Process Planning
CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CLP – Controle Lógico Programável
CMM – Capability Maturity Model
CMMI - Capability Maturity Model Integration
CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil
CNAE - Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNC – Comando Numérico Computadorizado
DFMA - Design for Manufacture and Assemble
DNC – Direct Numerical Control
DOE - Design of experiments
DP – Desenvolvimento de Produto
EDM - Electronic Document Management
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ES - Engenharia simultânea
FAST - Functional analysis system technique
FEA - Finite elements analysis
FMEA - Failure Mode and Effect Analysis
FTA - Fault tree analysis
GED – Gerenciamento Eletrônico de Documentos
GEIA - Grupo Executivo da Indústria Automobilística
GEIMAR - Grupo Executivo da Indústria de Máquinas Agrícolas e Rodoviárias
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPDMAQ - Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Máquinas e Equipamentos

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo
JIT – Just – in - time
MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia
MIAs – Máquinas e Implementos Agrícolas
MIC - Ministério da Indústria e do Comércio
MODERFROTA - Programa de Modernização da Frota de Tratores Agrícolas, Implementos Associados e Colheitadeiras
MT - Método Taguchi
PDP – Processo de Desenvolvimento de Produto
PDM - Product Data Management
PDMA – Product Development and Management Association
P&D – Pesquisa e Desenvolvimento
PIB – Produto Interno Bruto
PITCE - Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior
PMEs – Pequenas e Médias Empresas
PMI - Project Management Institute
PR - Prototipagem rápida
QFD - Quality Function Deployment
RV - Realidade virtual
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEI – Software Engineering Institute
STI - Secretaria de Tecnologia Industrial
SSCs – Sistemas, Subsistemas e Componentes
TC - Técnicas de criatividade
TG - Tecnologia de grupo
TQM – Total Quality Management
TRIZ - Teoria inventiva de solução de problemas

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Processos e projetos	8
Figura 2.2: Características do desenvolvimento de produto	10
Figura 2.3: Tipos de projeto de desenvolvimento de produtos baseados na inovação	12
Figura 2.4: Macrofases e fases do Modelo Unificado	25
Figura 2.5: Foco de ação de diferentes técnicas e métodos de apoio ao PDP	30
Figura 3.1: Modelo de DP proposto por Mialhe (1974).....	54
Figura 3.2: Modelo de DP adotado no estudo realizado pela STI do MIC - BRASIL (1984) .	55
Figura 5.1: Localização das empresas da amostra.....	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1: Dados sobre a indústria de máquinas e implementos agrícolas.....	46
Tabela 5.1: Porte das empresas da amostra por região.....	66
Tabela 5.2: Esforços de desenvolvimento dos SSCs.....	71
Tabela 5.3: Adaptações em produtos que não exigiram alterações em nível de projeto.....	74
Tabela 5.4: Fontes de novas idéias para o DP	75
Tabela 5.5: Etapas do PDP em que ocorrem as parcerias	80
Tabela 6.1: Porte das empresas por grupo.....	97
Tabela 6.2: Exportação por grupos.....	99
Tabela 6.3: Empresas certificadas ou em processo de certificação por grupos.....	100
Tabela 6.4: Adaptações em produtos que não exigiram alterações em nível de projeto por grupo.....	102
Tabela 6.5: Existência de indicadores para avaliar o desempenho do PDP como um todo, por grupo.....	104
Tabela 6.6: Informações sobre os funcionários do PDP por grupo.....	105
Tabela 6.7: Número médio de projetos de DP conduzidos simultaneamente na empresa por grupo.....	105
Tabela 6.8: Número médio de equipes que trabalham simultaneamente na empresa por grupo.....	105
Tabela 6.9: Número médio de funcionários que participam de cada equipe por grupo	106
Tabela 6.10: Número médio de projetos conduzidos pelo responsável pelo PDP por grupo.	106
Tabela 6.11: Fases do PDP em que a parceria é mais intensa por grupo	108
Tabela 6.12: Existência de procedimento formalizado que define as atividades de PDP por grupo.....	110
Tabela 6.13: Existência de mecanismo formal para registrar experiências passadas / lições aprendidas dos projetos de DP realizados, por grupo.....	111
Tabela 6.14: Ferramentas e métodos de suporte ao PDP por grupo.....	112

Tabela 6.15: Ocorrência de mudança significativa no PDP da empresa nos últimos 3 anos, por grupo.....	113
Tabela 6.16: Problemas enfrentados pelas empresas ao longo do PDP por grupo.....	114
Tabela 6.17: Tendências do PDP por grupo	115
Tabela 6.18: Síntese – Caracterização geral das empresas por grupo.....	116
Tabela 6.19: Síntese – Tipos de projetos por grupo	116
Tabela 6.20: Síntese – Características das dimensões do PDP por grupo.....	117
Tabela 6.21: Síntese – Mudanças ocorridas no PDP das empresas nos últimos 3 anos por grupo.....	118
Tabela 6.22: Síntese – Problemas e tendências do PDP por grupo	118

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1: Dados sobre a indústria de tratores de roda.....	45
Gráfico 5.1: Atividades da produção agropecuária para as quais os produtos destas empresas estão voltados	67
Gráfico 5.2: Contribuição no faturamento das empresas	67
Gráfico 5.3: Faturamento médio anual dos últimos 3 anos	68
Gráfico 5.4: Contribuição dos novos produtos lançados nos últimos 3 anos no faturamento..	68
Gráfico 5.5: Percentual médio do faturamento destinada a investimentos em projetos de DP nos últimos 3 anos	69
Gráfico 5.6: Se a empresa possui atualmente algum tipo de certificação	70
Gráfico 5.7: Mudanças que ocorreram nos processos de fabricação e de gestão das empresas nos últimos 3 anos e que causaram maior impacto no DP	70
Gráfico 5.8: Tipos de SSCs presentes nos produtos das empresas.....	71
Gráfico 5.9: Quantidade de projetos realizados pelas empresas nos últimos 3 anos.....	72
Gráfico 5.10: Quantidade de empresas que realizam os projetos.....	73
Gráfico 5.11: Tempo médio de duração de cada projeto.....	73
Gráfico 5.12: Indicadores utilizados para avaliar o desempenho do PDP como um todo	76
Gráfico 5.13: O PDP no organograma das empresas	77
Gráfico 5.14: Número de projetos conduzidos simultaneamente pelas empresas.....	78
Gráfico 5.15: Tipos de arranjos organizacionais adotados.....	78
Gráfico 5.16: Quantidade de equipes de projetos diferentes que trabalham simultaneamente nas empresas.....	79
Gráfico 5.17: Quantidade de projetos que o responsável por todo o DP conduz simultaneamente	79
Gráfico 5.18: Principais parceiros do PDP.....	80
Gráfico 5.19: Visão geral das macrofases	81
Gráfico 5.20: Atividades da macrofase de pré – desenvolvimento	82

Gráfico 5.21: Atividades da macrofase de desenvolvimento	83
Gráfico 5.22: Atividades da macrofase de pós – desenvolvimento.....	84
Gráfico 5.23: Realização de reuniões de avaliação das atividades executadas durante o PDP	85
Gráfico 5.24: Itens avaliados nas reuniões formais de avaliação existentes ao longo do PDP nas empresas	85
Gráfico 5.25: Métodos e ferramentas de suporte ao PDP mais utilizados pelas empresas	86
Gráfico 5.26: Métodos e ferramentas de suporte ao PDP menos conhecidos pelas empresas .	86
Gráfico 5.27: Principais mudanças ocorridas no PDP das empresas nos últimos 3 anos	87
Gráfico 5.28: Principais problemas e dificuldades enfrentadas pelas empresas ao longo do PDP nos últimos 3 anos – Agrupados	90
Gráfico 5.29: Principais problemas e dificuldades enfrentadas pelas empresas ao longo do PDP nos últimos 3 anos – Alternativas individuais.....	91
Gráfico 5.30: Tendências para o PDP das empresas	92
Gráfico 6.1: Grau de formalismo nos grupos	97
Gráfico 6.2: Faturamento médio anual das empresas por grupo	98
Gráfico 6.3: Etapas da produção agropecuária para as quais os produtos das empresas estão voltados, por grupo	99
Gráfico 6.4: SSCs presentes nos produtos das empresas por grupo	100
Gráfico 6.5: Quantidade de projetos realizados pelas empresas nos últimos 3 anos por grupo.....	1021
Gráfico 6.6: Tipos de projetos de DP realizados pelas empresas nos últimos 3 anos por grupo.....	102
Gráfico 6.7: Fontes de novas idéias para o DP por grupo	103
Gráfico 6.8: O PDP no organograma das empresas por grupo.....	104
Gráfico 6.9: Tipos de arranjos organizacionais adotados por grupo	107
Gráfico 6.10: Parcerias existentes por grupo.....	107
Gráfico 6.11: Grau de formalismo nos grupos na macrofase de pré-desenvolvimento	109
Gráfico 6.12: Grau de formalismo nos grupos na macrofase de desenvolvimento.....	109

Gráfico 6.13: Grau de formalismo nos grupos na macrofase de pós-desenvolvimento	110
Gráfico 6.14: Existência de <i>stage-gates</i> ao longo do PDP por grupo	111
Gráfico 6.15: Tipos de mudanças no PDP ocorridas nas empresas nos últimos 3 anos, por grupo.....	113

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1: Tipos de arranjos organizacionais para o PDP	20
Quadro 2.2: Metodologias organizacionais de apoio ao PDP	31
Quadro 2.3: Metodologias estatísticas de apoio ao PDP	31
Quadro 2.4: Ferramentas baseadas no conceito de sistemas de informação de apoio ao PDP	32
Quadro 2.5: Características do PDP nas PMEs	41
Quadro 3.1: Classificação das máquinas e implementos de acordo com a atividade a que se destinam.....	52
Quadro 4.1: Questões do questionário agrupadas por itens avaliados	61
Quadro 5.1: Problemas e dificuldades enfrentados ao longo do PDP	88

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1.	Contexto e justificativa.....	1
1.2.	Objetivos.....	4
1.3.	Método de pesquisa	5
1.4.	Estrutura da dissertação	5
2.	A GESTÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO	7
2.1.	Conceituação da gestão do PDP e sua importância.....	7
2.2.	Tipos de projeto de desenvolvimento de produtos	10
2.3.	Dimensões do PDP	13
2.3.1.	Dimensão estratégia.....	15
2.3.2.	Dimensão organização do trabalho no PDP.....	19
2.3.3.	Dimensão atividades e informações	22
2.3.4.	Dimensão recursos.....	29
2.4.	Níveis de maturidade do PDP.....	33
2.4.1.	Conceitos básicos	33
2.4.2.	Modelo de Maturidade para o PDP	34
2.5.	O PDP em pequenas e médias empresas	37
3.	A INDÚSTRIA BRASILEIRA DE MÁQUINAS E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS.....	42
3.1.	Caracterização da indústria brasileira de tratores, máquinas e implementos agrícolas.....	42
3.2.	Classificação das máquinas e implementos agrícolas.....	49
3.3.	Considerações sobre o processo de desenvolvimento de máquinas e implementos agrícolas no Brasil	54
4.	MÉTODO DE PESQUISA	59
4.1.	Método de pesquisa adotado.....	59
4.2.	Atividades realizadas na pesquisa.....	59
4.2.1.	Elaboração das revisão bibliográfica.....	60
4.2.2.	Elaboração e validação do questionário	60

4.2.3. Definição da população e da amostra	61
4.2.4. Levantamento dos dados.....	62
4.2.5. Compilação e análise dos dados	62
5. CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO DO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO NAS EMPRESAS	65
5.1. Caracterização geral das empresas.....	65
5.2. Tipos de projetos.....	72
5.3. Dimensões do PDP	75
5.3.1. Dimensão estratégia.....	75
5.3.2. Dimensão organização.....	77
5.3.3. Dimensão atividades e informações	81
5.3.4. Dimensão recursos.....	85
5.4. Mudanças, problemas e tendências do PDP.....	87
5.5. Conclusões do capítulo	92
6. PERFIS IDENTIFICADOS DA GESTÃO DO PDP	96
6.1. Apresentação das características dos grupos (<i>clusters</i>).....	96
6.1.1. Caracterização geral dos grupos	97
6.1.2. Tipos de projetos.....	101
6.1.3. Dimensões do PDP	103
6.1.3.1. Dimensão estratégica	103
6.1.3.2. Dimensão organização.....	104
6.1.3.3. Dimensão atividades e informações	108
6.1.3.4. Dimensão recursos.....	112
6.1.4. Mudanças, problemas e tendências do PDP.....	112
6.2. Conclusões do capítulo	116
7. CONCLUSÕES.....	120
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	139
APENDICE A - Questionário	146
APENDICE B - Grupos gerados na análise de <i>clusters</i>.....	156
ANEXO A.....	157

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo apresentam-se as justificativas da dissertação, os objetivos, o método de pesquisa adotado e a estrutura dos capítulos da dissertação.

1.1. Contexto e justificativa

O setor do agronegócio tem apresentado um significativo destaque na economia brasileira. De acordo com Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil - CNA e Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA da Universidade de São Paulo (2005), o Produto Interno Bruto - PIB do agronegócio brasileiro aumentou cerca de 100% de 1999 a 2005, passando de U\$ 123 bilhões em 1999 para U\$ 245 bilhões em 2005. Segundo o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA (2004), o agronegócio é responsável, no país, por cerca de 33% do PIB, 42% das exportações totais e 37% dos empregos.

Esta evolução do agronegócio está diretamente associada ao desenvolvimento científico-tecnológico, à modernização da atividade rural que se deu por meio de pesquisas, a expansão da indústria de máquinas e implementos agrícolas, a adoção de programas de sanidade animal e vegetal e a modernização das políticas agrícolas (MAPA, 2004).

O setor de máquinas e implementos agrícolas (MIAs) possui seu desempenho diretamente relacionado ao desempenho da agricultura e a disponibilidade de crédito agrícola para investimentos (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA - MCT e EMBRAPA TRIGO, 2006). Ele apresentou uma grande expansão no mesmo período (1999 a 2005) acompanhando o desenvolvimento do setor agropecuário brasileiro.

De acordo com Mesquita e Silveira (1993), o número de empresas de máquinas agrícolas existentes no Brasil aumentou na década de 1980, uma vez que na década de 70 existiam cerca de 275 empresas de máquinas agrícolas no Brasil e já no final da década de 80 o número de empresas passou a 600. Em 2006, segundo o Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT e Embrapa Trigo (2006), existiam cerca de 800 empresas fabricantes de tratores, máquinas e implementos agrícolas no Brasil.

Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos - ABIMAQ (2005), o faturamento interno nominal do setor de máquinas e implementos agrícolas no Brasil aumentou cerca de 100% de 2000 para 2004, passando de US\$ 1,1 bilhões em 2000 para US\$ 2,2 bilhões em 2004. As exportações também aumentaram passando de US\$ 125 milhões em 2000 para US\$ 536 milhões em 2004.

No entanto, de acordo com ABIMAQ (2006), a partir de 2005 o número de máquinas e implementos agrícolas produzidos no Brasil diminuiu bruscamente, estando este fato diretamente relacionado à quebra da safra nacional de grãos (devido a seca que assolou a região Sul do país), a redução dos preços das *commodities* no mercado internacional, especialmente dos produtos do complexo soja, e a valorização do câmbio. Em 2007, esse cenário começou a se modificar com a recuperação dos preços, em especial, da cana-de-açúcar, da soja e do milho, e também do aumento no volume da safra.

Conforme Amato Neto (1984), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES (1995) e Romano (2003), a indústria de máquinas e implementos agrícolas apresenta uma estrutura bastante heterogênea desde o início de seu desenvolvimento no Brasil. De acordo com o MCT (1993) as empresas do setor se diferenciam segundo o tamanho, grau de complexidade do produto, grau de complexidade do sistema produtivo e gerencial, canais de suprimento e distribuição, grau de diversificação da empresa e escopo de mercado. Segundo Romano (2003), essas empresas, em especial as pequenas e médias, apresentam, em sua maioria, as seguintes características:

- são empresas familiares ou ainda em fase de transição para uma gestão mais profissional;
- focam na diversificação de seus produtos e em inovações adaptativas;
- apresentam um baixo volume de produção por tipo de equipamento, se comparado à indústria automobilística;
- lidam com um alto nível de sazonalidade da demanda;
- apresentam a necessidade de desenvolver soluções específicas para atender uma grande variedade de tipos de lavouras, solos, topografias, condições climáticas e de mão-de-obra rural no país.

De acordo com o BNDES (1995), Romano (2003) e MCT e Embrapa Trigo (2006), no Brasil predomina a fabricação de tratores e colhedoras em empresas de grande porte, geralmente multinacionais, e a fabricação das demais máquinas e implementos agrícolas nas de médio e pequeno porte, de capital nacional, que se concentram principalmente nos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul.

Segundo Romano (2003), apesar do crescimento do setor de máquinas e implementos agrícolas no Brasil, o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) nas empresas apresenta uma série de deficiências que acabam por afetar o desempenho delas, tanto no mercado interno quanto no mercado externo. Dentre as deficiências destacam-se:

- a ausência de modelos formais de desenvolvimento de produto, estando as atividades relacionadas a esse processo baseadas significativamente na experiência de seus responsáveis, o que acaba por comprometer a qualidade do produto desenvolvido e, conseqüentemente, a imagem da empresa no mercado;

- o foco em inovações adaptativas que contribui para que os produtos destas empresas estejam, em sua maioria, defasados tecnologicamente em relação ao das empresas multinacionais;

- o baixo uso de ferramentas de apoio e suporte ao PDP e sua gestão que afetam a qualidade do produto desenvolvido bem como a velocidade e o custo de desenvolvimentos desses, entre outros.

Essas deficiências se manifestam mais acentuadamente nas pequenas e médias empresas (PMEs), uma vez que estas freqüentemente enfrentam limitações técnicas, financeiras e humanas, o que influencia diretamente o gerenciamento e estruturação do PDP.

Segundo Clark e Fujimoto (1991), Wheelwright e Clark (1992) e Rozenfeld et al (2006), o processo de desenvolvimento de produto, se bem estruturado e gerenciado, se torna um processo fundamental para a competitividade das empresas que atuam tanto no mercado interno quanto no externo, como é o caso da indústria de máquinas e implementos agrícolas.

Entretanto, ao se buscar informações sobre o PDP em pequenas e médias empresas do setor de MIAs do Brasil, observa-se que muito pouco se conhece sobre o mesmo e sua gestão. As publicações, na sua maioria, focam a realidade das grandes empresas e empresas multinacionais que possuem uma estrutura bastante diferenciada das PMEs.

Nesse sentido, é relevante conhecer a realidade do PDP e de sua gestão nas pequenas e médias empresas nacionais do setor de máquinas e implementos agrícolas, bem como identificar as limitações gerenciais que dificultam uma maior e melhor capacitação para projetos de engenharia de novos produtos. Assim, essas empresas podem cada vez mais consolidar e ampliar sua atuação nos mercados, interno e externo, otimizar o uso de seus recursos e melhorar sua estrutura organizacional.

Deve-se, no entanto, levar em consideração a estrutura heterogenia deste setor que faz com que estas empresas apresentem necessidades diferentes com relação a gestão do PDP, influenciando diretamente na estruturação e gestão deste processo.

Dessa forma, a identificação de diferentes perfis de maturidade do PDP existentes nestas empresas também se justifica uma vez que possibilitará que ações de melhorias, propostas por órgãos e instituições do governo, para a gestão do PDP estejam mais direcionadas de acordo com as reais necessidades destas empresas.

1.2. Objetivos

Esta dissertação foca a gestão do processo de desenvolvimento de produtos em empresas de pequeno e médio porte, de capital nacional, do setor de máquinas e implementos agrícolas do estado de São Paulo.

O objetivo geral consiste em caracterizar e analisar os perfis de maturidade da gestão do processo de desenvolvimento de produto existentes nas empresas de pequeno e médio porte, de capital nacional, do setor de máquinas e implementos agrícolas do estado de São Paulo.

Como objetivos específicos tem-se:

- Identificar o tipo de arranjo organizacional adotado nas empresas da amostra; as atividades de PDP que estas realizam; os principais tipos de projetos desenvolvidos e os métodos e técnicas utilizados na gestão do PDP;
- Agrupar as empresas em função do nível de maturidade de gestão do PDP existentes em tais empresas;
- Identificar os principais problemas enfrentados ao longo do PDP por estas empresas de acordo com os perfis (níveis de maturidade) identificados;
- Identificar as principais tendências da gestão do PDP nestas empresas de acordo com os perfis (níveis de maturidade) identificados.

1.3. Método de pesquisa

A pesquisa é do tipo descritiva - quantitativa, baseando-se no método de procedimento de pesquisa *survey*. O instrumento de coleta de dados utilizado foi um questionário estruturado aplicado *in loco* junto ao responsável pelo desenvolvimento de produto das empresas.

A pesquisa iniciou-se com uma revisão bibliográfica sobre o PDP e sua gestão e sobre a indústria de máquinas e implementos agrícolas no Brasil. Posteriormente, elaborou-se a primeira versão do questionário e a validação do mesmo e, paralelamente, realizou-se o levantamento das empresas existentes no setor de máquinas e implementos agrícolas, de capital nacional, no estado de São Paulo. Definiu-se um tamanho da amostra de 40 empresas, o que representa cerca de 33,33 % do universo de empresas identificado (120 empresas). Essa amostra foi definida considerando-se a disponibilidade de tempo e de recursos financeiros para a realização da pesquisa de campo. Em seguida, elaborou-se um banco de dados em planilha eletrônica, para a digitação e compilação dos dados, e iniciou-se a pesquisa de campo.

Após a inserção dos 40 questionários no banco de dados e compilação das informações, foi realizada uma análise descritiva dos dados e, posteriormente, uma análise de *clusters* (com o auxílio do software Statística versão 7), com o intuito de agrupar as empresas por nível de maturidade de gestão do PDP.

Em seguida foi realizado um workshop com os profissionais das empresas que participaram da pesquisa a fim de se discutir os resultados das análises.

1.4. Estrutura da dissertação

Além desta Introdução a dissertação apresenta mais 7 capítulos.

O Capítulo 2, A Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produto, visa conceituar o PDP e sua gestão, apresentar as dimensões do PDP, os tipos de projetos de desenvolvimento de produtos, os níveis de maturidade existentes e algumas características do PDP em pequenas e médias empresas.

No terceiro capítulo, A Indústria Brasileira de Máquinas Agrícolas, apresenta-se as informações sobre a evolução deste setor no Brasil, a classificação dos produtos e também algumas características do PDP nas empresas do setor.

O quarto capítulo apresenta o método de pesquisa adotado e descreve as atividades de pesquisa realizadas.

O quinto capítulo, Caracterização da Gestão do Desenvolvimento de Produto nas Empresas, apresenta, de maneira descritiva, os resultados da pesquisa de campo, englobando tanto as características gerais da amostra quanto as características do PDP e de sua gestão.

O sexto capítulo, Perfis Identificados de Gestão do PDP, contém as características gerais e do PDP e sua gestão nos grupos gerados.

O sétimo capítulo, Conclusões, apresenta as conclusões gerais da pesquisa e as recomendações de continuidade do trabalho.

No Apêndice A encontra-se o questionário utilizado na pesquisa de campo. No Apêndice B encontra-se o gráfico resultante da análise de *clusters*.

O Anexo A contém os produtos pertencentes a Classe 29.31-9 de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE do IBGE.

2. A GESTÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

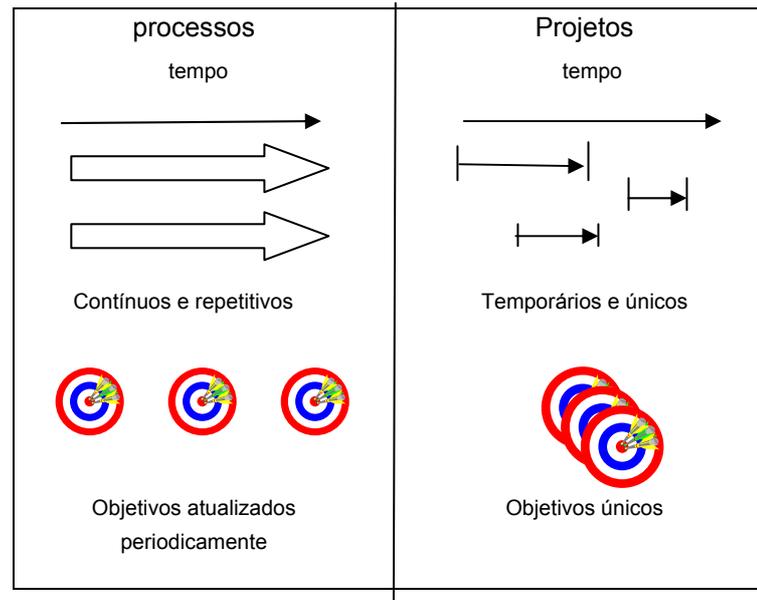
Este capítulo apresenta uma revisão bibliográfica sobre gestão do processo de desenvolvimento de produto (PDP), a partir de livros e artigos identificados sobre o tema. O capítulo está estruturado em cinco tópicos: conceituação do PDP e sua importância, tipos de projeto de desenvolvimento de produtos, dimensões do PDP, níveis de maturidade e o desenvolvimento de produto em pequenas e médias empresas.

2.1. Conceituação da gestão do PDP e sua importância

De acordo com Rozenfeld et al (2006), o Processo de Desenvolvimento de Produto é considerado um importante processo de negócio que influencia diretamente no aumento da competitividade das empresas. Isto ocorre pois o PDP situa-se na interface entre a empresa e o mercado, identificando as reais e futuras necessidades do mercado e procurando atendê-las por meio dos produtos e serviços oferecidos. É por meio desse processo que, no presente, se desenvolve os produtos a serem manufaturados e que irão assegurar o faturamento da empresa no futuro.

Segundo Clark e Fujimoto (1991), um processo consiste em um conjunto de atividades ordenadas que possuem entradas e saídas, que são contínuas e repetitivas no decorrer do tempo e que tem seus objetivos atualizados periodicamente (Figura 2.1).

Já um projeto, de acordo com o Project Management Institute - PMI (2000), também é constituído por um conjunto de atividades, porém é único e temporário. O fato de um projeto ser considerado temporário significa que ele tem um início e um fim, podendo ser realizado em um curto espaço de tempo ou durar cerca de muitos anos. Vale ressaltar que o fim de um projeto é atingido quando seus objetivos são alcançados ou quando, por algum motivo, o projeto é encerrado. A unicidade do projeto está relacionada com a idéia de que um projeto contém, por menor que seja, características peculiares que o distinguem de outros projetos que já foram realizados (Figura 2.1).



Fonte: Rozenfeld et al. (2006)
 Figura 2.1: Processos e projetos

Toledo et al (2006) consideram que o PDP consiste em uma série de atividades que se iniciam com a análise das necessidades do mercado, das possibilidades tecnológicas e de recursos e alinhadas ao planejamento estratégico da empresa. Abrange as atividades de elaboração das especificações de projeto do produto e de seu processo de produção e finaliza com as atividades de acompanhamento do produto no mercado, após o seu lançamento, e com as atividades de descontinuidade do produto no mercado. De maneira geral, o PDP envolve todo o ciclo de vida do produto.

O PDP, segundo Clark e Fujimoto (1991), pode ser também visualizado como um fluxo de atividades e de informações. Este processo é visualizado como um fluxo de atividades uma vez que segue a seqüência Projetar – Construir – Testar – Otimizar, podendo esta seqüência estar relacionada com um conceito, uma especificação ou uma tolerância do produto ou do processo de produção. O PDP é também visualizado como um fluxo de informações uma vez que faz uso, interage e gera uma grande quantidade de conhecimentos e informações advindas de fontes diversas, tais como clientes, fornecedores e áreas funcionais da empresa, durante todo o seu decorrer.

De acordo com Clark e Fujimoto (1991) e Rozenfeld et al (2006) o bom desempenho do PDP depende, em grande parte, da maneira como esse processo é gerenciado. Empresas que possuem um PDP eficaz e eficiente apresentam uma consistência do padrão global do sistema de desenvolvimento o qual envolve a gestão estratégica, a gestão

operacional, a estrutura organizacional, a capacidade técnica, a cultura e os processos de resolução de problemas deste processo.

Segundo esses autores, as empresas que apresentam um PDP eficaz e eficiente possuem, além de uma articulada gestão estratégica e operacional do PDP, um modelo de gestão para o PDP que apresenta coerência, relação e integração entre seus elementos.

No decorrer dos anos a maneira como o PDP é gerenciado evoluiu, estando essa evolução diretamente vinculada a alterações no modelo de gestão geral adotados pelas empresas. Assim, partindo-se de uma abordagem clássica do desenvolvimento de produto denominada Abordagem Seqüencial, outras abordagens surgiram ao longo dos anos buscando, cada uma delas, sanar dificuldades enfrentadas pelas empresas na gestão do PDP. Dessa forma, destacam-se as seguintes abordagens para a gestão do PDP (ROZENFELD et al, 2006):

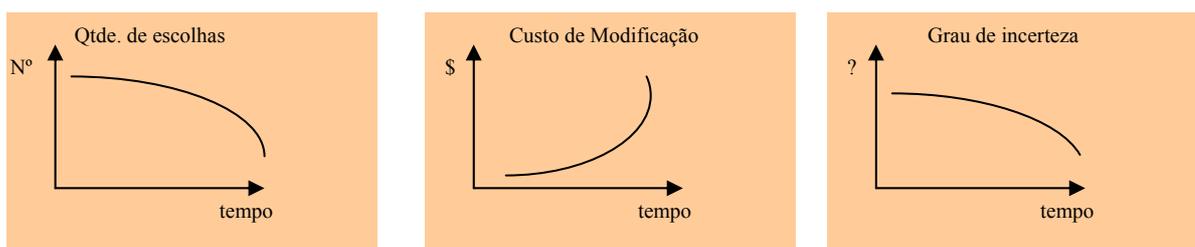
- Abordagem Seqüencial;
- Metodologias de Projeto;
- Engenharia Simultânea;
- Funil de Desenvolvimento;
- Stage-Gates;
- Desenvolvimento Integrado do Produto;
- Desenvolvimento Lean;
- Design for Six Sigma;
- Modelos de Maturidade;
- Gerenciamento do Ciclo de Vida de Produtos.

De maneira geral, guardada suas diferenças e ênfases específicas, as principais contribuições de cada abordagem para a gestão do PDP, e que são consideradas como boas práticas na gestão do PDP, garantindo uma gestão eficiente e eficaz deste processo, são: visão do desenvolvimento de produto como um processo de negócio; alinhamento entre as atividades de desenvolvimento de produto e o Planejamento Estratégico da empresa; gerenciamento do ciclo de vida de produtos; a adoção de um modelo que define, de maneira geral, em manuais ou procedimentos padrões, as atividades que devem ser realizadas ao longo do PDP na empresa; o envolvimento dos funcionários das diversas áreas funcionais no PDP (times multifuncionais de projeto); o envolvimento de parceiros (fornecedores, clientes,

universidades, etc) durante o PDP; a utilização de ferramentas e métodos de suporte ao PDP; a realização de reuniões de avaliação das atividades (*gates*) ao longo do PDP; a utilização de indicadores para avaliar o desenvolvimento dos projetos e do PDP no todo; a utilização de mecanismos formais para registrar lições aprendidas nos projetos realizados e do PDP como um todo; a abordagem do PDP por níveis de maturidade (ROZENFELD et al , 2006).

No entanto, o PDP apresenta um elevado grau de incertezas e riscos com relação às suas atividades e resultados. Estas incertezas e riscos estão associados à ausência de informações completas sobre os requisitos de mercado e os requisitos legais; dificuldade de solucionar problemas técnicos; impossibilidade de prever as conseqüências das decisões tomadas. Além do fato de que cada projeto é único e assim sendo apresenta problemas, dificuldades e históricos muito particulares (TOLEDO et al., 2006).

Além disso, no desenvolvimento de um produto, a maioria das decisões técnicas, relativas a este, são tomadas nas fases iniciais do PDP, quando as incertezas com relação ao produto e suas especificações ainda são altas (Figura 2.2). Bart e Schneberger (1992), consideram que cerca de 85% do custo final do produto são provenientes das decisões ocorridas nas fases iniciais do PDP, o que evidencia a importância da existência de uma gestão efetiva do PDP. Outro fato apontado pelos autores é que, embora a maioria das decisões sejam tomadas no início do PDP, ao longo deste algumas dessas decisões vão sendo alteradas e o custo destas mudanças, com o decorrer do tempo, se tornam maiores e até mesmo inviáveis (Figura 2.2).



Fonte: Toledo et al (2006)

Figura 2.2: Características do desenvolvimento de produto

2.2. Tipos de projeto de desenvolvimento de produtos

Rozenfeld et al. (2006) consideram que a importância de se classificar os projetos de desenvolvimento de produtos de uma empresa está no fato de que a classificação

facilita a alocação e administração dos recursos necessários para a coordenação e realização destes. Isso possibilita à empresa um gerenciamento eficiente e eficaz do conjunto de seus produtos, tanto os que estão em desenvolvimento quanto os que já estão sendo comercializados.

Clark e Wheelwright (1993) consideram que os projetos de desenvolvimento de produtos podem ser classificados baseados em diversos critérios. O grau de mudanças que o projeto apresenta em relação a projetos anteriores é um dos critérios utilizados para classificar os projetos de desenvolvimento de produtos. Baseado neste critério, os autores consideram a existência de cinco tipos de projetos (Figura 2.3):

- Pesquisa e Desenvolvimento Avançado: são aqueles que buscam criar novos conhecimentos para aplicação em projetos futuros. Geralmente, sua finalização ocorre no longo prazo;

- Projetos radicais: são aqueles que englobam mudanças significativas no projeto do produto, envolvendo novas tecnologias e materiais. Mudanças radicais no projeto de processo podem também ocorrer sendo estas decorrentes ou não dos novos projetos de produtos;

- Projetos plataformas ou próxima geração: são aqueles que envolvem alterações significativas no projeto do produto ou do processo, porém sem incorporar novas tecnologias e materiais. Estes projetos estão geralmente voltados para o oferecimento de novas soluções para o cliente. Ressalta-se que para um projeto ser considerado plataforma ele deve servir de base para uma família de produtos ou processos e estar vinculado às gerações anteriores e posteriores deste produto ou processo;

- Projetos incrementais ou derivados: são aqueles que englobam pequenas modificações nos produtos ou processos existentes. Estas pequenas modificações ocorrem com o intuito de diminuir o custo do produto ou processo e melhorar seu desempenho;

- Alianças ou Projetos de Parceria: são aqueles que envolvem o desenvolvimento do produto ou processo em parceria com outra organização: fornecedores, clientes, universidades, institutos de pesquisa, empresas de consultoria, entre outros.

		Amplitude da Mudança de Projeto			
		Conceito Novo	Próxima Geração	Adição de Produto à Família	Incrementais e Derivados
Amplitude da Mudança no Processo	Pesquisa e Desenvolvimento Avançado				
	Conceito Novo	Projetos Radicais			
	Próxima Geração		Projeto Geração ou Plataforma		
	Melhoria em um Departamento				Projetos Incrementais e Derivativos
	Ajustes e Mudanças Incrementais				

Fonte: Clark e Wheelwright (1993)

Figura 2.3: Tipos de projeto de desenvolvimento de produtos baseados na inovação

Rozenfeld et al. (2006) consideram que um outro critério utilizado para classificar os projetos de desenvolvimento de produtos é se eles são considerados novos para a empresa ou novos para o mercado. Projeto novo para a empresa consiste no desenvolvimento do projeto de um produto que já existe no mercado, porém que a empresa ainda não produz, sendo completamente novo para ela. Já projeto novo para o mercado consiste no desenvolvimento do projeto de um produto que não existe no mercado.

Um outro tipo de projeto existente é denominado *follow – source* (seguir a fonte). Segundo Toledo et al (2002) estes tipos de projetos, no caso de multinacionais, são desenvolvidos na empresa matriz ou em outra unidade do grupo e são enviados às unidades locais que possuem como função adaptá-los à realidade local e produzi-los. No caso do setor automobilístico este tipo de projeto pode ser desenvolvido pela montadora e repassado as empresas de autopeças.

O PMI (2000) classifica os projetos de acordo com o novo produto gerado:

- Produto original ou inovador: é o produto cuja solução funcional e formal por ele oferecida é completamente nova para o mercado, não existindo nem mesmo outro produto similar no mercado;

- Produto aperfeiçoado: é o produto cuja solução funcional e formal por ele oferecida já existe no mercado, porém estão incorporadas melhorias ou então são novos modelos de produtos derivados;

- Produto adaptado: é o produto cuja solução funcional e formal por ele oferecida já existe no mercado, porém estão incorporadas adaptações para atendimento a objetivos específicos.

Observa-se, desta forma, que as classificações apresentadas são bastante similares sendo que as principais diferenças entre as mesmas estão no objeto classificado (projeto ou produto) e no local de novidade (empresa ou mercado). Assim, de maneira geral, verifica-se que, enquanto Clark e Wheelwright (1993) foca no projeto, o PMI (2000) foca no produto desenvolvido.

2.3. Dimensões do PDP

O PDP possui atualmente um amplo escopo e, segundo diversos autores (CHENG, 2000; ROZENFELD et al, 2000; KAHN et al, 2006; PDMA, 2007), ele pode ser visualizado a partir de um conjunto de dimensões que possibilitam enxergar a atual situação do PDP nas empresas assim como direcionar possíveis ações de melhoria.

De maneira geral, as dimensões do PDP propostas pelos diversos autores e entidades, caso da Product Development Management Association – PDMA, são muito semelhantes alterando-se, em geral, apenas a nomenclatura da dimensão e os itens abordados em cada uma delas.

Cheng (2000), considera que o PDP pode ser visualizado segundo 3 dimensões:

- a. Avaliação do DP, que inclui atividades de avaliação de desempenho e identificação dos fatores contribuintes de sucesso para a empresa;
- b. Estratégica, tanto no nível da empresa quanto no nível de projetos e, inclui atividades relacionadas ao processo (gestão de portfólio, renovação contínua da plataforma e dimensionamento da capacidade instalada) e a organização (integração inter-organizacional e inter-funcional);
- c. Operacional que está focada na realização das atividades de desenvolvimento do projeto e também na organização do grupo de desenvolvimento.

Rozenfeld et al (2000) já considera a existência de 4 dimensões no PDP:

- a. Estratégia, que engloba gestão do portfólio de produtos da empresa, avaliação do desempenho do PDP, condução de alianças e parceiras no DP, condução das relações interfuncionais / interdepartamentais.

- b. Organização, que envolve a estrutura organizacional adotada para o PDP e a gestão dos times de desenvolvimento, incluindo o papel do líder e os programas de capacitação e de acompanhamento da qualificação do pessoal envolvido com o DP;
- c. Atividades e informações, relacionam-se a todas as atividades de DP realizadas durante o PDP assim como o gerenciamento de todas as informações necessárias e também geradas durante este processo;
- d. Recursos, que compõem-se de métodos, técnicas, ferramentas e sistemas que podem ser aplicados como apoio em uma ou mais das dimensões anteriores.

Kahn et al (2006), aborda o PDP sob 6 dimensões:

- a. Estratégia, que envolve a definição e planejamento dos objetivos / focos para os esforços do DP voltados para a empresa, divisão (unidade), linha de produto, ou projeto individual;
- b. Gestão de portfólio, que representa a seleção do conjunto de produtos e projetos que melhor atenderão os objetivos estratégicos da empresa;
- c. Processo, que representa todos os estágios do PDP, englobando atividades e *gates*;
- d. Pesquisa de mercado, que inclui a realização de atividades de aprendizagem e entendimento dos clientes, concorrentes e todas as forças / agentes que atuam na esfera da empresa;
- e. Pessoas, que englobam os recursos humanos e as iniciativas dos times relacionados ao DP;
- f. Métricas e avaliações de desempenho que envolvem os critérios utilizados para mensurar o desempenho dos projetos desenvolvidos e também do PDP no todo.

O PDMA (2007) considera a existência de 6 áreas de conhecimento no DP:

- a. Cliente e pesquisa de mercado: consiste no levantamento, processamento, análise, armazenamento e uso de informações relacionadas aos clientes (compradores e usuário), concorrentes, mercados, entre outros, que podem ser úteis à empresa e ao seu PDP;
- b. Tecnologia e propriedade intelectual: relaciona-se a invenção, desenvolvimento, aquisição, licenciamento e gestão de tecnologias que estão disponíveis e que podem tornar-se parte dos produtos. Inclui também o planejamento da comercialização de tecnologias;
- c. Estratégia, planejamento e tomada de decisão: relacionam-se a elaboração de estratégias, planos e decisões sobre o negócio, as plataformas e as famílias de produtos;
- d. Pessoas, times e cultura: envolvem a estrutura organizacional, a estrutura dos times, a gestão de pessoas, o desenvolvimento de habilidade, a cultura, a interação humana, etc.;
- e. Alianças e co-desenvolvimento: incluem o relacionamento com todos os tipos de parceiros externos (clientes, fornecedores, etc) e também as atividades realizadas no contexto do co-desenvolvimento, tais como, processos realizados, os times, entre outros;

f. Processo, execução e métricas: incluem os processos e ferramentas necessários para os processos e gestão do PDP (projetos, manufatura cadeia de suprimentos, engenharia, preço, posicionamento, promoção, gestão financeira e suporte ao cliente). Incluem também métricas e gestão de performance.

Nesta dissertação, serão adotadas as dimensões propostas por Rozenfeld et al (2000), uma vez que estas se apresentam mais adequadas para se avaliar o PDP nas PMEs, de capital nacional, do setor de máquinas e implementos agrícolas do Estado de São Paulo. Esta adequabilidade das dimensões propostas por Rozenfeld et al (2000) às empresas estudadas ocorre devido ao fato das dimensões propostas por Rozenfeld et al (2000) englobarem todos os itens avaliados na gestão do PDP, porém de uma maneira mais concisa, em apenas quatro dimensões o que facilita a alocação das características do PDP das empresas estudadas em tais dimensões, uma vez que, estas empresas apresentam, em geral, estruturas e processos organizacionais simples.

2.3.1. Dimensão estratégia

Segundo Cheng (2000), o estudo do PDP em nível estratégico visa garantir que as necessidades do mercado, as possibilidades tecnológicas e as competências da empresa estejam alinhadas de maneira que a continuidade da empresa no mercado ocorra em um nível de competitividade relevante.

Dessa forma, questões relacionadas a estratégia de produto e mercado, tais como, pesquisa de mercado e tecnológica, gestão de *portfólio* de produtos e projetos, renovação dos projetos plataforma, integração inter-funcional e avaliação do desempenho do PDP estão diretamente vinculados à dimensão estratégica do PDP.

Pesquisa de mercado e tecnológica

De acordo com Rozenfeld et al (2006), Kahn et al (2006) e PDMA (2007), para que a empresa possua uma dimensão estratégica do PDP que seja capaz de atender as necessidades de todos os envolvidos com a organização é fundamental que ela conheça profundamente o mercado em que atua ou irá atuar, incluindo os concorrentes, hábitos e preferências dos consumidores, as tecnologias disponíveis e as tendências de inovação

futuras. Além de todas as forças macroambientais que circundam a realidade das empresas (políticas, econômicas, sociais, ambientais e culturais).

Daí a importância de se realizar uma boa pesquisa mercadológica e tecnológica. As fontes de dados para a pesquisa de mercado podem ser oriundas de pesquisa qualitativa, pesquisa quantitativa, experimentos, registros internos, dados publicados de uso comum e dados padronizados de marketing.

A pesquisa tecnológica está focada em um levantamento mais técnico, no qual se busca mapear as tecnologias que atualmente estão presentes nos produtos da empresa, dos concorrentes, as que estão em desenvolvimento em institutos de pesquisa, universidades e também as novas tecnologias substitutas oriundas de outros setores industriais.

Após a realização da pesquisa de mercado e tecnológica, os dados levantados poderão ser compilados e diversos cenários (atuais e futuros) poderão ser elaborados, a fim de orientarem as decisões sobre o *portfólio* de produtos da empresa.

Gestão de Portfólio

A gestão de *portfólio* segundo Cooper et al (1999) está relacionada a tomada de decisões estratégicas (mercado, produto e tecnologia), decisões que irão direcionar os investimentos da empresa a curto e longo-prazos. Envolve a alocação de recursos, foca na seleção de projetos e lida com o balanceamento entre projetos sob diversos critérios. Consiste em um processo de decisão dinâmico na qual a carteira de projetos da empresa é constantemente atualizada e revisada.

A Gestão de Portfólio possui três objetivos básicos (COOPER et al, 1999):

- maximização do retorno financeiro: o conjunto de projetos deve trazer a maior rentabilidade possível para a empresa;
- alinhamento com a estratégia da empresa: os projetos devem estar alinhados com as metas estratégicas da empresa;
- balanceamento do portfólio de projetos: a empresa deve manter uma proporção adequada inovação, risco e lucratividade, de modo a atender tanto a sua estratégia, como as necessidades de curto e longo-prazos do mercado.

Nesse contexto, o resultado da Gestão de Portfólio envolve um dos cinco tipos de possíveis decisões com relação ao projeto, a saber: criar um novo projeto, aprovar o projeto em desenvolvimento (na forma como está atualmente), redirecionar um projeto (manter o projeto desde que haja algumas modificações), congelar um projeto (suspender o projeto

provisoriamente) ou cancelar um projeto (consiste em abandonar ou matar um projeto) (ROZENFELD et al, 2006).

De acordo com Rozenfeld et al (2000), uma tendência para a gestão do portfólio nas empresas é a adoção de uma série de técnicas e métodos (quantitativas e qualitativas) que auxiliariam neste processo de tomada de decisões, tais como: análise do valor comercial esperado; modelos baseados na análise multi-critérios; modelos de gráficos de bolhas; entre outros.

Renovação dos projetos plataformas

Segundo Rozenfeld et al (2000), com relação aos tipos de projetos desenvolvidos pelas empresas, o que se observa é um maior enfoque para a utilização de produtos plataformas e reutilização de informações e soluções. As utilizações de tais conceitos possibilitam que produtos com pequenos diferenciais sejam lançados constantemente pelas empresas de maneira que possam atingir diferentes nichos de mercado além de gerar nos clientes a percepção de soluções diferentes. A robustez do produto, assim como o desempenho deste também é melhorado uma vez que se parte de soluções comprovadas.

Integração interfuncional

Rozenfeld et al (2000) consideram que o fato dos fornecedores de módulos dos produtos passarem a serem vistos como “parceiros estratégicos” é uma tendência na integração inter-organizacional do PDP e que está vinculada a dimensão estratégica. Segundo esses autores, os “parceiros estratégicos” seriam responsáveis por desenvolver as peças constituintes de seus módulos. Desenvolve-se assim, o conceito de empresa estendida, que consiste no gerenciamento da empresa envolvendo todos os elos da cadeia produtiva, podendo isto ocorrer em nível nacional ou mundial.

Avaliação do desempenho

Quanto aos indicadores de desempenho no PDP, de acordo com Rozenfeld et al. (2006), eles podem ser classificados em dois grupos: os relacionados ao portfólio de produtos da empresa e os relacionados aos projetos individuais. Os indicadores de desempenho que são utilizados para avaliar o portfólio de produtos da empresa são estabelecidos durante o planejamento estratégico da empresa e são revisados e atualizados a cada ano. Dentre eles tem-se: porcentagem dos gastos em desenvolvimentos sobre as vendas,

total de patentes registradas, quantidade de produtos lançados no ano, vendas no primeiro ano resultantes de novos produtos, porcentagem de produtos aceitos e rejeitados, entre outros.

Já os indicadores utilizados para avaliar os projetos individuais estão relacionados com quatro dimensões de avaliações: sucesso financeiro (lucros, crescimentos de vendas, participação de mercado, retorno de investimentos), sucesso operacional (custos de desenvolvimento, velocidade de desenvolvimento, produtividade do desenvolvimento), sucesso em qualidade (grau de aceitação pelo consumidor, satisfação do cliente, tempo de permanência no mercado) e sucesso perceptivo (avaliações realizadas pela equipe e pelo gerenciamento, aprendizagem para futuros projeto).

De acordo com Rozenfeld et al. (2006), os indicadores de sucesso operacional, em qualidade e perceptivo podem também ser utilizados para avaliar a gestão de portfólio uma vez que os indicadores avaliam o desenvolvimento de projetos individuais que compõem a gestão de portfólio.

A utilização de indicadores de desempenho, segundo Pranic e Martins (2003), proporciona uma série de vantagens, tanto para a gerência quanto para os empregados. Para a gerência as principais vantagens são: maior facilidade de controle do processo, auxílio na definição de responsabilidades e objetivos, alinhamento estratégico dos objetivos, entendimento do processo e de sua capacidade, maior eficiência na alocação de recursos, possibilidade de delegação e de mudança na cultura organizacional. Já para os empregados, tem-se: clareza quanto as suas responsabilidades e objetivos, possibilidade de quantificar suas realizações e receber reconhecimento, maior autonomia.

Pranic e Martins (2003) consideram que no estabelecimento de indicadores de desempenho para o PDP, deve-se também atentar para o fato de que as necessidades de informações (oriundas dos indicadores de desempenho) variam em formato e frequência de medição de acordo com cada tipo de tomador de decisão (gerente do PDP, gerente do projeto, coordenador da etapa, entre outros), havendo assim necessidades diferentes de informação (indicadores de desempenho) conforme o nível hierárquico dos envolvidos no PDP.

Observa-se dessa forma que a dimensão estratégica do PDP envolve a tomada de decisões estratégicas com relação ao conjunto de projetos que serão conduzidos pelas empresas, como estes serão realizados (integração intra e inter organizacional) e de que forma o desempenho dos projetos e do PDP serão monitorados, tendo como base para essas decisões uma efetiva pesquisa de mercado e tecnológica.

2.3.2. Dimensão organização do trabalho no PDP

De acordo com Zancul et al (2006), o ambiente competitivo em que as empresas atualmente estão inseridas acaba por exigir que a organização do trabalho do PDP nestas empresas se apresente cada vez mais flexível, ágil, menos onerosa e capaz de atender, e até mesmo superar, as expectativas dos clientes em relação aos produtos e serviços oferecidos.

No entanto, o modelo de organização do trabalho adotada para o PDP das empresas, segundo o PMI (2000), sofre influência direta dos seguintes fatores: conjuntura política, econômica, social e ambiental vigente; dos objetivos dos indivíduos internos e externos envolvidos nos projetos de DP (proprietários e acionistas, fornecedores, membros da equipe de DP, órgãos do governo e a sociedade em geral); e das próprias organizações, com relação ao tipo de sistema adotado (organização orientada a projeto ou não orientada a projeto), a cultura organizacional e a estrutura organizacional.

Zancul et al (2006) consideram que ao se analisar a organização do trabalho no PDP de uma empresa devem ser levados em consideração: a divisão de atividades e de responsabilidades (estruturas organizacionais ou arranjos organizacionais), a autonomia para executar as tarefas, o trabalho em grupo e a comunicação e integração entre as áreas funcionais.

Com relação as estruturas organizacionais existentes, de acordo com Mendes e Toledo (2003) existem três tipos principais de arranjos organizacionais para o PDP: estrutura funcional, estrutura por projeto e estrutura matricial (Quadro 2.1).

Quadro 2.1: Tipos de arranjos organizacionais para o PDP

Arranjos organizacionais para o PDP	Características	Pontos críticos
Funcional	<ul style="list-style-type: none"> - cada área de conhecimento é agrupada em um departamento - cada gerente funcional é responsável pela integração entre as áreas funcionais - cada gerente funcional é responsável pela parte do projeto que está sendo desenvolvida pelo seu departamento - o gerente de projeto realiza apenas funções técnicas 	<ul style="list-style-type: none"> - baixa integração entre as diferentes áreas funcionais - ausência de uma visão global do projeto por parte dos funcionários
Por projeto	<ul style="list-style-type: none"> - os funcionários que participam de um projeto se dedicam exclusivamente a este - ao término do projeto os funcionários são realocados - o gerente de projeto é quem possui o controle total do projeto - o gerente de projeto exerce funções técnicas, gerenciais, de negociação e comunicação 	<ul style="list-style-type: none"> - baixo compartilhamento de aprendizado devido a alteração da equipe de trabalho
Matricial	<ul style="list-style-type: none"> - os funcionários realizam tanto suas atividades funcionais quanto as do projeto - os funcionários respondem tanto ao gerente funcional quanto ao gerente de projeto 	<ul style="list-style-type: none"> - sobreposição de atividades

Fonte: Baseado em Mendes e Toledo (2003)

Clark e Wheelwright (1993) e Mendes e Toledo (2003) consideram que a estrutura matricial apresenta duas variações: estrutura de projeto peso pesado e estrutura de projeto peso leve. Isto ocorre, pois, segundo os autores, na maioria dos casos a ligação organizacional tende a se tornar mais intensa ou com os funcionários que realizam funções similares ou com os que participam de um mesmo projeto.

Na estrutura de projeto peso pesado predomina a ligação com os funcionários que participam de um mesmo projeto. Neste caso, os funcionários respondem basicamente ao gerente de projeto, denominado de “gerente peso pesado” que possui total autonomia para alocar recursos para o projeto e tomar decisões.

Na estrutura de projeto peso leve predomina a ligação com os funcionários que realizam funções similares. Neste caso, a autoridade do gerente funcional é superior ao do gerente de projeto, cabendo a este a função de coordenar o projeto e aquele a função de tomar decisões e alocar recursos.

O PMI (2000) também considera a existência de três tipos de arranjos organizacionais: funcional, matricial e por projeto. No entanto, o PMI (2000) considera que o arranjo matricial apresenta três variações: matriz forte, que se assemelha a estrutura matricial de projeto peso pesado proposta por Clark e Wheelwright (1993); matriz fraca que se assemelha a estrutura matricial de projeto peso leve proposta por Clark e Wheelwright (1993); e a matriz equilibrada que apresenta características intermediárias entre a matriz fraca e a matriz forte.

Segundo o PMI (2000), geralmente existem nas organizações modernas todos estes tipos de estruturas, em diferentes níveis. Zancul et al (2006), na pesquisa realizada em duas montadoras de veículos, por meio de estudo de caso, constatou que em uma das empresas a estrutura organizacional varia com o tipo de projeto que está sendo desenvolvido e que na outra empresa a estrutura organizacional não corresponde fielmente a nenhuma das estruturas definidas na literatura.

Rozenfeld et al (2006) consideram que as empresas ao procurarem adotar algum (ns) dos tipos de arranjos organizacionais apresentados, devem analisar aquele que mais se enquadra em sua realidade, considerando para isto a análise de diversos fatores, tais como, o porte da empresa, a intensidade de inovação tecnológica no setor em que ela atua, entre outros. Além disso, o tipo de arranjo organizacional adotado pela empresa deve ser constantemente avaliado com o intuito de averiguar a sua adequabilidade as necessidades da empresa e do mercado em que ela atua.

Zancul et al (2006) consideram que a organização do trabalho no PDP não se restringe somente a estrutura organizacional adotada, mas engloba também o trabalho em grupo, a comunicação e integração entre as áreas funcionais.

Rozenfeld et al (2006) consideram que a composição dos times/equipes de desenvolvimento é um dos fatores gerenciais que afetam diretamente o desempenho da gestão do PDP, uma vez que estes serão os responsáveis diretos pelo desenvolvimento do produto. Assim, a interdisciplinaridade presente no grupo e a definição e o papel desempenhado pelos líderes e gerentes de projetos se tornam elementos fundamentais para o bom desempenho deste.

De acordo com Mc Donough et al (2001) apud Zancul et al (2006) estão surgindo, devido as necessidades de mercado atuais, os chamados “times de desenvolvimento virtuais”, que são compostos por pessoas que trabalham em diferentes áreas territoriais e unidades organizacionais. Tais times acabam por exigir e utilizar instrumentos de comunicação e de coordenação de projetos cada vez mais complexos.

Quanto a integração interfuncional, Clark e Wheelwright (1993) e Rozenfeld et al (2006) consideram que esta, quando ocorre no nível de execução do trabalho, também é um fator crítico da organização do trabalho no PDP uma vez que proporciona a prevenção e resolução antecipada de problemas dos projetos. No entanto para que a integração interfuncional seja realmente atingida, o padrão de comunicação adotado pela empresa se torna um elemento fundamental para a boa interação entre os grupos (CLARK E WHEELWRIGHT, 1993).

Zancul et al (2006) e Rozenfeld et al (2006) consideram que o envolvimento dos fornecedores e dos clientes no PDP (baseado no conceito de redes de empresas), também influenciam positivamente no PDP. A participação antecipada dos fornecedores no PDP atua na diminuição do tempo de conclusão do projeto, na diminuição da complexidade do produto e na antecipação das soluções de problemas dos projetos. Já a participação dos clientes ao longo do PDP garante a adequação do produto/serviço as reais necessidades dos clientes.

Rozenfeld et al (2001) consideram que as principais tendências relacionadas com a organização do trabalho do PDP são: o foco na adoção de estruturas matriciais, que permite um constante aprendizado dos funcionários envolvidos nos times de DP, uma vez que estes adquirem novas experiências cada vez que atuam nos projetos e em suas áreas funcionais; e a aprendizagem organizacional que envolve o mapeamento dos conhecimentos necessários para o DP assim como a capacitação dos funcionários envolvidos no PDP.

2.3.3. Dimensão atividades e informações

De acordo com Clark e Fujimoto (1991), o DP é constituído basicamente por quatro etapas: o desenvolvimento do conceito do produto, o planejamento do produto, a engenharia do produto e a engenharia do processo.

A etapa de desenvolvimento do conceito do produto envolve dois momentos principais: a entrada de informações, advindas do mercado, dos planos estratégicos e dos resultados da engenharia avançada; e a criação do conceito do produto que consiste na determinação das funções e características do produto bem como da mensagem que este transmitirá aos clientes.

O planejamento do produto consiste em tornar mais concreto o que foi estabelecido na etapa anterior de elaboração do conceito do produto. Assim sendo, as principais atividades envolvidas são o estabelecimento das especificações desejadas de custo e performance e definição dos sistemas, subsistemas, componentes, estilo e *layout*. Nesta etapa, também ocorre o desenvolvimento do sistema produtivo global do produto que inclui as seguintes tarefas: avaliação da planta de produção, elaboração dos planos de recursos necessários para a planta de produção, levantamento do valor de investimento e planos de execução.

A etapa de engenharia do produto consiste no detalhamento dos sistemas, subsistemas e componentes do produto determinados na atividade anterior e construção e teste de protótipos.

A etapa de engenharia de processo consiste na conversão das informações de projeto em informações de processo produtivo, isto é, recursos necessários para a fabricação do produto: ferramentas, equipamentos, softwares de controle de processos, habilidades dos trabalhadores, procedimentos de trabalho, entre outros. Esta etapa finaliza-se com a produção do lote piloto e a liberação para a produção comercial.

No entanto, Wheelwright e Clark (1992), visando ampliar a visão e atividades do DP até então vigentes, propõem, entre outras coisas, a adoção de duas atividades consideradas de pré-projeto: objetivos de desenvolvimento e plano agregado de projetos; e uma de pós-projeto: aprendizagem e melhoria. Nesse momento o DP passa a ser visualizado como um processo de negócio que apresenta atividades de pré-projeto, gestão e execução do projeto e pós-projeto.

A atividade de pré-projeto, “objetivos de desenvolvimento”, consiste no estabelecimento de metas e objetivos de desenvolvimento de maneira que as estratégias de produto, mercado e tecnológicas determinadas pela empresa sejam realmente alcançadas por meio do PDP da empresa. Tal atividade busca proporcionar integração tanto no nível agregado (gerencial) quanto no nível de projetos individuais (operacional) (WHEELWRIGHT E CLARK, 1992).

A outra atividade de pré-projeto denominada “plano agregado de projetos” consiste na criação de um plano que irá garantir que o conjunto de projetos da empresa atingirá as metas e os objetivos de desenvolvimento e também irá construir as capacidades organizacionais necessárias para o sucesso do desenvolvimento contínuo.

A inclusão das atividades de pré-projeto na visão tradicional do DP teve por finalidade fazer com que os projetos desenvolvidos apresentassem um alinhamento com as estratégias-chave das empresas (tecnológicas e de mercado) e também proporcionar uma maior integração dos projetos entre si (WHEELWRIGHT E CLARK, 1992).

Já a atividade de pós-projeto “aprendizagem e melhoria” tem por objetivo garantir que as lições aprendidas disponíveis de cada projeto fossem identificadas, compartilhadas e aplicadas através da organização de maneira que o ciclo de melhoria contínua pudesse ser concluído, fortalecendo assim a base para o próximo ciclo de desenvolvimento.

Na execução dos projetos individuais, Wheelwright e Clark (1992) consideram que cada projeto precisa criar sua própria estratégia e plano de desenvolvimento, de maneira que estes estejam coerentes com a estratégia de desenvolvimento da empresa.

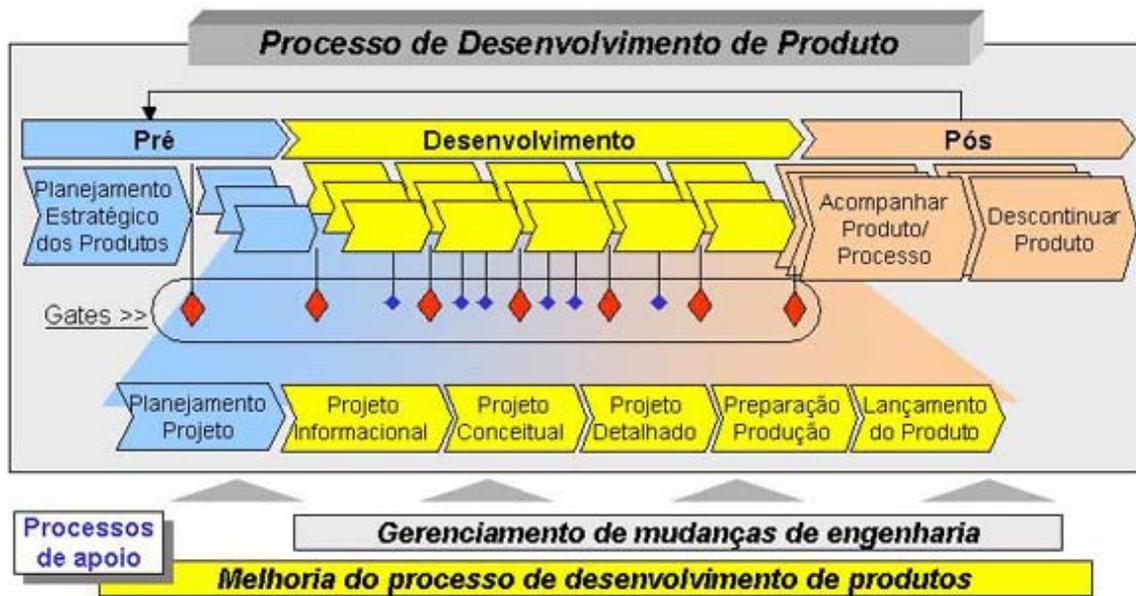
Com relação às fases do PDP, Wheelwright e Clark (1992) consideram que as fases tradicionais do PDP também são quatro: desenvolvimento do conceito do produto, planejamento do produto, engenharia do produto e do processo e produção piloto.

Clausing (1994) considera a existência de três fases no PDP: conceituação, projeto e preparação da produção, sendo que a atividade de desenvolvimento tecnológico norteia todas elas. O autor destaca, no entanto, que as novas tecnologias somente são inseridas no desenvolvimento de novos produtos quando elas já estão maduras.

De maneira geral, as atividades realizadas nas etapas propostas por Clark e Fujimoto (1991) são similares as realizadas nas fases tradicionais propostas por Wheelwright e Clark (1992) e Clausing (1994), diferenciando-se apenas na maneira como são denominadas e alocadas.

Baseado nos conceitos e nas melhores práticas da gestão do PDP até então propostas na literatura, Rozenfeld et al. (2006), propõem o que denominaram de “Modelo Unificado” (Figura 2.4). Tal modelo é adotado como principal referência para a pesquisa desta dissertação, pois além de agregar as melhores práticas da gestão do PDP, destina-se principalmente a empresas do setor de bens de consumo duráveis e de capital, que engloba o setor de máquinas e implementos agrícolas, setor deste objeto de estudo.

Assim sendo, serão detalhadas a seguir as macrofases, fases, atividades e tarefas do Modelo Unificado proposto por Rozenfeld et al (2006). Segundo estes autores, o que caracteriza uma fase é o conjunto de resultados que ela gera ao final da sua realização, levando o projeto a um novo patamar de desenvolvimento. Embora as fases se apresentem de maneira seqüencial no modelo, devem as atividades de uma fase ocorrer de maneira simultânea a atividades de outra fase.



Fonte: Rozenfeld et al (2006)

Figura 2.4: Macrofases e fases do Modelo Unificado

Macrofase: Pré-desenvolvimento

Esta macrofase de pré-desenvolvimento, engloba duas fases: Planejamento Estratégico dos Produtos e Planejamento do Projeto.

Fase: Planejamento Estratégico dos Produtos

Esta fase tem por objetivo definir o portfólio de produtos da empresa (em planejamento, em desenvolvimento e os já comercializados) e as minutas de projetos (autorização formal para o início do projeto e com uma descrição sucinta sobre o produto que será desenvolvido, bem como a pessoa que será responsável pela elaboração da Declaração de Escopo deste projeto), sendo que, estas definições, deverão estar baseadas no plano estratégico da corporação, nas idéias advindas de fontes internas e externas a empresa, nas oportunidades (por exemplo, tecnológicas) e nas restrições (por exemplo, de capital).

Segundo os autores, a grande contribuição desta fase está no fato de que é por meio dela que ocorre a ligação entre os objetivos da empresa e os projetos de desenvolvimento.

Fase: Planejamento do Projeto

Esta fase tem por objetivo a elaboração do plano de projeto, que contém informações importantes para a execução do projeto, tais como, declaração do escopo do projeto e do produto, atividades e sua duração, prazos, orçamentos, pessoal responsável, recursos necessários, análise de riscos e indicadores de desempenho. Ressalta-se que o plano de projeto deverá estar baseado na minuta do projeto advinda da fase anterior. Esta fase somente se inicia quando a data prevista para o início de um dos projetos determinados no Plano Estratégico de Produtos se aproxima.

Macrofase: Desenvolvimento

A macrofase de desenvolvimento é constituída de cinco fases: projeto informacional, projeto conceitual, projeto detalhado, preparação da produção e lançamento do produto.

Fase: Projeto Informacional

O projeto informacional parte tanto das informações advindas do plano de projeto como de outras fontes. O projeto informacional tem por objetivo definir as especificações-meta do produto, ou seja, determinar as características técnicas do produto tanto de maneira quantitativa (requisitos com valores-meta) quanto de maneira qualitativa de forma que as necessidades dos clientes sejam atendidas por meio do produto que está sendo desenvolvido.

A partir das especificações-meta do produto são também estabelecidos os critérios de avaliação e tomadas de decisão das fases posteriores do desenvolvimento de produto uma vez que, as especificações-meta determinam os parâmetros quantitativos e mensuráveis do produto.

Fase: Projeto Conceitual

A fase de projeto conceitual, de acordo com Rozenfeld et al. (2006), consiste em buscar, criar, representar e selecionar soluções para o projeto que está sendo desenvolvido. Assim sendo, esta fase inicia-se com as especificações-meta definidas na etapa anterior e tem

por objetivo elaborar e definir o conceito do produto que contém: os princípios de funcionamento, a arquitetura, o layout, o estilo, o macroprocesso de fabricação e montagem e a lista inicial dos sistemas, subsistemas e componentes (SSCs) principais do produto.

Fase: Projeto Detalhado

Esta fase tem por atividade central o detalhamento dos SSCs do produto e inicia-se a partir da concepção do produto definida na fase anterior. Como resultado desta fase obtém-se as especificações finais dos SSCs do produto, desenhos finais com tolerâncias, planos de processo, projeto de embalagem e material de suporte do produto. A construção do protótipo funcional, o projeto dos recursos bem como o plano de fim de vida do produto são também resultados desta fase.

Fase: Preparação da Produção

A fase de preparação da produção tem por objetivo garantir que a empresa consiga produzir no volume e na qualidade planejada os produtos desenvolvidos e também consiga atender aos seus clientes durante todo ciclo de vida do produto. Como resultados desta fase tem-se: liberação da produção, documentos homologados, especificações do processo de produção, especificações do processo de manutenção e capacitação de pessoal.

Fase: Lançamento do Produto

Esta fase tem por objetivo inserir o produto no mercado de maneira que este seja aceito pelos seus clientes potenciais. Como resultados desta fase tem-se o documento de lançamento, e as especificações dos processos: de vendas, de distribuição, de assistência técnica e de atendimento ao cliente.

Macrofase: Pós-desenvolvimento

A macrofase de pós-desenvolvimento engloba duas fases: Acompanhar Produto e Processo e Descontinuar Produto.

Fase: Acompanhar Produto e Processo

Esta fase visa garantir o acompanhamento do produto tanto na produção quanto no mercado. Por meio deste acompanhamento se torna possível identificar pontos de melhoria no produto e no processo. Nesta fase uma auditoria pós-projeto é também realizada e, dessa forma, oportunidades de melhorias na totalidade do PDP são geradas.

Os resultados desta fase são: relatórios de avaliação da satisfação do cliente, propostas de necessidade de modificações no produto ou em seus serviços relacionados, propostas de oportunidades de melhoria, necessidades de mudança para adequação ambiental, relatório do desempenho geral do produto, síntese das lições aprendidas e solicitações de descontinuidade do produto.

Fase: Descontinuar Produto

A fase de descontinuar o produto consiste na realização de três eventos principais: recebimento do produto de volta, descontinuidade da produção e finalização de suporte ao produto. Os resultados obtidos ao longo desta fase são: solicitação de descontinuidade do produto no mercado, plano de descontinuidade do produto e relatório de retirada do produto.

Rozenfeld et al. (2006) consideram a existência de dois processos de apoio ao PDP: Gerenciamento de Mudanças de Engenharia e Melhoria Incremental do PDP.

O processo de Gerenciamento de Mudanças de Engenharia está relacionado com mudanças (oportunidades de melhorias ou problemas) no produto e/ou no processo de fabricação. Já o processo de Melhoria Incremental do PDP está relacionado com mudanças (problemas ou oportunidade de melhoria) no PDP.

Segundo Rozenfeld et al (2000), a existência de um modelo de referência para o PDP de uma empresa, que engloba suas fases, atividades, responsáveis, recursos disponíveis e informações, se torna fundamental para o bom desempenho do PDP uma vez que tal modelo passa a servir de referencial comum para a comunicação de todos os envolvidos, facilitando assim o gerenciamento, o trabalho em equipe, o desenvolvimento de produto dentro de uma rede de empresas e a implantação e integração de métodos e técnicas de apoio.

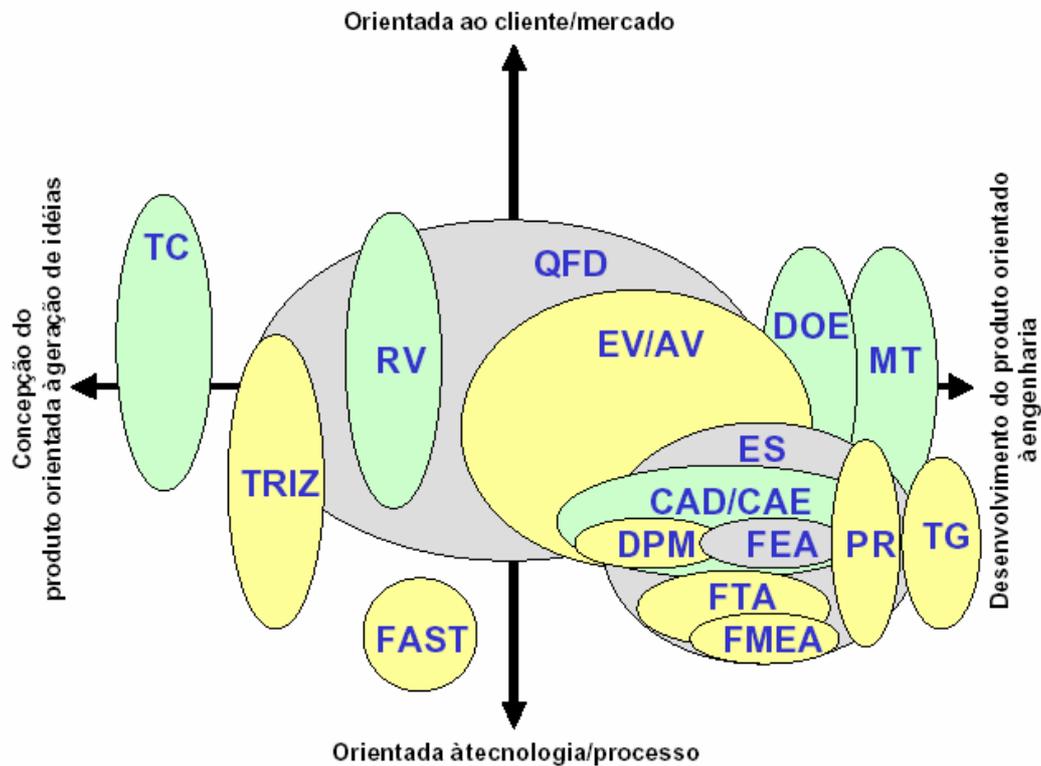
Outro fato apontado por Rozenfeld et al (2000) é a tendência de se possuir para o PDP uma normalização das informações de maneira que todos os parceiros envolvidos em uma determinada cadeia de suprimentos sigam o padrão de informações determinado pela empresa da ponta da cadeia. Dessa forma, sistemas de informações cada vez mais sofisticados, em formatos apropriados ao uso específico, com controle de acesso, automação de seu fluxo e tempo de resposta rápido se tornam cada vez mais necessários para se garantir o bom desempenho da gestão do PDP.

2.3.4. Dimensão recursos

De acordo com Toledo et al (2002), as ferramentas e métodos de suporte ao PDP e sua gestão são recursos que podem ser aplicados como apoio em uma ou mais das dimensões anteriores, especialmente na dimensão Atividades e Informações, com o intuito de contribuir para um maior desempenho do PDP das empresas.

Toledo et al (2002), classificam as ferramentas e métodos de suporte ao PDP em dois tipos: metodologias organizacionais e metodologias estatísticas. As metodologias organizacionais têm como base dados de linguagem e auxiliam no gerenciamento e integração das informações e atividades relacionadas ao PDP, entre elas destacam-se: QFD (*Quality Function Deployment*) e Engenharia Simultânea. Já as metodologias estatísticas têm como base dados numéricos e auxiliam no controle da qualidade do projeto e do produto. Pode-se citar como exemplo FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) e Método Taguchi (Delineamento de Experimentos). Além desses dois tipos de metodologias, podem-se acrescentar as ferramentas baseadas em tecnologias de informação, tais como, CAD (*Computer Aided Design*), CAM (*Computer Aided Manufacture*), CAPP (*Computer Aided Process Planning*).

Mañá (1998) apud Silva (2001), classificam as técnicas e métodos de apoio ao PDP de acordo com o foco de ação. A Figura 2.5 apresenta tal classificação, sendo que o tamanho da área ocupada pela técnica identifica sua dimensão como característica de modernidade.



Fonte: Silva (2001)

Figura 2.5: Foco de ação de diferentes técnicas e métodos de apoio ao PDP (TC: Técnicas de criatividade; TRIZ: Tvorba a oěšní inovaèních zadání (teoria inventiva de solução de problemas); RV: Realidade virtual; FAST: Functional analysis system technique (técnica sistemática de análise funcional); QFD: Quality function deployment (desdobramento da função qualidade); EV/AV: Engenharia do valor/análise do valor; ES: Engenharia simultânea; FTA: Fault tree analysis (análise da árvore de falhas); FMEA: Failure mode and effects analysis (análise do modo e efeito de falhas); CAD/CAE Computer aided design/computer aided engineering (projeto de engenharia assistido por computador); FEA: Finite elements analysis (análise de elementos finitos); DOE: Design of experiments (delineamento de experimentos); MT: Método Taguchi; PR: Prototipagem rápida; DPM: Projeto para a manufatura; TG: Tecnologia de grupo)

Segundo Toledo et al (2002), a escolha das ferramentas e métodos que serão utilizados no PDP e sua gestão nas empresas não é algo simples de ser feito, uma vez que é necessário buscar a integração dessas ferramentas e métodos entre si e delas com o modelo de referência de gestão adotado. Além disso, esta escolha deve estar baseada na análise de diversas variáveis que são específicas a cada empresa, tais como, as variáveis estratégicas, organizacionais, entre outras. Os Quadros 2.2, 2.3 e 2.4 apresentam uma descrição sucinta de alguns métodos e ferramentas que podem ser empregados no PDP e sua gestão.

Quadro 2.2: Metodologias organizacionais de apoio ao PDP

Metodologias organizacionais	
Benchmarking	Pode ser definido como “a busca pelas melhores práticas nas indústrias que levarão ao desempenho superior”. Sua essência está no processo de identificar os padrões mais altos de excelência para produtos, serviços ou processos, e então fazer as melhorias necessárias para atingir tais padrões, os quais são comumente denominados “ <i>best in class</i> ”. O benchmarking pode ser de três tipos: interno, competitivo e funcional / genérico (CAMP, 1993).
Quality Function Deployment (QFD)	É uma técnica que tem por objetivo auxiliar o time de desenvolvimento a incorporar no projeto as reais necessidades dos clientes. Por meio de um conjunto de matrizes, parte-se dos requisitos expostos pelos clientes e realiza-se um processo de “desdobramento” desses requisitos, transformando-os em especificações técnicas do produto. Tais matrizes servem de apoio para o grupo, orientando o trabalho, registrando as discussões, permitindo a avaliação e priorização de requisitos e características e, ao final, será uma importante fonte de informações para a execução de todo o projeto (TOLEDO, 1993).
Análise e Engenharia de Valor	Consiste num esforço organizado para atingir o valor ótimo de um produto, sistema ou serviço, promovendo as funções necessárias ao menor custo. Enquanto que a Análise do Valor (AV) é utilizada para produtos já existentes, em fase de produção, a Engenharia do Valor (EV) é empregada para projetos e produtos ainda na fase de desenvolvimento. Portanto, a AV/EV aplica-se em todas as fases do ciclo de vida do produto (CSILLAG, 1991).

Quadro 2.3: Metodologias estatísticas de apoio ao PDP

Metodologias estatísticas	
Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)	Consiste na busca, em princípio, de prevenir, por meio da análise das falhas potenciais e propostas de ações de melhoria, que ocorram falhas no projeto do produto ou do processo. Este é o objetivo básico dessa técnica, ou seja, detectar falhas antes que se produza uma peça e/ou produto. O FMEA permite a hierarquização das causas dos problemas e estabelece parâmetros para a adoção de medidas preventivas ou corretivas (AMARAL et al, 1999).
Método Taguchi	Considerado como uma abordagem da engenharia da qualidade voltada para o projeto de produto e processos (qualidade <i>off-line</i>), tem por objetivo aumentar a robustez do produto por meio da diminuição dos parâmetros ruidos (externos, internos e de produção) no seu desempenho. A fim de se atingir o objetivo de se ter um Projeto Robusto, um conjunto de técnicas são utilizadas as quais incluem a otimização pela função perda e projetos de experimentos fatoriais com matrizes ortogonais (TOLEDO et al, 1999).

Quadro 2.4: Ferramentas baseadas em tecnologia de informação de apoio ao PDP

Ferramentas baseadas no conceito de tecnologia de informação	
Design for Manufacture and Assemble (DFMA)	Consiste numa filosofia que utiliza diversos conceitos, técnicas, ferramentas e métodos para aperfeiçoar a fabricação de componentes ou simplificar a montagem de produtos, utilizando-se, para tanto, desde a análise de valores de tolerâncias, a complexidade do produto, número mínimo de componentes necessários, layout do produto dentre outros (SOUZA, 1998; FORCELLINI, 2003).
Computer Aided Design (CAD)	Os sistemas CAD visam auxiliar a manipulação e criação das informações necessárias ao engenheiro, sistematizando os dados envolvidos no projeto, viabilizando uma rápida reutilização de informações quando necessário. Os sistemas CAD suportam qualquer atividade de projeto na sua criação, modificação, recuperação ou documentação. Sua maior contribuição ocorre no modelamento dos produtos e componentes, e no detalhamento de seus desenhos (HORTA e ROZENFELD, 1999)
Computer Aided Manufacture (CAM)	Auxílio via computador, da preparação da manufatura, representando as tecnologias usadas no chão de fábrica, relacionados não só à automação da manufatura, como também: CNC (Comando Numérico Computadorizado), CLP (Controle Lógico Programável), coletores de dados (DNC – <i>Direct Numerical Control</i>), tomada de decisão, plano operacional, entre outros (RIBEIRO e ROZENFELD, 1999).
Product Data Management (PDM)	É uma tecnologia de software que visa gerenciar todas as informações e processos relativos ao ciclo de vida de um produto. As funcionalidades de um sistema PDM podem ser divididas basicamente em gerenciamento de dados do produto e gerenciamento do processo. O gerenciamento de dados do produto abrange o controle da estrutura de produto, classificação de componentes e classificação de documentos. Já o gerenciamento do processo inclui todas as funcionalidades relativas ao fluxo de trabalho, tais como o processo de aprovação de um produto e de modificações de engenharia (GUERRERO e ROZENFELD, 1999).
Electronic Document Management (EDM)	Sistemas EDM são todos aqueles focados no gerenciamento de documentos podendo ou não estar relacionados à engenharia (GUERRERO e ROZENFELD, 1999).
Prototipagem rápida	Consiste em uma família de máquinas que permitem, com tecnologias e materiais diferentes, obter um protótipo de um modelo ou de um molde, de maneira rápida e precisa a partir do modelo sólido gerado no sistema CAD 3D. Tais máquinas permitem obter peças físicas acabadas, de modo automático, de qualquer forma e em dimensões finais, com complexidade e detalhes que não permitiriam sua obtenção em máquinas convencionais de usinagem, ou tornariam sua execução demorada ou complexa em centros de usinagem numericamente comandados (CARVALHO, 1999).

2.4. Níveis de maturidade do PDP

2.4.1. Conceitos básicos

De acordo com Fraser et al (2002), a palavra maturidade transmite a noção de desenvolvimento de algum estado inicial para algum estado mais avançado. Está implícita a noção de evolução, sugerindo que passa-se por um número de estágios intermediários no caminho para se atingir a maturidade.

A utilização de modelos de maturidade para o PDP tem por objetivo proporcionar às empresas um diagnóstico atual do desempenho do seu PDP, identificando suas boas práticas e pontos que devem ser melhorados, além de direcionar as empresas na melhoria deste processo (DOOLEY et al 2001; FRASER et al, 2002; QUINTELLA E ROCHA, 2006; ROZENFELD et al, 2006).

Segundo Fraser et al (2002), diversos tipos de modelos de maturidade tem sido propostos nos últimos anos. Em geral, o que tais modelos apresentam em comum é o fato de associarem, a cada nível de maturidade, um número de dimensões ou áreas de processo, com uma descrição de desempenho característico a cada um dos níveis.

Fraser et al (2002) considera que os componentes que podem ou não estar presentes nos modelos de maturidade são os seguintes:

- número de níveis de maturidade;
- uma descrição genérica das características de cada nível como um todo;
- um número de dimensões ou áreas de processo;
- um número de elementos ou atividades para cada área de processo;
- uma descrição de cada atividade que poderia ser executada a cada nível de maturidade;

Conforme Dooley (2001), Fraser et al (2002) e Quintella e Rocha (2006), o conceito de níveis de maturidade é oriundo dos princípios de qualidade proposto por Crosby em 1979, no chamado “Aferidor de Maturidade da Gerência da Qualidade”, o qual descreve o típico comportamento exibido por uma empresa em cinco níveis de maturidade: incerteza, despertar, esclarecimento, sabedoria e certeza.

Baseado na proposta de Crosby, o SEI (Software Engineering Institute), adaptou tais princípios para o processo de desenvolvimento de software, em 1986, criando o CMM (Capability Maturity Model). Segundo Fraser et al (2002), o CMM se apresenta um pouco diferente do modelo proposto por Crosby, uma vez que o CMM identifica um conjunto

de “áreas de processos” as quais necessitam serem executadas conforme o nível de maturidade aumenta. Para o CMM cada nível de maturidade indica um conjunto de práticas já institucionalizadas.

Ao longo dos anos o CMM evolui de acordo com as necessidades do mercado, sendo que a versão mais atual é o CMMI - Capability Maturity Model Integration versão 1.2. Tal versão apresenta uma estrutura que agrupa as melhores práticas de gestão (constelações), aplicadas nas seguintes áreas de interesse: CMMI para Desenvolvimento, CMMI para Aquisição e CMMI para Serviços (SEI, 2006).

Para o PDP, a constelação relevante é o CMMI para Desenvolvimento, uma vez que este fornece orientações para o gerenciamento, mensuração e monitoramento do PDP.

O CMMI para Desenvolvimento considera a existência de cinco níveis de maturidade (inicial, gerenciado, definido, quantitativamente gerenciado e em otimização) organizados em quatro categorias (gestão de processo, gestão de projeto, engenharia e suporte) as quais agrupam vinte duas áreas de processos das organizações (SEI, 2006).

O CMMI permite que a melhoria do processo possa ser acompanhada de duas maneiras: por estágios e contínua. A representação por estágios avalia a melhoria da organização no todo, sendo o trajeto de melhoria da organização caracterizado pelos níveis de maturidade. Já a representação contínua permite a organização selecionar uma ou mais áreas de processo e melhorar os processos relativos a estas áreas (independentemente do nível de maturidade) utilizando para tal, níveis de capacidade do processo (SEI, 2006).

No entanto, nesta dissertação, devido ao fato de se utilizar como modelo de referência, o Modelo Unificado proposto por Rozenfeld et al (2006), maior ênfase será dada ao Modelo de Maturidade para o PDP proposto por estes autores.

2.4.2. Modelo de Maturidade para o PDP

O Modelo de Maturidade para o PDP, proposto por Rozenfeld et al (2006), considera o uso de três dimensões para se avaliar o grau de maturidade do PDP de uma empresa:

- Quais fases, atividades e tarefas descritas no Modelo Unificado são utilizadas na empresa;
- Como são realizadas essas atividades (métodos e ferramentas empregados);
- Em que etapa do ciclo incremental de evolução (padronização, medição, controle e melhoria contínua) a empresa se encontra.

Segundo, Rozenfeld et al (2006) o Modelo de Maturidade para o PDP engloba cinco níveis de maturidade:

Nível 1: Básico - Indica que apenas algumas atividades do Modelo Unificado são realizadas. Apresenta quatro subníveis:

Subnível 1.1: as empresas realizam atividades relacionadas apenas a área de conhecimento de Engenharia de Produto. Em geral, definem de maneira informal os requisitos do produto, apresentando um nível básico de concepção do produto. A estrutura do produto e os desenhos são elaborados assim como alguns SSCs dimensionados. Quanto ao planejamento do projeto definem-se apenas o escopo do projeto, as atividades necessárias e os prazos. A preparação da produção é realizada apenas mediante a aquisição dos recursos necessários para a fabricação do produto.

Subnível 1.2: engloba as atividades descritas no subnível 1.1 somadas as atividades relacionadas às áreas de conhecimento de Marketing e Qualidade. Logo, as seguintes atividades passam a serem realizadas: integração entre o planejamento estratégico da empresa e o PDP, porém ainda de maneira informal; os requisitos dos clientes passam a serem considerados na definição dos requisitos do produto; o ciclo de vida do produto passa a ser também avaliado, mas de maneira informal; ocorre a liberação formal da produção; algumas atividades de lançamento do produto começam a serem realizadas; algumas iniciativas de se melhorar o PDP também começam a ocorrer.

Subnível 1.3: engloba as práticas descritas nos subníveis 1.1 e 1.2 somadas as atividades relacionadas as áreas de Engenharia de Processo, Produção e Suprimentos. Assim, neste subitem a empresa já realiza o planejamento do processo de forma sistemática e acordos formais com seus fornecedores principais começam a ocorrer. A liberação da produção é autorizada mediante produção de lote piloto e homologação do processo.

Subnível 1.4: engloba as atividades dos subníveis anteriores somadas as atividades relacionadas as áreas de conhecimento de Gestão de Projetos e Custos. As empresas já realizam gestão de portfólio e análise da viabilidade econômica; utilizam sistemas de gerenciamento de projeto e conceitos de aprovação de fases (Gates); realizam planejamento de lançamento de maneira mais elaborada.

Nível 2: Intermediário – As atividades são padronizadas e seus resultados previsíveis. Métodos e ferramentas consagradas de apoio ao PDP são utilizados. Apresentam quatro subníveis:

Subnível 2.1: Famílias de produtos baseados nos conceitos de plataforma de produto passam a ser estabelecidas pelas empresas. Conceitos de análise de riscos e procedimentos da qualidade são inseridos no planejamento do projeto. Modelagem funcional do produto é realizada. Algumas ferramentas e métodos de apoio ao PDP passam a serem utilizadas: DFX, QFD, FMEA, CAE, GED, entre outros. O acompanhamento do produto é realizado de maneira formal e o gerenciamento de mudanças de engenharia começa a ocorrer, porém de maneira informal.

Subnível 2.2: A gestão de portfólio é realizada de maneira formal baseada no planejamento estratégico da empresa. Os processos de negócios relacionados ao produto nas fases de preparação da produção e lançamento do produto são elaborados de maneira formal.

Subnível 2.3: Ocorre uma maior integração dos parceiros da cadeia de suprimentos ao PDP, desde as fases iniciais. Sistemas que proporcionam a reutilização de itens e o contato com fornecedores via internet são também utilizados. Aumenta-se o nível de detalhamento do planejamento do processo.

Subnível 2.4: Ocorre a realização de todas as atividades de gestão de projetos. Implementação dos gates segundo critérios pré-definidos. Monitoramento contínuo dos custos, riscos de projeto, volumes e preços previstos. Definição do plano de fim de vida do projeto. Realização de maneira formal do gerenciamento de mudanças de engenharia. Implementação da cultura de melhoria contínua do PDP.

Nível 3: Mensurável – Engloba a realização de todas as atividades dos níveis anteriores. Soma-se a utilização de indicadores de desempenho para medir o desempenho de todas as atividades. No entanto, as ações de correção ocorrem de maneira não sistemática.

Nível 4: Controlado – Abrange todos os níveis anteriores. As ações de correção passam a ocorrer de maneira sistemática e integrada aos processos de apoio de gerenciamento de mudanças e melhoria incremental.

Nível 5: Melhoria Contínua – Engloba a realização de todas as atividades dos níveis anteriores. Ocorre a integração, com o próprio PDP, dos seguintes processos: Gerenciamento das mudanças de engenharia, melhoria incremental do PDP e processo de transformação do PDP.

Segundo os autores, de acordo com a realidade da empresa no momento, práticas pertencentes a diferentes níveis de maturidade podem ser empregadas pelas empresas. Além disso, deve-se levar em consideração que a adoção ou não de uma determinada atividade do Modelo Unificado depende da sua adequação a realidade da empresa bem como do fato dela estar preparada para adotá-la.

2.5. O PDP em pequenas e médias empresas

De acordo com Woodcock et al (2000) e March – Chordá et al (2001), as pequenas e médias empresas apresentam uma importância significativa para a economia dos países e para a sociedade.

No Brasil, observa-se que as pequenas e médias indústrias apresentaram um crescimento considerável (número de indústrias formais) de cerca de 40% no período de 1996 a 2002. Em 2002, elas correspondiam a aproximadamente 9% das indústrias nacionais e absorviam cerca de 42% do número total de pessoas ocupadas nas indústrias (SEBRAE, 2005).

No entanto, segundo Bitencourt et al (2003) e Guerrero (2003), as limitações técnicas, financeiras e gerenciais, inerentes às pequenas e médias empresas brasileiras, tais como, a escassez de recursos financeiros e a insuficiência de recursos humanos, laboratórios de pesquisa, entre outras, acabam por dificultar uma maior inserção destas empresas tanto no âmbito do mercado interno como externo.

Conforme Guerrero (2003), o governo brasileiro ciente das limitações das PMEs brasileiras e da importância destas para a economia e para a sociedade, tem buscado estimular o desenvolvimento das PMEs por meio de instituição de políticas públicas, concessão de empréstimos (programas de financiamento), apoio técnico na execução de suas atividades e incentivo a cooperação.

Entretanto, uma pesquisa realizada junto a 612 pequenas e médias indústrias metalúrgicas da Grande São Paulo identificou que, apesar dos esforços de implementação dos programas de apoio governamentais às PMEs, cerca de 50% das PMEs industriais metalúrgicas não conhecem tais programas tendo como principal barreira de adesão a falta de divulgação além do excesso de burocratização exigido por eles. Destaca-se também que das

indústrias que conhecem e já utilizaram os programas de apoio governamentais, uma grande percentagem se mostrou insatisfeita com eles (GUERRERO, 2003).

Com relação ao PDP, Woodcock et al (2000) e March – Chordá et al (2001), afirmam que as publicações sobre o PDP, até então disponíveis, são, em sua grande maioria, voltadas para a realidade das grandes empresas e empresas multinacionais que possuem uma estrutura bastante diferenciada das PMEs.

March-Chordá et al (2002) conduziram uma pesquisa de campo em uma amostra de 65 PMEs localizadas na Espanha. Em tal estudo, os autores buscaram identificar os obstáculos para a inovação tecnológica e para o PDP nestas empresas. As principais conclusões do estudo apontam para a existência de três grupos de fatores que afetam diretamente o desempenho do PDP nestas empresas:

- Suporte da alta administração: que, por se tratar de pequenas e médias empresas, influencia diretamente nas prioridades de investimentos destas, gerando assim um baixo grau de desenvolvimento de novos produtos ocasionado pelo alto custo dos projetos, identificado nesta pesquisa, como um dos principais obstáculos ao desenvolvimento de novos produtos;

- Planejamento do desenvolvimento de produtos: uma vez que, de maneira geral, as empresas apresentaram um baixo nível de realização das atividades do PDP além destas serem realizadas na maioria das empresas, de maneira informal, não adotando nenhum modelo de DP;

- Análise das necessidades de mercado: que se relaciona a dificuldade das empresas em identificar as reais necessidades de seus clientes, o que acaba por influenciar negativamente o desenvolvimento de novos produtos uma vez que as incertezas da aceitação do mercado com relação ao novo produto se tornam maiores.

Woodcock et al (2000) realizaram uma pesquisa qualitativa em seis PMEs da Inglaterra, na qual procuraram caracterizar o desenvolvimento de novos produtos nestas empresas. De maneira geral, as principais conclusões sobre o PDP nestas empresas foram:

- apenas uma empresa utiliza procedimentos (documentos) formais para controlar a introdução dos novos produtos (gestão de portfólio);

- nenhuma das empresas utiliza indicadores formais para analisar o desempenho do seu PDP;

- as empresas não possuem a cultura de registrar lições aprendidas em outros projetos de DP;

- a manufatura (produção) é tardiamente envolvida no PDP;

- as empresas apresentam uma grande deficiência com relação a análise de mercado, tendo visão otimista sobre sua própria performance.

No Brasil, um estudo realizado por Kaminski e Oliveira (2005), em 32 pequenas e médias empresas do setor metal mecânico da região da Grande São Paulo e de Sorocaba, procurou, entre outros objetivos, observar a existência de uma metodologia para conduzir o processo de desenvolvimento de produto. Em geral, observou-se que, elas não empreendem muitos esforços no sentido de utilizar metodologias de DP. Normalmente, tendem a focar na utilização de procedimentos e metodologias de DP desenvolvidas internamente à empresa, as quais procuram atender as necessidades específicas e que são desenvolvidas baseadas na experiência prática obtida ao longo dos anos. Dessa forma, conhecimentos de DP já utilizados mundialmente, como por exemplo, os conceitos de Análise de Valor e FMEA, são praticamente desconhecidos por estas empresas.

Um outro tema analisado por Kaminski e Oliveira (2005) foram os tipos de ferramentas de informatização utilizadas no desenvolvimento de produtos. Observou-se que, com relação a informatização nas áreas de DP das empresas, os softwares mais utilizados como apoio ao PDP são os comerciais (editores de texto e planilhas eletrônicas), sendo que softwares de computação numérica, simulação e projeto são utilizados apenas por um pequeno número.

A utilização da Internet para fins de troca de correspondência e pesquisas em geral é feita por todas as empresas da amostra, já a utilização técnica ainda é incipiente. Quanto aos sistemas CAD, estes são utilizados na maioria das empresas basicamente para a elaboração de desenhos, sendo minimamente verificadas aplicações mais sofisticadas das ferramentas de CAD (KAMINSKI E OLIVEIRA, 2005).

Um outro estudo desenvolvido no Brasil, por Toledo et al (2006), em 62 PMEs de base tecnológica, procurou identificar algumas características da gestão do PDP. Observou-se, na maioria das empresas da amostra que:

- o DP é uma área própria e que possui poucos funcionários alocados exclusivamente em P&D/DP;
- os principais projetos de desenvolvimento são do tipo plataforma e incremental;
- a obtenção de tecnologias ocorre via processos de desenvolvimento interno e aquisição externa;
- as empresas conduzem mais de um projeto simultaneamente no DP;

- a coordenação dos projetos é realizada por profissionais do DP com cargos de diretores, gerentes, coordenadores ou engenheiros, sendo que, os proprietários têm um papel ativo nesta coordenação;

- ocorre a realização freqüente de reuniões com a participação de representantes de diversas áreas funcionais (engenharia, produção, qualidade, comercial etc) para planejamento e acompanhamento dos projetos em andamento;

- é baixa a existência de procedimentos formais para análise de risco que suportam a decisão de continuar ou não com um projeto assim como a realização de gestão de múltiplos projetos;

- a utilização de procedimentos formais e documentados que descrevem o PDP é verificada em pouco mais de 50% das empresas;

- ocorre uma substancial terceirização das atividades do PDP;

- ocorre uma alta integração entre as diversas áreas da empresa no DP.

Com relação aos principais problemas enfrentados por estas empresas no PDP, segundo Toledo et al (2006), tem-se: o tempo de desenvolvimento, a adequação as normas, o baixo número de funcionários envolvidos no DP, a falta de estruturação na utilização de metodologias de desenvolvimento e a dificuldade de acompanhar as novas tecnologias lançadas no mercado e também de incorporá-las em seus produtos.

Portanto, diante dos estudos apresentados, pode-se dizer que o PDP e sua gestão, nas PMEs, apresentam, as seguintes características contidas no Quadro 2.5.

Quadro 2.5: Características do PDP nas PMEs

PDP	Características	Estudos
Tipos de projetos	Principal fonte de novas idéias: departamento comercial	Kaminski & Oliveira (2005)
	Tipos mais desenvolvidos: plataforma e incrementais	Toledo et al (2006)
	Obtenção de tecnologias via processos de desenvolvimento interno e aquisição externa	Toledo et al (2006)
Dimensão Estratégia	Baixa realização de gestão de portfólio	Woodcock et al (2000), Toledo et al (2006)
	Baixa utilização de indicadores de desempenho do PDP como um todo	Woodcock et al (2000)
	Substancial terceirização das atividades do PDP	Toledo et al (2006)
Dimensão Organização	Grande influência da alta administração no PDP	March-Chordà et al (2002)
	Existência de área própria de DP	Kaminski & Oliveira (2005), Toledo et al (2006)
	Poucos funcionários envolvidos no DP	Toledo et al (2006)
	Alta integração dos funcionários das diversas áreas da empresa	Toledo et al (2006)
Dimensão Atividades	Baixa utilização de modelo formal que define as atividades do PDP	March-Chordà et al (2002), Kaminski & Oliveira (2005), Toledo et al (2006)
	Baixo nível de realização das atividades do PDP	March-Chordà et al (2002)
	Existência de metodologia interna de DP	Kaminski & Oliveira (2005)
	Existência de procedimentos padronizados para o preenchimento de desenhos, cálculos memoriais, entre outros	Kaminski & Oliveira (2005)
	Ausência de uma cultura de se registrar lições aprendidas em outros projetos de DP	Woodcock et al (2000)
	Realização frequente de reuniões ao longo do PDP	Toledo et al (2006)
Dimensão Recursos	Baixa utilização da ferramenta FMEA e Análise de Valor	Kaminski & Oliveira (2005)
	Alta utilização da ferramenta CAD	Kaminski & Oliveira (2005)
Principais Problemas	Dificuldade de identificar as reais necessidades de seus clientes	March-Chordà et al (2002)
	Envolvimento tardio da manufatura no PDP	Woodcock et al (2000)
	Dificuldade de se realizar análise de mercado	Woodcock et al (2000)
	Tempo de desenvolvimento	Toledo et al (2006)
	Adequação as normas	Toledo et al (2006)
	Dificuldade de incorporar as novas tecnologias desenvolvidas nos produtos	Toledo et al (2006)

Assim, observa-se que muitas melhorias podem e devem ser incorporadas ao PDP das PMEs, a fim de que estas consigam sobreviver em um mercado cada vez mais globalizado e dominado pelas empresas multinacionais. Dessa forma, conhecimentos relacionados tanto ao PDP quanto a sua gestão devem ser incorporados a essas empresas, não deixando de levar em consideração as características intrínsecas às PMEs brasileiras.

3. A INDÚSTRIA BRASILEIRA DE MÁQUINAS E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS

Este capítulo apresenta inicialmente a evolução do setor de tratores, máquinas e implementos agrícolas no Brasil, desde o seu surgimento até os dias atuais. Em seguida apresenta a classificação das máquinas e implementos agrícolas e, posteriormente, descreve-se, a partir de fontes bibliográficas, algumas características do PDP nas empresas do setor ao longo das últimas décadas.

3.1. Caracterização da indústria brasileira de tratores, máquinas e implementos agrícolas

Segundo Mesquita e Silveira (1993) e Pascal e Pedrozo (2007), até 1960 os tratores, máquinas e implementos agrícolas utilizados no Brasil eram provenientes em sua maioria do mercado externo. Amato Neto (1984) considera que devido a este fato, uma série de dificuldades se apresentava no setor, tais como: ausência de assistência técnica adequada; falta de peças de reposição; desconhecimento das máquinas por parte dos operadores do manejo e manutenção; entre outros.

De acordo com Amato Neto (1984), Mesquita e Silveira (1993), Nogueira (2001) e Pascal e Pedrozo (2007) foi a partir de 1960 que a indústria de tratores, máquinas e implementos agrícolas iniciou seu desenvolvimento no Brasil, sendo este fato oficializado por meio da implantação das primeiras indústrias produtoras de tratores, sendo estas, em sua maioria de capital estrangeiro.

Segundo Amato Neto (1984), mesmo antes da implantação da indústria de tratores existiam algumas empresas brasileiras fabricantes de instrumentos agrícolas e ferramentas diversas, entretanto, a produção era considerada insignificante em termos de geração de renda.

Segundo Amato Neto (1984) e Nogueira (2001), os principais fatores que impulsionaram o desenvolvimento da indústria de máquinas agrícolas no Brasil na década de 60 foram:

- o desenvolvimento dos setores industrial e de serviços a partir da década de 40 que ocasionou a migração das pessoas do campo para a cidade, gerando um aumento da demanda interna por produtos agropecuários, fato que obrigou as propriedades rurais, a partir da década de 60, a se tornarem mais produtivas a fim de atender a esta demanda;

- a implantação da indústria automobilística em 1950, que proporcionou o desenvolvimento do transporte rodoviário, de outros segmentos industriais fornecedores de insumos e do setor de autopeças que apresentou inicialmente uma razoável capacidade ociosa, sendo, portanto, capaz de atender outras demandas, tais quais, as das indústrias de máquinas agrícolas;

- o período de grande desenvolvimento pelo qual o país estava passando, estando este baseado na entrada de capital estrangeiro, nos investimentos estatais e no capital privado nacional;

- o surgimento da nova “ideologia modernizante” da agricultura, ou seja, a difusão de idéias relacionadas a utilização de novos métodos e insumos como, por exemplo, a utilização de fertilizantes, defensivos agrícolas, sementes selecionadas, entre outros.

Além disso, em 1959 o governo instituiu o Grupo Executivo da Indústria Automobilística - GEIA que fixou as especificações técnicas para cada categoria de trator de rodas. Em 1962, devido o desenvolvimento alcançado pelas indústrias produtoras de tratores de roda o governo criou o Grupo Executivo da Indústria de Máquinas Agrícolas e Rodoviárias - GEIMAR que substituiu o GEIA (AMATO NETO, 1984).

Segundo Amato Neto (1984), a produção e a venda das máquinas e implementos agrícolas estavam inicialmente vinculadas a demanda de tratores já que grande parte dos implementos fabricados, especialmente os que englobavam maiores tecnologias, eram utilizados juntamente com estes.

Com relação aos produtos oferecidos pela indústria de máquinas e implementos agrícolas estes foram desenvolvidos, no princípio, voltados para poucas etapas produtivas, como por exemplo, o preparo do solo (NOGUEIRA, 2001).

Conforme Amato Neto (1984), esperava-se inicialmente que o mercado interno absorvesse toda a produção de tratores de rodas, entretanto, devido a ausência de um plano de financiamento de vendas, nos primeiros anos as empresas de tratores agrícolas produziram muito abaixo das suas capacidades instaladas. Foi a partir de 1970 que a indústria de tratores apresentou elevadas taxas de crescimento da produção. Destaca-se que neste momento o Brasil apresentava uma recuperação global de sua economia, vivenciando o período denominado de “Milagre Econômico”.

Entretanto, a partir de 1980, devido a crise econômico-financeira que se instalou no país e as alterações no sistema de crédito rural para investimentos, muitas empresas de máquinas agrícolas encerraram suas atividades. As empresas que sobreviveram a esta crise, a superaram devido a uma mudança de objetivos, passando a adotar uma política de diferenciação de produtos e busca de novos mercados, especialmente no exterior (AMATO NETO, 1984).

Com relação aos produtos oferecidos pela indústria de tratores entre as décadas de 60 e 80, observa-se que estes foram sendo constantemente aperfeiçoados. De acordo com Amato Neto (1984), destacam-se: o aumento da potência disponível nos motores que gerou uma maior capacidade de realização de trabalhos pesados; uma melhor adaptação no acoplamento das máquinas e implementos agrícolas; melhores condições de manuseio por parte dos tratoristas; entre outros.

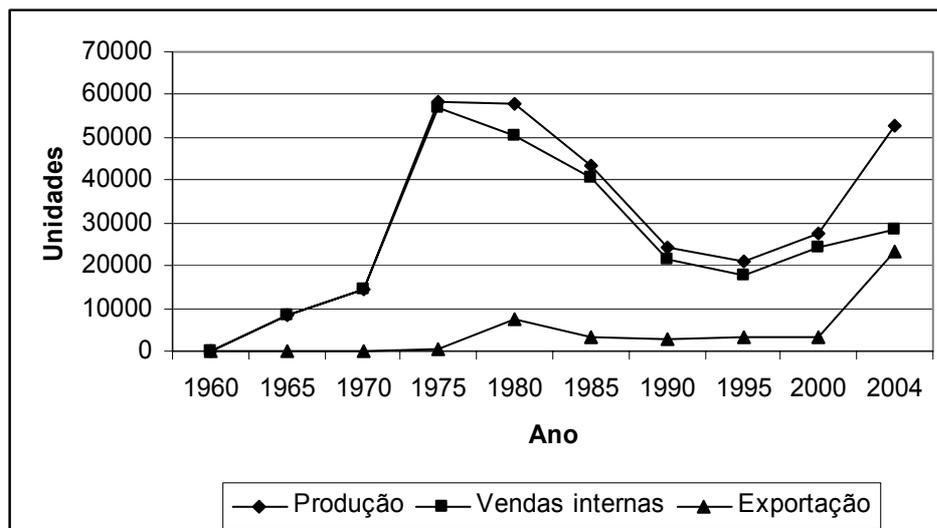
Segundo Amato Neto (1984), uma diferença relevante verificada até a década de 80, entre a indústria de tratores e a indústria de máquinas e implementos agrícolas, foi que a maioria das máquinas e implementos agrícolas produzidas no Brasil se destinavam ao mercado interno já os tratores tinham uma parcela razoável de sua produção exportada.

Entre as décadas de 60 e 80, apesar da crise que se estabeleceu no início dos anos 80, houve um crescimento notável na indústria de tratores, máquinas e implementos agrícolas, que de 275 empresas em 1970 passaram a 600 em 1988 (MESQUITA E SILVEIRA, 1993).

Destaca-se também que a utilização de tratores agrícolas nas propriedades rurais nas décadas de 60 e 70 se concentrou nas regiões Sul e Sudeste sendo que somente a partir da década de 80 que se expandiu a sua utilização para as regiões Norte, Nordeste e, especialmente, Centro-Oeste (AMATO NETO, 1984).

De acordo com BNDES (1995) e Romano (2003), a crise econômica financeira na indústria de tratores, máquinas e implementos agrícolas se estendeu até os primeiros anos da década de 90, sendo que somente a partir de 1997 este quadro começou a alterar-se devido ao grande desenvolvimento do setor agropecuário no Brasil, à maior disponibilidade de crédito para os agricultores e a sustentação da cotação das *commodities* no mercado internacional.

Observa-se, de acordo com o Gráfico 3.1, que a produção de tratores de roda aumentou aproximadamente 150% de 1995 para 2004, passando de 21.044 unidades para 52.768 unidades. Suas exportações também aumentaram substancialmente, cerca de 650% neste mesmo período passando de 3.138 unidades para 23.553 unidades (ANFAVEA, 2005).



Fonte: Adaptado da ANFAVEA (2005)

Gráfico 3.1: Dados sobre a indústria de tratores de roda

A indústria de máquinas e implementos agrícolas também apresentou um crescimento expressivo. Conforme se observa na Tabela 3.1, o faturamento interno nominal assim como as exportações aumentaram. O faturamento aumentou cerca de 120% de 2000 para 2004 e as exportações aumentaram 330% no mesmo período. Observa-se assim um saldo positivo na balança comercial brasileira de máquinas e implementos agrícolas.

De acordo com o MCT e Embrapa Trigo (2006), os principais importadores das máquinas e implementos agrícolas brasileiros são os países da América do Sul, que correspondem a aproximadamente 55% das MIAs exportadas do Brasil, sendo seguido pelos países da América do Norte que correspondem a aproximadamente 20% das MIAs exportadas. As principais MIAs exportadas estão voltadas para as atividades de preparo de solo e plantio.

Quanto as importações, estas somente ocorrem em caso de ausência de produtos nacionais acabados, pois em geral, o que mais importa-se são peças e componentes que compõem as MIAs. Tais peças e componentes são, em sua maioria, importados por meio da utilização de *drawnback* entre a empresa no Brasil e alguma filial no exterior. O *drawnback* consiste em um incentivo fiscal a exportação, no qual as peças e componentes importados ficam livres de pagamento de taxas e impostos desde que o produto acabado (constituído por tais peças e componentes) seja integralmente exportado (MCT e EMBRAPA TRIGO, 2006).

Tabela 3.1: Dados sobre a indústria de máquinas e implementos agrícolas

Ano	Faturamento Interno Nominal (R\$ milhões)	Exportação (US\$ mil FOB)	Importação (US\$ mil FOB)	Emprego (milhares)*
2000	2.544,7	125.173,6	70.462,7	31,6
2001	2.767,0	145.196,0	77.904,2	31,5
2002	3.760,1	145.420,1	67.575,5	33,6
2003	5.015,4	327.404,4	86.523,3	37,3
2004	5.597,8	536.105,1	128.844,8	43,4

* Referente ao último mês de cada período

Fonte: Adaptado de ABIMAQ (2005)

Segundo BNDES (1995), no período de 1980 a 1995, os tratores, máquinas e implementos agrícolas brasileiros apresentaram um maior desenvolvimento tecnológico, devido à incorporação de tecnologias hidráulicas, pneumáticas e eletrônicas. Soma-se a isto uma maior preocupação das empresas do setor em questão em desenvolver produtos que agredissem menos o ambiente e o solo e que também proporcionassem maior conforto e segurança ao operador (BNDES, 1995). Esta evolução tecnológica das máquinas e implementos agrícolas brasileiras acabou proporcionando uma maior inserção das empresas deste setor no mercado externo.

De acordo com o MCT e Embrapa Trigo (2006), já se verifica atualmente uma equivalência entre as máquinas européias e norte-americanas com as brasileiras, fato este ocasionado pela incorporação da eletro-hidráulica, eletro-pneumática e eletrônica nas MIAs.

Dentre as políticas e programas que mais impulsionaram o desenvolvimento do setor de máquinas e implementos agrícolas a partir de 1991 até os dias atuais, merecem destaque:

- Programa Finame Agrícola - criado em 1990, tem por objetivo financiar a aquisição de máquinas e equipamentos novos, de fabricação nacional, credenciados pelo BNDES e destinados ao setor agropecuário (BNDES, 2006);

- Programa de Modernização da Frota de Tratores Agrícolas, Implementos Associados e Colheitadeiras - MODERFROTA - instituído pela Carta Circular BNDES em março de 2000. O programa teve por objetivo a modernização da frota de tratores, colhedoras e implementos agrícolas e vem sendo renovado anualmente dentro do plano agrícola e pecuário (SALOMÃO, 2003);

- APEXMAQ – desenvolvido pela Abimaq em conjunto com a Apex e em vigência desde agosto de 2000, tem por objetivo aumentar o número de empresas

exportadoras, diversificar a pauta dos produtos vendidos no exterior, aumentar o volume exportado, abrir novos mercados e consolidar os mercados existentes (ABIMAQ, 2003);

- Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Máquinas e Equipamentos - IPDMAQ, criado em 2002 no âmbito da ABIMAQ, que tem por objetivo estimular a inovação nas empresas no campo dos produtos, dos serviços, dos processos e da gestão (IPDMAQ, 2006);

- A Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) lançada em março de 2004, busca a modernização industrial, a inovação e desenvolvimento tecnológico, a inserção externa e a promoção de setores estratégicos, dentre eles o de bens de capital que inclui o segmento de máquinas e implementos agrícolas (Alem e Pessoa, 2005)

- MODERMAQ – foi instituído pela Carta Circular BNDES em agosto de 2004. Este programa visa uma atualização do parque fabril de todo o setor produtivo e da indústria de máquinas que se dá por meio de financiamentos na aquisição de máquinas e equipamentos nacionais cadastrados no BNDES (BNDES, 2006);

No entanto, de acordo com ABIMAQ (2006), a partir de 2005 o setor de máquinas agrícolas começou a enfrentar uma nova crise causada tanto por fatores internos ao Brasil quanto externos. Dentre os fatores externos destaca-se a queda dos preços das principais *commodities* agrícolas causada pela grande oferta de produtos no mercado mundial. Já dentre os fatores internos destacam-se a valorização da moeda nacional frente ao dólar e a seca que assolou as lavouras da região Sul do Brasil. Em 2007, este quadro de crise do setor começa a se alterar devido a recuperação das safras e dos preços das *commodities*, em especial, da cana-de-açúcar, soja e milho.

Atualmente, as máquinas e implementos agrícolas estão presentes na realização de todas as atividades agropecuárias, isto é, desde o preparo do solo até o armazenamento e transporte dos produtos, variando desde ferramentas manuais até produtos de tecnologia de ponta para a mecanização e automação, e atendendo as necessidades dos pequenos, médios e grandes produtores (MCT e EMBRAPA TRIGO, 2006).

Com relação a tecnologia embarcada nos produtos, observa-se atualmente a incorporação, não somente de ferramentas que otimizem os processos da máquina em si, mas que também auxiliem no gerenciamento da propriedade rural, fornecendo informações para a tomada de decisões.

De acordo com Molin (2001), a indústria de tratores, máquinas e implementos agrícolas está constantemente passando por mudanças, pois conforme a agropecuária se moderniza, esta exige características distintas dos tratores, máquinas e implementos agrícolas.

Diante deste cenário atual do setor de MIAs brasileiro, MCT e Embrapa Trigo (2006) propõem as seguintes sugestões para melhoria da competitividade e governança do setor:

- incentivos para a pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias;
- continuação de programas de modernização da frota agrícola;
- padronização das nomenclaturas e especificações relacionadas ao setor de MIAs a fim de facilitar as importações e exportações.

Um estudo realizado em 21 pequenas, médias e grandes empresas de MIAs do Rio Grande do Sul, identificou algumas características atuais do negócio no setor de MIAs quanto ao produto, demanda e operação. Dentre elas destacam-se (PASQUAL e PEDROZO, 2007):

Produto

- baixo grau de obsolescência do produto devido ao fato de seu ciclo de vida serem mais longo (10 a 15 anos);
- menor grau de perecibilidade dos produtos nas empresas de pequeno e médio porte e maior grau de perecibilidade do produto nas empresas de grande porte;

Demanda

- alto giro de estoques, uma vez que a maior parte dos produtos fabricados pelas diferentes empresas é feita “contrapedido” do cliente;
- baixo grau de visibilidade da demanda em todos os portes de empresas;
- prazo de entrega de produtos menores nas empresas de pequeno porte do que nas de grande porte. Isto ocorre devido ao fato de que as empresas de pequeno porte possuem projetos de produtos e processos mais simples e também um menor número de itens de produtos acabados do que as empresas de médio e grande porte;
- menor número de concorrentes diretos, para os produtos de maior faturamento, nas empresas de grande porte, o que evidencia a diferenciação desses produtos com relação aos já existentes no mercado. Maior nível de concorrência para os produtos de maior faturamento, nas empresas de pequeno e médio porte, o que indica o fornecimento de MIAs mais comuns para o setor.

Características da operação

- tempo de resposta (tempo decorrido entre o recebimento de insumo e a entrega do produto final ao cliente) elevado para os produtos de maior faturamento nas empresas de

grande porte, fato este ocasionado pela grande quantidade de matérias-primas importadas. Menor tempo de resposta para as empresas de pequeno porte.

- alto grau de complexidade no fornecimento nas empresas de grande porte, ocasionado pelo elevado número de itens de matérias-primas para a fabricação de seus produtos. Baixo grau de complexidade no fornecimento nas empresas de pequeno e médio porte devido ao menor número de itens de matérias-primas e também pelo fato destas empresas trabalharem mais com montagem do que com fabricação de peças, o que já não ocorre nas empresas de grande porte.

Um outro estudo realizado por Shimizu et al (2006) em 32 empresas do setor de MIAs que optaram estrategicamente pela implementação do programa *Lean Manufacturing*, identificou alguns outros fatores relevantes nas empresas do setor:

- Baixo comprometimento da alta gerencia na adoção do *Just-in-Time* (JIT) o que pode ser justificado pelo fato destas empresas estarem em um estágio inicial de implementação do programa *Lean Manufacturing* uma vez que foi em 2000 que houve um grande incentivo por parte da Câmara Setorial de Máquinas e Implementos Agrícolas da ABIMAQ para que as empresas do setor adotassem tal programa;

- Baixo comprometimento com o *Total Quality Management* (TQM);

- Alta concessão de poder de decisão para os funcionários à medida que estes são treinados nas tarefas que realizam;

- Baixa aderência aos seguintes conceitos: integração de funções, defeito zero, entregas JIT, times multifuncionais e sistema vertical de informações;

- Aderência razoável aos seguintes conceitos: eliminação de desperdícios, melhoria contínua e descentralização de responsabilidades.

Observa-se assim que, a gestão das operações nessas empresas ainda é muito superficial e informal, em especial nas empresas de pequeno e médio porte, fato este que impede um melhor posicionamento e competitividade dessas empresas no mercado nacional e internacional.

3.2. Classificação das máquinas e implementos agrícolas

De acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) do IBGE a indústria de máquinas e implementos agrícolas situa-se na Seção D, Divisão 29 –

Fabricação de Máquinas e Equipamentos, no Grupo 29.3 – Fabricação de Tratores e de Máquinas e Equipamentos para a Agricultura, Avicultura e obtenção de Produtos Animais, na Classe 29.31-9 – Fabricação de Máquinas e Equipamentos para a Agricultura, Avicultura e obtenção de Produtos Animais. Destaca-se que a indústria de tratores pertence a uma outra classe dentro deste mesmo grupo, isto é, a Classe 29.32-7 – Fabricação de Tratores Agrícolas (IBGE, 2006).

O Anexo A, apresenta os produtos pertencentes a Classe 29.31-9 – Fabricação de Máquinas e Equipamentos para a Agricultura, Avicultura e obtenção de Produtos Animais.

Gadanha Júnior et al. (1991), definem máquinas e implementos agrícolas da seguinte maneira:

“No que se refere a terminologia considerou-se máquina como sendo um conjunto de órgãos que apresentam movimento relativo, e de resistência suficiente para transmitir o efeito de forças ou transformar energia. Quando transmitir o efeito de força, a máquina é considerada movida e, quando transforma energia é considerada motora. Implemento é um conjunto de órgãos que não apresentam movimento relativo e nem capacidade para transformar energia” (Gadanha Júnior et al, 1991, pg. xxii).

Para Gadanha Júnior et al. (1991), as máquinas e implementos agrícolas podem ser classificados de três maneiras: em função das atividades agropecuárias a que se destinam, das fontes de potência de acionamento e da forma de acoplamento.

A classificação segundo as atividades agropecuárias às quais as máquinas e implementos agrícolas se destinam está descrita no Quadro 3.1 e, como pode ser observado, engloba todas as etapas da produção agropecuária, desde o preparado inicial do solo até transporte e movimentação de produtos agrícolas.

A classificação que adota as fontes de potência de acionamento como parâmetro agrupa os produtos em quatro categorias: motorizadas, tratorizadas, autopropelidas e de tração animal.

As máquinas e implementos agrícolas que são categorizadas como motorizadas são aqueles que utilizam motor de combustão interna para acionar seus sistemas ativos. Já as tratorizadas são aqueles que utilizam o trator agrícola para tração gerando, ou não, o acionamento dos seus sistemas ativos. As autopropelidas são as que utilizam mecanismos de locomoção por meio de energias presentes na natureza. As categorizadas como de tração animal são as que utilizam animais domésticos, geralmente bovinos, eqüinos e muares, como fontes de potência.

Já a classificação quanto a forma de acoplamento categoriza as máquinas e implementos agrícolas em: de arrasto, semi-montados e montados.

As máquinas e implementos agrícolas categorizados como de arrasto são as que se acoplam a fonte de potência em apenas um ponto. Já os categorizados como semi-montados são os que se acoplam nos dois braços inferiores do engate de três pontos do trator agrícola, mantendo sua parte traseira apoiada no solo. Os montados são aqueles que se acoplam a fonte de potência através do engate de três pontos.

Quadro 3.1: Classificação das máquinas e implementos de acordo com a atividade a que se destinam

Atividades Agropecuárias	Sub - Atividades Agropecuárias	Máquinas e Implementos Agrícolas
Preparo Inicial do Solo	Corte, Arrancamento e Derrubada de Árvores	Empurrador de árvores, cisalha hidráulica, correntão, lâmina cortadora de árvores, rolo-faca florestal, moto-serra
	Limpeza do Solo	Destocador, desbastador rotativo de tocos, ancinho frontal
Preparo Periódico do Solo	Corte e Inversão do Solo	Arado
	Desagregação e Revolvimento do Solo	Enxada rotativa, grade de dentes, grade de discos, grade florestal, escarificador, subsolador, máquinas conjugadas
	Compactação e Destorroamento do Solo	Rolo destorroador, rolo compactador
Construção e Conservação de obras agrícolas	Movimentação do Solo	Lâmina dianteira, lâmina traseira, plaina, niveladora de arrasto, motoniveladora, caçamba niveladora, escreiper de arrasto, pá carregadora frontal, pá carregadora traseira, retroescavadeira, pá-de-cavalo, terraceadora rotativa, camalhonadora, taipadora, valetadora
Implantação de Cultura por Métodos Convencionais e Não Convencionais	Tratamento e Inoculação de Sementes	Misturadora
	Semeadura Convencional	Semeadora
	Abertura e Fechamento do Solo	Sulcador, perfurador de solo, cobridor de sulco
	Plantio	Plantadora
	Transplante	Transplantadora
	Implantação de Culturas por Método Não Convencional	Rolo-faca, picador de restos culturais, semeadora para semeadura direta

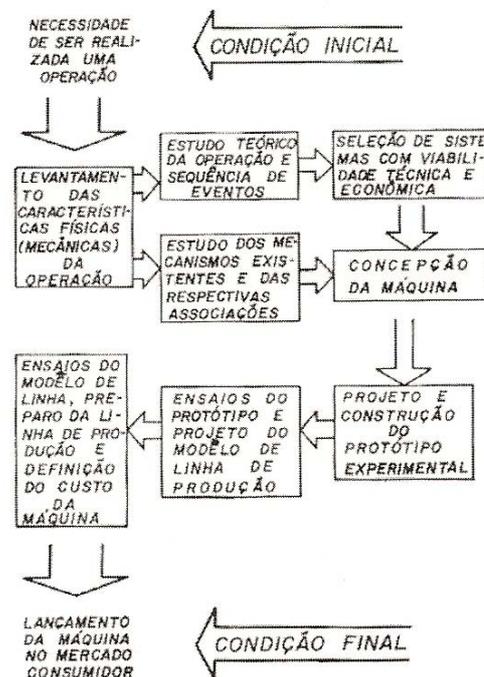
(Continua)

Atividades Agropecuárias	Sub - Atividades Agropecuárias	Máquinas e Implementos Agrícolas
Movimentação e Aplicação de Fertilizantes e Corretivos	Aplicação de Fertilizantes Orgânicos	Distribuidor de fertilizante orgânico, distribuidor de torta.
	Aplicação de Fertilizantes e Corretivos Sólidos	Aplicadora de fertilizantes e aplicador de corretivos em linha
	Transporte e Aplicação de Fertilizantes e Corretivos a Granel	Transportadora aplicadora autopropelida de fertilizantes e corretivos
	Aplicação de Fertilizantes Líquidos	Injetora de fertilizante
	Mistura e Tritura de Fertilizantes Líquidos	Triturador de fertilizante
Cultivo Mecânico e Poda	Cultivo	Cultivador, arruador, enxada rotativa, roçadora, carpidora
	Poda	Podadora
Aplicação de Defensivos agrícolas	Aplicação de Defensivos Agrícolas Granulados	Aplicadora de grânulos
	Aplicação de Defensivos em Pó	Polvilhadora
	Injeção de Defensivos Agrícolas no Solo	Injetora
	Pulverização	Pulverizador
	Aplicação de Defensivos Agrícolas por Nebulização	Termonebulizador
Colheita de Produtos Agrícolas	Colheita de Forragem para Fenação	Segadora, condicionadora, ancinho, enfardadora
	Colheita de Forragem para Silagem	Colhedora, picadora, desensiladora
	Colheita de Cereais	Cortadora, trilhadora, recolhadora, colhedora
	Colheita de Café	Derriçadora, colhedora
	Colheita cana-de-açúcar	Cortadora, colhedora
	Arrancamento de Produtos Agrícolas	Arrancadora
Transporte e Movimentação de Produto Agrícola	Transporte de Produtos Agrícolas	Carreta, plataforma de carga montada, carroceria
	Movimentação de Produto Agrícola	Transportador, elevador, carregadora, empilhadora

Fonte: Gadanha Júnior et al (1991)

3.3. Considerações sobre o processo de desenvolvimento de máquinas e implementos agrícolas no Brasil

De acordo com Romano (2003), o primeiro registro no Brasil sobre o desenvolvimento de máquinas agrícolas encontra-se no livro de Mialhe (1974) que afirma que o desenvolvimento de uma máquina agrícola deve seguir o roteiro apresentado na Figura 3.1:



Fonte: Romano (2003)

Figura 3.1: Modelo de DP proposto por Mialhe (1974)

De acordo com Romano (2003) o roteiro apresentado por Mialhe (1974) se restringe a descrever as ações que devem ser executadas para a obtenção da máquina agrícola, não detalhando as atividades que devem ser realizadas para se atingir o objetivo da ação bem como as ferramentas que auxiliariam na execução destas atividades.

Em 1984 um estudo realizado pela Secretaria de Tecnologia Industrial - STI do Ministério da Indústria e do Comércio - MIC denominado “Avaliação Tecnológica da Indústria de Mecânica Agrícola nos Estados de São Paulo, Goiás e Minas Gerais”, apontou as primeiras informações sobre a maneira como o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas era realizado nas empresas brasileiras. Segundo este estudo (BRASIL, 1984) o modelo básico de desenvolvimento de produto no setor seria constituído por quatro etapas principais, conforme Figura 3.2:



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 3.2: Modelo de DP adotado no estudo realizado pela STI do MIC - BRASIL (1984)

A etapa “Pesquisa” englobava a realização de pesquisa básica ou aplicada para o desenvolvimento de novos produtos. A etapa seguinte, de “Design”, envolvia a definição de estilo e layout do produto. Já a etapa de “Dimensionamento” estava relacionada à realização de cálculos dimensionais e, a etapa “Desenho”, englobava a transformação das informações do produto em desenhos.

Quanto aos resultados deste estudo (BRASIL, 1984), de maneira geral, concluiu-se que:

- a maioria das empresas de máquinas e implemento agrícolas não realizavam pesquisa, pois buscavam subsídios em trabalhos ou produtos de terceiros. Apenas um pequeno número de médias e grandes empresas as realizavam devido a complexidade de seus produtos;
- a maioria das empresas não possuía um “design” próprio, copiando ou aperfeiçoando os produtos desenvolvidos por terceiros;
- a maioria das empresas realizavam cálculos dimensionais de forma empírica ou bastante simplificados, adotando normas técnicas ou cálculos dimensionais de terceiros;
- na maioria das médias e grandes empresas os desenhos apresentavam um bom nível de detalhamento apresentando alguma deficiência com relação a informações para a fabricação. Já nas pequenas e microempresas os desenhos ou não existiam ou apresentavam um nível de detalhamento insuficiente;
- os ensaios nas micro e pequenas empresas eram realizados de maneira simplificada sem se construir, necessariamente, protótipos. Já nas médias e grandes empresas construíam-se protótipos que eram testados principalmente em campo, porém, as empresas não possuíam laboratórios de ensaio e equipamentos de medição adequados para a realização de tais testes;
- a assistência técnica nas micro e pequenas empresas não era satisfatória, uma vez que na maioria dessas empresas era realizada mediante consulta ou encomenda. Além disso, não existiam manuais de instrução para as máquinas produzidas e comercializadas. Já as médias e grandes empresas apresentavam uma estrutura de assistência técnica mais organizada, embora a existência de pessoas treinadas especificamente para tal era recente;

-apenas um pequeno número de médias e grandes empresas incorporavam tecnologias recentes em seus produtos.

Dentre as principais dificuldades que impediam o melhor desenvolvimento de produtos na indústria de máquinas e implementos agrícolas, apontadas por este estudo (BRASIL, 1984), destacavam-se:

- Conhecimento insuficiente sobre o mercado, tanto com relação às reais necessidades de seus clientes quanto com relação aos produtos já existentes;
- Falta de capacitação técnica das pessoas envolvidas no desenvolvimento de produto;
- Falta de comprometimento, a longo prazo, dos fornecedores com a empresa;
- Infra-estrutura insuficiente para controle da qualidade de seus produtos e daqueles adquiridos de terceiros;
- Ausência de análises, simulação e previsão de distribuição de tensões e deformações em componentes de máquinas;
- Escassez de material bibliográfico.

Um outro estudo realizado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia em 1993 (MCT, 1993), em 24 empresas do setor de máquinas agrícolas do Brasil, denominado “Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira – Competitividade da Indústria de Máquinas Agrícolas” identificou algumas características do PDP realizado nestas empresas. Dentre elas destacam-se:

- foco na estratégia de competição no mercado via preço;
- baixos gastos com P&D;
- baixa adoção de inovações tecnológicas nos produtos;
- falta de investimentos em desenvolvimento de produtos e processos;
- foco nas inovações adaptativas;
- alta diversificação dos produtos;
- poucos investimentos no melhoramento de processos;
- defasagem dos equipamentos e processos de testes e ensaios;
- falta de inovações organizacionais;
- ausência de treinamento em recursos humanos;
- alta verticalização das empresas;
- relações com fornecedores baseadas em competição via preço;
- alto índice de nacionalização das peças e componentes que compõem os produtos;

- ausência de relacionamentos das universidades e centros de pesquisa com a indústria de máquinas agrícolas.

Observa-se assim que do final da década de 80 ao início da década de 90 as características do PDP e sua gestão nas empresas do setor modificaram-se muito pouco, uma vez que as empresas continuaram focadas no desenvolvimento de projetos adaptativos, investindo muito pouco em P&D e incorporando poucas novas tecnologias aos seus produtos e processos.

Um outro estudo sobre o PDP no setor de máquinas agrícolas foi conduzido por Romano (2003) em 14 empresas de máquinas agrícolas, sendo quatro de pequeno porte, seis de médio porte e quatro de grande porte. O questionário elaborado para tal pesquisa foi aplicado pessoalmente junto aos fabricantes, durante a realização de uma feira de máquinas agrícolas de empresas filiadas ao Sindicato das Indústrias de Máquinas e Implementos Agrícolas do Rio Grande do Sul – SIMERS em 2000. Destaca-se que onze empresas tinham suas fábricas localizadas no Rio Grande do Sul e as três restantes em Santa Catarina, Paraná e São Paulo.

Dentre as principais características do PDP e sua gestão, identificadas em tais empresas, tem-se (ROMANO, 2003):

- a ausência de um modelo formalizado / documentado que define as atividades do PDP nas empresas de pequeno e médio porte, sendo o PDP realizado de maneira informal em tais empresas, de acordo com a experiência de seus responsáveis e de maneira seqüencial;
- a realização de maneira formal do PDP apenas nas empresas de grande porte, estando o PDP baseado em procedimentos formalizados e realizado em alguns momentos de maneira seqüencial e outros de maneira simultânea;
- a adoção da estrutura organizacional funcional em todas as empresas;
- foco no desenvolvimento de projetos derivativos (aperfeiçoados) e adaptativos, sendo que quase todos os entrevistados afirmaram desenvolver projetos inovadores (tipos de projetos classificados de acordo com o PMI (2000));
- ausência de conhecimentos sobre metodologias de projeto e modelos de gerenciamento nas empresas de pequeno e médio porte, sendo que apenas alguns funcionários das empresas de grande porte é que afirmaram possuir algum conhecimento sobre esses temas.

De acordo com Romano (2003), apesar de todo o crescimento do setor de máquinas e implementos agrícolas no Brasil a partir do final da década de 90, o processo de desenvolvimento das máquinas e implementos e sua gestão ainda se encontra deficiente,

especialmente nas empresas de pequeno e médio porte. Isto ocorre, pois como apresentado, o PDP e sua gestão nestas empresas é realizado de maneira informal, não se utilizando ferramentas e métodos de apoio e focando-se no desenvolvimento de projetos adaptativos.

Dessa forma, a realização de trabalhos de pesquisa que procurem identificar possíveis perfis de gestão do processo de desenvolvimento de produto existentes nas empresas de pequeno e médio porte, diagnosticando as limitações técnicas e gerenciais que dificultam uma maior e melhor capacitação no país para projetos de engenharia de novos produtos, são essenciais.

4. MÉTODO DE PESQUISA

Este capítulo apresenta o método de pesquisa adotado para a realização desta dissertação, bem como uma síntese das atividades de pesquisa realizadas.

4.1. Método de pesquisa adotado

A abordagem de pesquisa adotada é a quantitativa. Segundo Bryman (1989), a abordagem quantitativa deve ser adotada, entre outras situações, sempre que existir o interesse em se verificar, através dos dados coletados, como se apresenta determinada atividade empresarial em um setor econômico. Neste caso, busca-se caracterizar e analisar perfis de gestão do processo de desenvolvimento de produto existentes nas empresas de pequeno e médio porte, de capital nacional, do setor de máquinas e implementos agrícolas do estado de São Paulo.

O método de procedimento de pesquisa adotado é a pesquisa de levantamento (*survey*), com fins descritivos. De acordo com Freitas et al (2000), esse método deve ser adotado sempre que se buscar, por meio dele, descrições quantitativas de uma população utilizando-se de um instrumento de pesquisa predefinido. Neste caso o instrumento de pesquisa adotado é o questionário, aplicado *in loco*. O *survey* realizado apresenta um caráter descritivo, uma vez que busca descrever, priorizando a forma quantitativa, os perfis de gestão do PDP identificados nas empresas pesquisadas.

4.2. Atividades realizadas na pesquisa

De maneira geral, as atividades realizadas foram as seguintes: revisão bibliográfica sobre o PDP e sua gestão bem como sobre a indústria de máquinas e implementos agrícolas do Brasil; definição dos temas específicos a serem investigados;

elaboração e validação (teste) do questionário; definição da amostra; coleta de dados; compilação e análise dos dados.

4.2.1. Elaboração da revisão bibliográfica

A pesquisa iniciou-se com o levantamento de informações sobre o PDP e sua gestão e sobre a indústria de máquinas agrícolas do Brasil. Estes levantamentos se deram por meio de informações encontradas em livros, artigos de revistas, periódicos, anais de congressos, instituições ligadas ao setor de máquinas agrícolas, tais como ABIMAQ, ANFAVEA, entre outros.

Durante a realização do levantamento de informações sobre o setor de máquinas e implementos agrícolas no Brasil pouca bibliografia foi encontrada, principalmente sobre as características econômicas e tecnológicas do setor no estado de São Paulo e também sobre o desenvolvimento de produto.

4.2.2. Elaboração e validação do questionário

Baseado na revisão bibliográfica realizada, no objetivo da pesquisa e também em questionários de PDP utilizados em outras pesquisas, procedeu-se a formulação detalhada das questões de pesquisa, resultando na elaboração do questionário.

Em seguida realizou-se o teste do questionário. O teste ocorreu primeiramente com um profissional da área de desenvolvimento de produto do setor de máquinas e implementos agrícolas, com o intuito de se verificar a adequação do questionário ao setor. Posteriormente o questionário foi apresentado a um estatístico a fim de se avaliar quais seriam as possíveis formas de análises estatísticas dos dados que seriam obtidos por meio dele. O questionário foi adequado e posteriormente aplicado a um grupo de 5 empresas (4 de pequeno porte e 1 de médio porte) com o objetivo de aperfeiçoá-lo ainda mais. Após a aplicação do

questionário, nestas 5 empresas, este foi novamente adequado, sendo assim então elaborada a versão final que é apresentada no Apêndice A.

Destaca-se que, embora as análises dos dados tenham sido realizadas de acordo com as dimensões do PDP propostas por Rozenfeld et al (2000), o questionário final (Apêndice A) não foi subdividido de acordo com estas dimensões a fim de se facilitar a condução da entrevista com o responsável pelo PDP das empresas. Sendo assim, o Quadro 4.1 relaciona as questões do questionário com itens avaliados.

Quadro 4.1: Questões do questionário agrupadas por itens avaliados

Itens Avaliados	Questões do questionário (Apêndice A)
Caracterização Geral	1;2;3;4;5;6;7;8;9;10;11
Tipos de Projetos	24;35;36;37
Dimensão Estratégica	22;23;30;31;32;38
Dimensão Organização	14;15;16;17;18;19;20;21;23
Dimensão Atividades e Informação	22;25;26;27;28;29
Dimensão Recursos	30
Mudanças, problemas e tendências	38;39;40

As questões 12 e 13 não foram analisadas, pois tinham a função de apenas situar o entrevistado no objeto de análise (PDP). As questões 33 e 34 também não foram avaliadas devido ao alto grau de subjetividade presente em tais questões.

4.2.3. Definição da população e da amostra

Paralelamente à elaboração do questionário, foi realizado um levantamento das empresas existentes nesse setor no estado de São Paulo. Devido a ausência de uma listagem oficial, a lista elaborada se baseou nas empresas que constam no catálogo elaborado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) em 1988, nas empresas associadas em 2005 à ABIMAQ e nas empresas participantes da AGRISHOW de 2005. Das 132 empresas identificadas no Estado de São Paulo, cerca de 120 são de capital nacional e de pequeno e médio porte. De acordo com o SEBRAE (2005), são consideradas empresas de

pequeno porte aquelas com 20 a 99 funcionários e de médio porte aquelas com 100 a 499 funcionários.

A amostra estabelecida foi de 40 empresas, o que corresponde a um terço da população de 120 empresas levantadas. O número de empresas da amostra foi definido baseado nas restrições de tempo e recursos financeiros para a realização da pesquisa de campo. A amostragem não é probabilística uma vez que as empresas foram escolhidas por conveniência. Entretanto, procurou-se levantar dados de empresas localizadas em diferentes regiões do estado de São Paulo.

4.2.4. Levantamento dos dados

Após a definição do número de empresas da amostra e também após a elaboração da versão final do questionário, iniciou-se o contato preliminar com as empresas via telefone. Neste contato verificava-se se a empresa se enquadrava no perfil estabelecido para a pesquisa, ou seja, se era totalmente de capital nacional e de pequeno ou médio porte. Caso a empresa apresentasse o perfil esperado, procurava-se agendar uma visita com o responsável pelo desenvolvimento de produto para aplicação do questionário. O tempo de duração da aplicação do questionário nas empresas era de cerca de duas horas e meia. Das 40 empresas visitadas, 25 são consideradas de pequeno porte e 15 de médio porte. A pesquisa de campo foi realizada no período de janeiro de 2006 a agosto de 2006.

4.2.5. Compilação e análise dos dados

Em paralelo à realização da pesquisa de campo foi elaborado um banco de dados em Excel, no qual os dados obtidos com a aplicação do questionário foram inseridos, conforme ocorriam as visitas.

Assim, após a inserção no banco de dados dos 40 resultados dos questionários aplicados, iniciou-se a análise descritiva dos dados. Esta foi realizada considerando as

pequenas e médias empresas de maneira conjunta e caracteriza o PDP nestas empresas segundo as dimensões do PDP propostas por Rozenfeld et al (2000). Ao longo das análises dos resultados do questionário, alguns fatos observados e/ou identificados ao longo das visitas (observações pessoais) foram citados.

Posteriormente a análise descritiva, em função do objetivo de se caracterizar e analisar os perfis de gestão do PDP (níveis de maturidade) existentes em tais empresas, independentemente do porte, realizou-se a análise multivariada de *clusters*.

A análise de *clusters* é considerada um tipo de análise multivariada e que, de acordo com Johnson e Wichern (1998) e Mingoti (2005), tem por objetivo dividir os elementos de uma população ou amostra em diferentes grupos, segundo um conjunto de características avaliadas, de maneira que os elementos pertencentes a um mesmo grupo sejam bastante homogêneos, com relação às características avaliadas e os elementos situados em grupos diferentes heterogêneos.

Dessa forma, a fim de verificar o nível de maturidade do PDP em que estas empresas se encontravam, foi realizada a análise de *clusters* na qual a característica avaliada foi o grau de formalismo das atividades do PDP (questão 22 do questionário – Apêndice A). Este item foi o escolhido uma vez que, o modelo de maturidade adotado para se avaliar o PDP das empresas foi o Modelo de Maturidade proposto por Rozenfeld et al (2006) o qual considera o uso de três dimensões para se avaliar o grau de maturidade do PDP de uma empresa:

- Quais fases, atividades e tarefas descritas no Modelo Unificado são utilizadas na empresa;
- Como são realizadas essas atividades (métodos e ferramentas empregados);
- Em que etapa do ciclo incremental de evolução (padronização, medição, controle e melhoria contínua) a empresa se encontra.

Assim, como a questão 22 do questionário apresenta as possíveis atividades que estas empresas poderiam realizar ao longo do PDP e indica se essas atividades já estão formalizadas (institucionalizadas) na empresa, ela foi a questão escolhida para ser avaliada.

Segundo Mingoti (2005), o agrupamento dos elementos na análise de *clusters* é dado de acordo com a análise de similaridade, que consiste na análise de distância entre os elementos da população ou amostra, sendo que os tipos mais comuns de medidas de similaridades utilizadas são: a distância euclidiana e a distância estatística.

Ainda segundo Johnson e Wichern (1998) e Mingoti (2005), as técnicas de *clusters* dividem-se em dois tipos: hierárquicas e não-hierárquicas. As técnicas hierárquicas são utilizadas normalmente em análises exploratórias em que o número de grupos que irão se

formar não é determinado a priori. Já nas técnicas não hierárquicas o número de agrupamentos é predefinido.

Utilizou-se o método hierárquico uma vez que se procurou identificar os possíveis grupos de empresas similares com relação a gestão do PDP existentes na amostra das empresas pesquisadas. De acordo com Johnson e Wichern (1998) e Mingoti (2005), dentre as técnicas hierárquicas tem-se: o método de ligação simples (*Single linkage*), o método de ligação completa (*Complete linkage*), o método da média das distâncias (*Average linkage*), o método do centróide (*Centroid method*) e o Método de Ward.

O método adotado é o Método Ward, que utiliza a medida euclidiana de similaridade e que tem, segundo Mingoti (2005), como base principal, os princípios de análise de variância. Esta análise foi realizada com o auxílio do software Statistica versão 7.

A escolha de tal método se deu com base no teste dos diferentes métodos hierárquicos apresentados, sendo que o método Ward foi o que se mostrou capaz de descrever melhor os dados.

Após as análises, realizou-se um workshop com os profissionais das empresas que participaram da pesquisa, a fim de se discutir os resultados obtidos.

5. CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO DO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO NAS EMPRESAS

Este capítulo apresenta os resultados do *survey* realizado na amostra de 40 empresas de pequeno e médio porte do setor de máquinas e implementos agrícolas do Estado de São Paulo. O capítulo inicia com uma caracterização geral das empresas da amostra, posteriormente apresenta a caracterização do PDP e de sua gestão nestas empresas, sendo finalizado com a conclusão do capítulo.

5.1. Caracterização geral das empresas

Das 40 empresas da amostra, cerca de 62% (25 empresas) são de pequeno porte, ou seja, possuem de 20 a 99 funcionários e 38% (15 empresas) são consideradas de médio porte, possuindo entre 100 e 499 funcionários. A localização das empresas por região administrativa do estado de São Paulo pode ser visualizada na Figura 5.1, e o porte pode ser visualizado na Tabela 5.1.

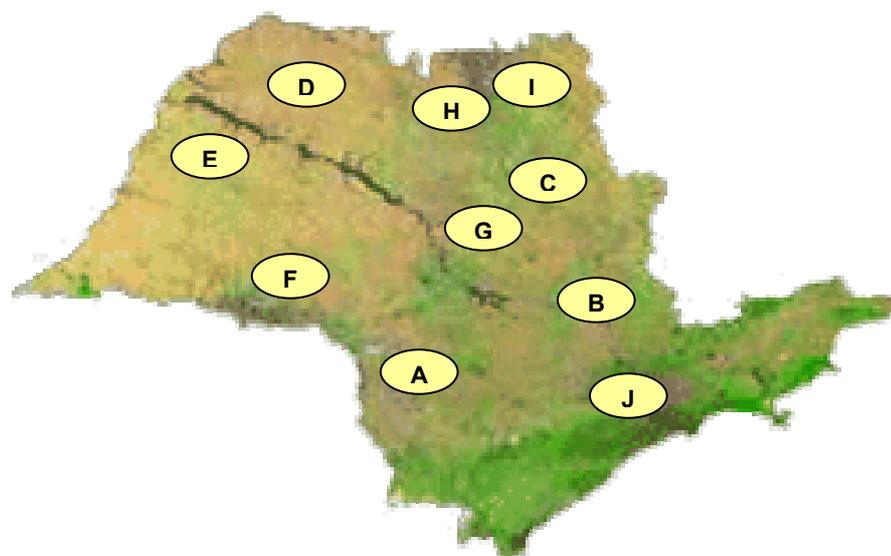


Figura 5.1: Localização das empresas da amostra (A: Sorocaba; B: Campinas; C: Ribeirão Preto; D: São José do Rio Preto; E: Araçatuba; F: Marília; G: Central; H: Barretos; I: Franca; J: São Paulo)

Tabela 5.1: Porte das empresas da amostra por região

	Regiões Administrativas do Estado de SP	Porte		Subtotal
		Pequeno	Médio	
A	Sorocaba	1		1
B	Campinas	4	7	11
C	Ribeirão Preto	4	4	8
D	São José do Rio Preto	3	1	4
E	Araçatuba	1		1
F	Marília	1	1	2
G	Central	5	1	6
H	Barretos	2		2
I	Franca	1	1	2
J	São Paulo	3		3
Total		25	15	40

A maioria das empresas (89%) é de administração familiar, sendo que apenas 8% possuem administração profissional e em 3% a administração encontra-se em processo de transição, de familiar para profissional. Em média, as empresas da amostra possuem 99,7 funcionários.

Os produtos destas empresas estão voltados principalmente para as atividades de transporte e movimentação e colheita (Gráfico 5.1). O portfólio de produtos dessas empresas normalmente engloba produtos destinados a diversas atividades da produção agropecuária, a fim de se diminuir a influência da sazonalidade na capacidade produtiva e no faturamento destas empresas.

Com relação aos produtos produzidos por algumas empresas e que estão voltados para outras atividades da produção agropecuária (alternativa i do Gráfico 5.1), estes destinam-se a suinocultura, avicultura (silo, comedor, aquecedor, ventilador), linha verde (picador de galho e picador de coco), poda de citros e café e tratamento de sementes (pré-plantio).

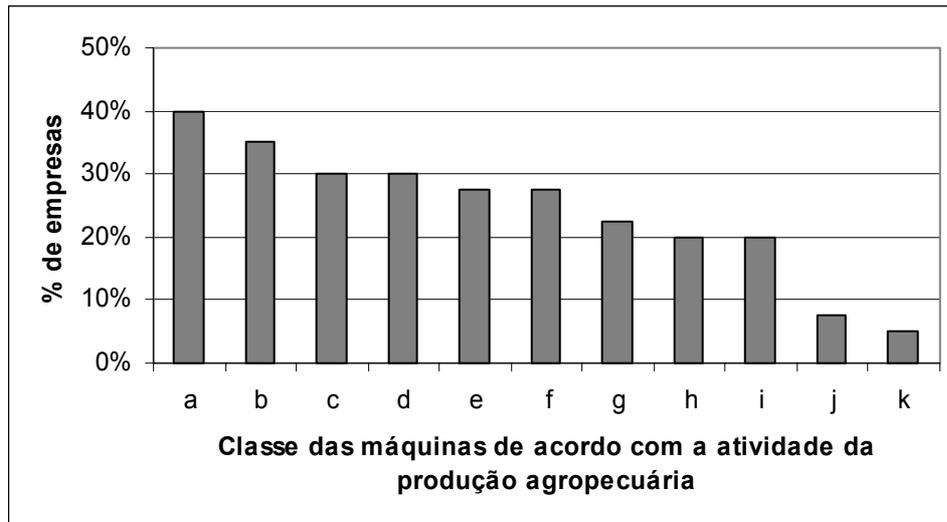


Gráfico 5.1: Atividades da produção agropecuária para as quais os produtos destas empresas estão voltados (a: Transporte e movimentação; b: Colheita; c: Preparo do solo; d: Adubação; e: Semeadura e plantio; f: Beneficiamento; g: Cultivo; h: Aplicação de defensivos; i: Outra atividade da produção agropecuária; j: Irrigação; k: Atividade de outro setor)

Os produtos que mais contribuem no faturamento anual das empresas são aqueles voltados para as atividades de colheita e beneficiamento. Isto ocorre, pois os produtos voltados para estas atividades são geralmente mais complexos e, portanto, possuem um maior valor agregado (Gráfico 5.2).

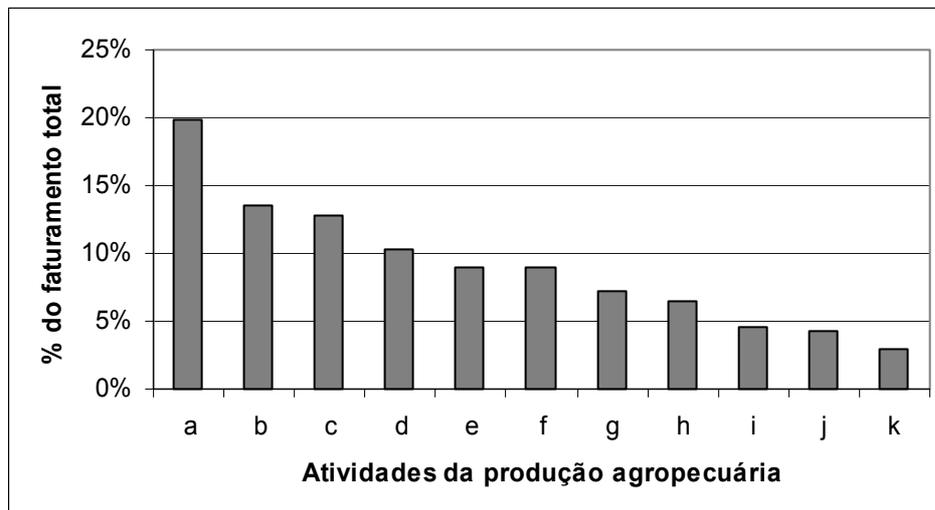


Gráfico 5.2: Contribuição no faturamento das empresas (a: Colheita; b: Beneficiamento; c: Preparo do solo; d: Aplicação de defensivos; e: Transporte e movimentação; f: Outra atividade da produção agropecuária; g: Semeadura e plantio; h: Adubação; i: Irrigação; j: Cultivo; k: Atividade de outro setor)

O faturamento médio anual das empresas da amostra, nos últimos 3 anos (2003 a 2005), concentra-se na faixa de R\$ 1 milhão a R\$ 25 milhões (Gráfico 5.3). Para mais de 50% das empresas, os novos produtos lançados nos últimos 3 anos geraram de 0-20% desse

faturamento (Gráfico 5.4). Apesar da relevância dos novos produtos para estas empresas, a grande maioria (35%) investe apenas de 0-2% do seu faturamento no desenvolvimento de novos produtos, sendo que 15% dessas empresas não chegam nem mesmo a mensurar este valor, já apontado a informalidade com que o DP é conduzido nestas empresas (Gráfico 5.5). Destaca-se que o investimento em DP pode ser esporádico e não constante ao longo dos anos e que o termo investimento não foi especificado, ficando sob responsabilidade do entrevistado a sua interpretação.

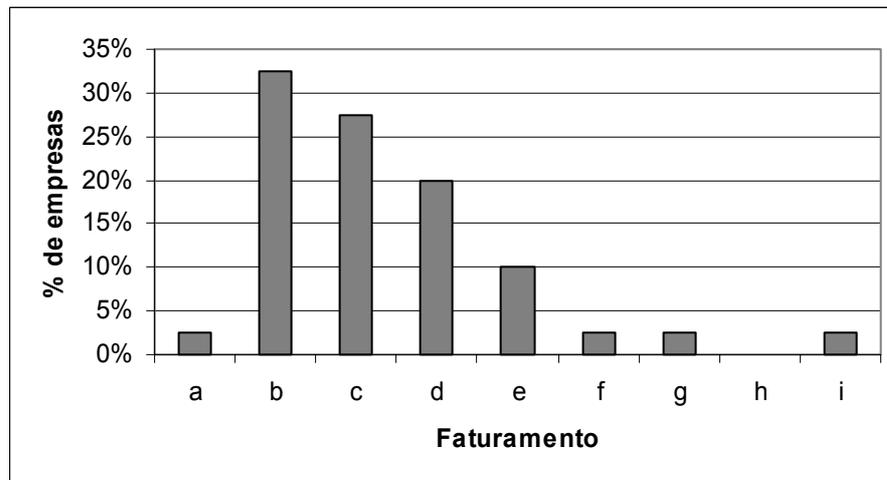


Gráfico 5.3: Faturamento médio anual dos últimos 3 anos (F: Faturamento; mi: milhão / milhões) (a: $F \leq R\$ 1 \text{ mi}$; b: $R\$ 1 \text{ mi} < F \leq R\$ 5 \text{ mi}$; c: $R\$ 5 \text{ mi} < F \leq R\$ 10 \text{ mi}$; d: $R\$ 10 \text{ mi} < F \leq R\$ 25 \text{ mi}$; e: $R\$ 25 \text{ mi} < F < R\$ 50 \text{ mi}$; f: $R\$ 50 \text{ mi} < F \leq R\$ 75 \text{ mi}$; g: $R\$ 75 \text{ mi} < F \leq R\$ 100 \text{ mi}$; h: $F > R\$ 100 \text{ mi}$; i: Não informado)

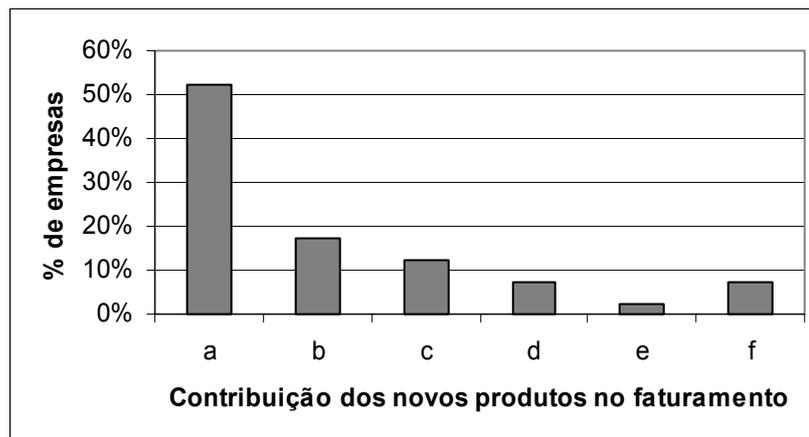


Gráfico 5.4: Contribuição dos novos produtos lançados nos últimos 3 anos no faturamento (a: 00 – 20%; b: 21 – 40%; c: 41 – 60%; d: 61 – 80%; e: 81 – 100%; f: Não respondeu)

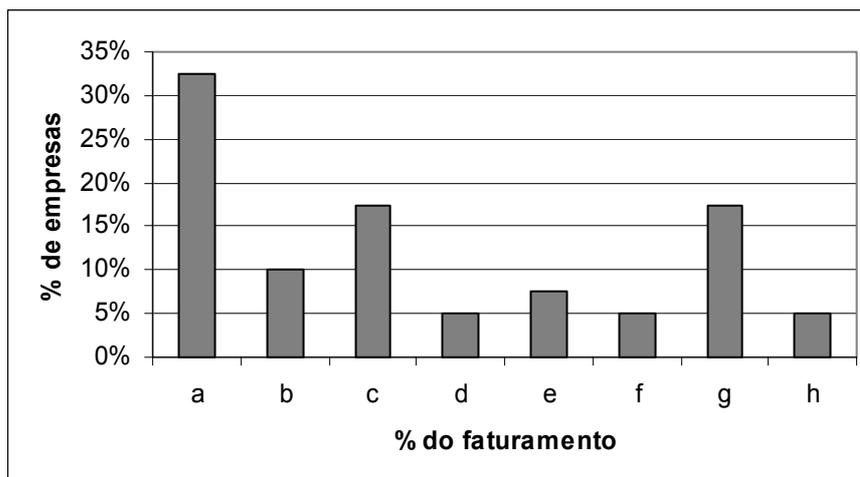


Gráfico 5.5: Percentual médio do faturamento destinada a investimentos em projetos de DP nos últimos 3 anos (a: 0 – 2%; b: 2,1 – 4%; c: 4,1 – 6%; d: 6,1 – 8%; e: 8,1 – 10%; f: > 10%; g: Não mensurado pelas empresas; h: Não respondido)

Cerca de 80% das empresas da amostra exportam seus produtos, sendo que a contribuição média da exportação no faturamento destas empresas é de 15%, o que indica uma concentração no atendimento ao mercado interno. Destaca-se que das 32 empresas que afirmaram exportar seus produtos, apenas 29 forneceram esta informação.

Apenas 7,5% das empresas afirmaram possuir a certificação ISO 9001:2000. Dentre as empresas que afirmaram estar em processo de certificação ou ter interesse em certificar-se, a ISO 9001:2000 foi citada por todas elas. O interesse em obter essa certificação pode estar relacionada a busca de novos mercados no exterior. No entanto, cerca de 30% das empresas afirmaram não possuir nenhum tipo de certificação e não ter interesse em obtê-la, devido ao fato de que a maioria destas empresas atende principalmente o mercado interno, para o qual as características exigidas pelos clientes são outras, tal como, uma assistência técnica efetiva (Gráfico 5.6).

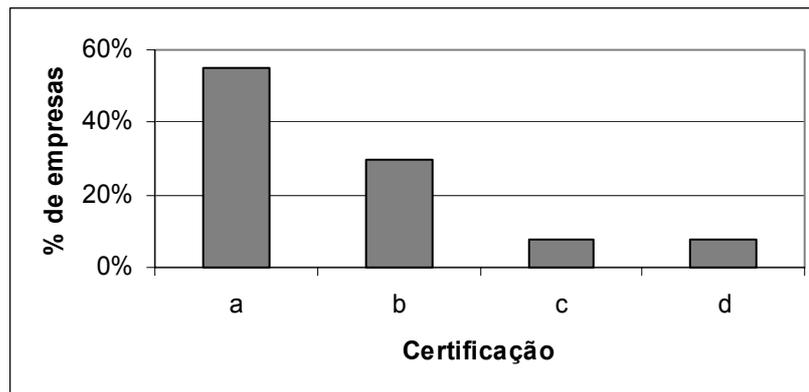


Gráfico 5.6: Se a empresa possui atualmente algum tipo de certificação (a: Não possui, mas está nos planos; b: Não possui e não está nos planos; c: Não possui, mas está em processo de certificação; d: Possui)

Dentre as principais mudanças ocorridas nas empresas nos últimos 3 anos, e que causaram maior impacto no DP, tem-se a melhoria da qualidade do processo de fabricação, a informatização da empresa e uma melhor organização do fluxo de trabalho (Gráfico 5.7). Além das alternativas propostas, duas outras modificações ocorridas em duas empresas da amostra foram citadas: adaptação a ISO 9001:2000 e estabelecimento de parceria com empresa italiana.

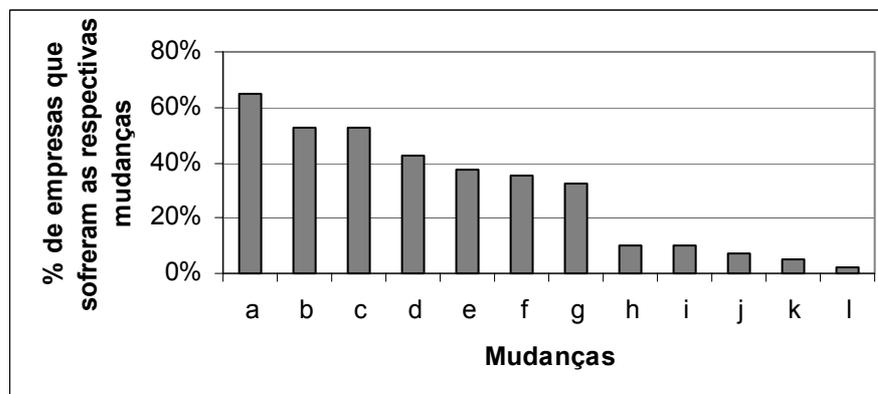


Gráfico 5.7: Mudanças que ocorreram nos processos de fabricação e de gestão das empresas nos últimos 3 anos e que causaram maior impacto no DP (a: Melhoria da qualidade do processo de fabricação; b: Informatização da empresa; c: Melhor organização do fluxo de trabalho; d: Aumento da capacidade produtiva da empresa; e: Política de racionalização de custos; f: Terceirização da produção; g: Alteração do quadro de fornecedores; h: Exigência de algum tipo de certificação; i: Implantação de Lean Production; j: Implantação da ISO 9000; k: Outras; l: Nenhuma das alternativas)

Com relação aos tipos de sistemas, subsistemas e componentes (SSCs) presentes nos produtos das empresas, observa-se no Gráfico 5.8 a predominância dos SSCs mais tradicionais: mecânicos, hidráulicos e elétricos. No entanto, o foco por parte das empresas nestas tecnologias tradicionais está vinculado a uma série de fatores que impedem uma maior aderência dessas empresas a outras tecnologias (eletrônica e software), tais como:

a ausência de conhecimento, por parte dos proprietários rurais, da relação custo versus benefício existente na aquisição de uma MIA com uma tecnologia eletrônica ou de software embarcada; a falta de formação e treinamento dos funcionários que irão operar estas MIAs; a incompatibilidade de sistemas entre os diversos fabricantes de tratores e MIAs que impede uma maior integração destas tecnologias; a dificuldade de se “trabalhar” os dados gerados por estas tecnologias; e, o nível de maturidade destas tecnologias que ainda enfrentam problemas técnicos, tal como, a cobertura de sinal quanto se utiliza sistemas via satélite.

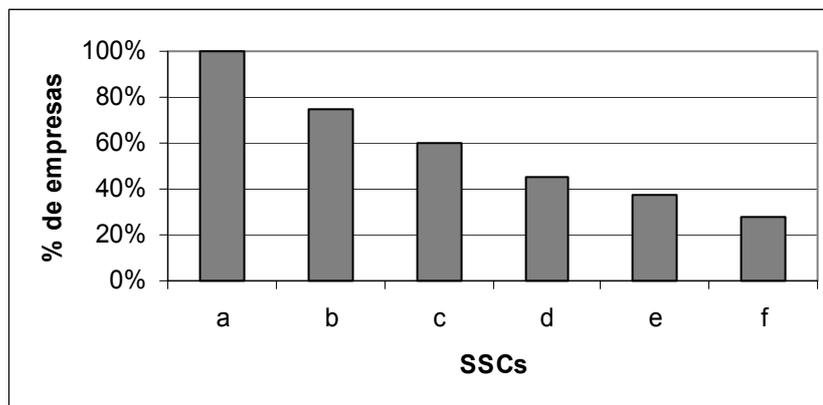


Gráfico 5.8: Tipos de SSCs presentes nos produtos das empresas (a: Mecânica; b: Hidráulica; c: Elétrica; d: Eletrônica; e: Pneumática; f: Software)

Ao se analisar a Tabela 5.2 verifica-se que somente nos SSCs mecânicos predomina o esforço de desenvolvimento interno às empresas (67% destas). No desenvolvimento das demais tecnologias (elétricas, hidráulicas, pneumáticas, software e eletrônicas) a predominância alterna-se entre a aquisição de SSCs já existentes no mercado (pacotes prontos) e a realização de parcerias com os fornecedores.

Tabela 5.2: Esforços de desenvolvimento dos SSCs

Esforços de Desenvolvimento dos SSCs (% de empresas)										
SSCs	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
Mecânico	67%	0%	0%	24%	3%	0%	3%	3%	0%	0%
Elétrico	21%	21%	33%	0%	8%	13%	0%	0%	4%	0%
Eletrônico	11%	39%	39%	0%	0%	11%	0%	0%	0%	0%
Software	9%	36%	46%	0%	9%	0%	0%	0%	0%	0%
Hidráulico	27%	7%	36%	7%	10%	7%	3%	3%	0%	0%
Pneumático	27%	0%	59%	7%	7%	0%	0%	0%	0%	0%

Legenda - a: Somente esforço interno; b: Somente parceria; c: Somente pacote pronto; d: Predomina esforço interno; e: Predomina parceria; f: Predomina pacote pronto; g: Equilíbrio entre esforço interno e parceria; h: Equilíbrio entre esforço interno e pacote pronto; i: Equilíbrio entre parceria e pacote pronto; j: Equilíbrio entre esforço interno, parceria e pacote pronto.

5.2. Tipos de projetos

Quanto aos tipos de projetos desenvolvidos pelas empresas, nos últimos 3 anos (2003 a 2005), observa-se que a grande maioria (68%) é do Tipo D (Gráfico 5.9), projetos que envolvem o desenvolvimento de pequenas adaptações dos produtos já existentes na empresa com o intuito de diminuir seu custo, melhorar seu desempenho no campo e atender as necessidades específicas de seus clientes. Já os projetos de produtos inovadores para o mercado, completamente novos para a empresa, e plataformas, foram muito pouco realizados pelas empresas (Gráfico 5.9).

No entanto, de acordo com o Gráfico 5.10, observa-se que uma porcentagem significativa de empresas afirmou realizar projetos dos Tipos A, B, C. Este fato indica ainda que, embora tais projetos ocorram em menor número quando comparados aos projetos incrementais, as empresas empreendem esforços para desenvolvê-los.

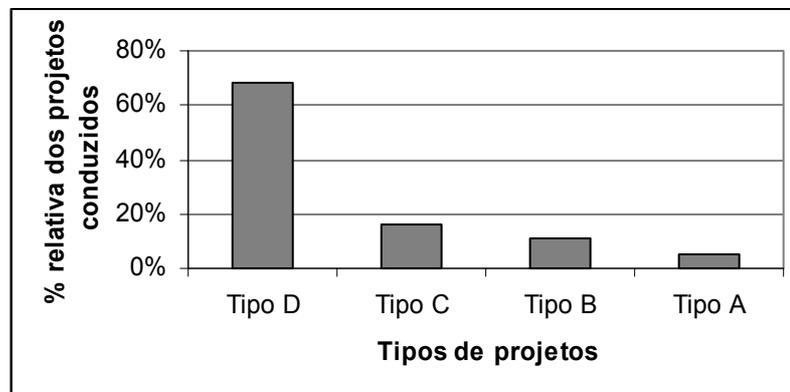


Gráfico 5.9: Quantidade de projetos realizados pelas empresas nos últimos 3 anos (Tipo A: Projetos de produtos inovadores para o mercado; Tipo B: Projetos de produtos inovadores para a empresa; Tipo C: Projetos de produtos plataforma; Tipo D: Projetos de produtos derivados / incrementais)

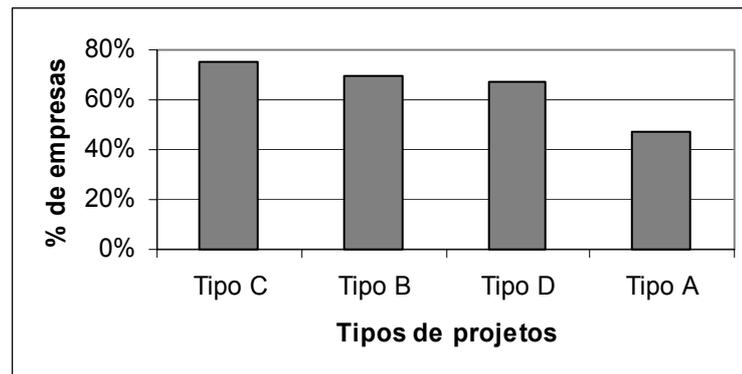


Gráfico 5.10: Quantidade de empresas que realizam os projetos (Tipo A: Projetos de produtos inovadores para o mercado; Tipo B: Projetos de produtos inovadores para a empresa; Tipo C: Projetos de produtos plataforma; Tipo D: Projetos de produtos derivados / incrementais)

O tempo médio de duração dos projetos, considerando desde o levantamento de necessidades dos clientes até o lançamento no mercado, apresentou-se significativamente maior para os projetos do Tipo A e B, que são projetos normalmente mais completos, do que para os do Tipo C e D (Gráfico 5.11).

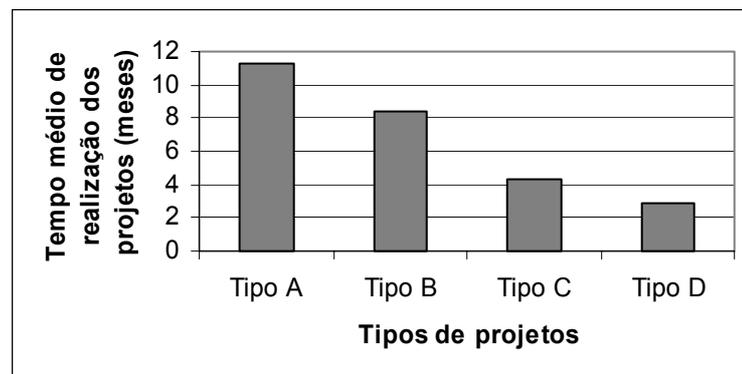


Gráfico 5.11: Tempo médio de duração de cada projeto (Tipo A: Projetos de produtos inovadores para o mercado; Tipo B: Projetos de produtos inovadores para a empresa; Tipo C: Projetos de produtos plataforma; Tipo D: Projetos de produtos derivados / incrementais)

Destaca-se que nos últimos 3 anos, cerca de 75% das empresas (30) realizaram adaptações em produtos existentes que não geraram alterações em nível de projeto (Tabela 5.3). Estas adaptações envolviam pequenas modificações nas MIAs e foram realizadas com o intuito de se atender as necessidades específicas de alguns clientes, não sendo portanto, incorporadas no projeto do produto.

Tais adaptações nas MIAs apresentaram-se em grande quantidade nas empresas, uma vez que ao se observar o valor médio da realização destas adaptações, este se encontra inferior apenas aos projetos do Tipo D (Tabela 5.3). Este fato destaca a alta

customização das MIAs, sendo esta considerada uma característica do setor de máquinas e implementos agrícolas no Brasil. O tempo médio de duração de tais adaptações foi de aproximadamente 22 dias.

Tabela 5.3: Adaptações em produtos que não exigiram alterações em nível de projeto (Tipo A: Projetos de produtos inovadores para o mercado; Tipo B: Projetos de produtos inovadores para a empresa; Tipo C: Projetos de produtos plataforma; Tipo D: Projetos de produtos derivados / incrementais)

	Empresas que realizam	Nº médio de projetos realizados por empresa nos últimos 3 anos	Tempo médio (meses) da realização dos projetos por empresa nos últimos 3 anos
Tipo A	21	2,4	11,3
Tipo B	12	3,7	8,4
Tipo C	10	5,2	4,3
Tipo D	13	23,9	2,9
Adaptações sem alteração de projeto	30	16,0	0,8

De acordo com a Tabela 5.4, observa-se que as três principais fontes de novas idéias para as MIAs desenvolvidas pelas empresas são: em primeiro lugar, os clientes usuários finais; em segundo, os concorrentes; e, em terceiro, as feiras e exposições.

Isto ocorre pois, como já apresentado, a maioria dos projetos realizados por estas empresas são do tipo derivados / incrementais. Logo, as principais fontes de novas idéias para este tipo de projeto são, na sua maioria, os clientes usuários finais, por utilizarem diretamente as MIAs e assim terem conhecimento de suas reais necessidades e o que as MIAs atualmente os oferecem. Além dos concorrentes (que também se encontram nas feiras e exposições) por apresentarem melhorias em seus produtos que podem ser significativas para os produtos das empresas em geral.

Tabela 5.4: Fontes de novas idéias para o DP

Fontes de novas idéias	% de empresas		
	1º fonte	2º fonte	3º fonte
Clientes usuários finais	70%	18%	8%
Clientes distribuidores	3%	10%	10%
Universidades e institutos de pesquisa	3%	3%	13%
Empresas de consultoria	0%	3%	0%
Centros de capacitação e assistência técnica	0%	0%	0%
Redes de informação	0%	3%	3%
Concorrentes	8%	28%	15%
Funcionários da empresa	0%	8%	15%
Alta administração da empresa	5%	8%	5%
Feiras e exposições	13%	23%	23%
Conferências, encontros e publicações específicas	0%	0%	8%

5.3. Dimensões do PDP

5.3.1. Dimensão estratégia

Cerca de 48% das empresas afirmaram realizar de maneira informal as atividades relacionadas a definição do *portfólio* de produtos da empresa (gestão de portfólio) e 18% das empresas afirmaram não realizá-las (vide Gráfico 5.20).

No entanto, das 14 empresas que afirmaram realizar as atividades de gestão de *portfólio* de maneira formal (35% da amostra), apenas 15% das empresas (6 empresas) afirmaram utilizar técnicas e métodos que auxiliam na tomada de decisões para a definição do *portfólio* de produtos da empresa. Sendo que, que a grande maioria das empresas (67,5% - 27 empresas) afirmaram que desconhecem tais métodos. Ressalta-se que uma atividade é considerada formal, neste caso, quando é executada regularmente e se possui registros da realização desta atividade.

Quanto a realização de pesquisa de mercado e pesquisa tecnológica estas foram consideradas como sendo realizadas de maneira informal por mais de 50% das empresas da amostra. Cerca de 10% das empresas afirmaram não realizá-las (vide Gráfico 5.20).

Os indicadores de desempenho do projeto também não são estabelecidos de maneira formal pela maioria das empresas da amostra (60% das empresas). Apenas 13% das empresas afirmaram estabelecê-los de maneira formal (vide Gráfico 5.20).

Apenas 4 empresas afirmaram utilizar indicadores para avaliar o desempenho do PDP como um todo. Os indicadores mais utilizados, citados por 75% dessas empresas (3), são: taxa de reclamação dos clientes quanto aos novos produtos e taxa de reparos em novos produtos (Gráfico 5.12).

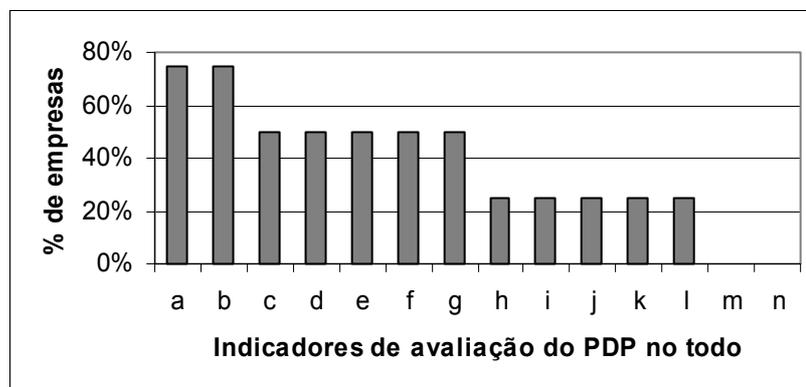


Gráfico 5.12: Indicadores utilizados para avaliar o desempenho do PDP como um todo (a: Taxa de reclamação dos clientes quanto aos novos produtos; b: Taxa de reparos em novos produtos; c: Quantidade de produtos lançados no ano; d: Participação no mercado dos novos produtos; e: Porcentagem de produtos lançados dentro do tempo planejado; f: Porcentagem do faturamento advinda de novos produtos; g: Quantidade de projetos de desenvolvimento ativos (em andamento); h: Tempo de lançamento de novos produtos; i: Taxa de mudanças realizadas nos projetos; j: Taxa de retorno de novos produtos; k: Taxa de retorno do investimento no desenvolvimento de um novo produto; l: Quantidade de projetos interrompidos (abortados); m: Custo do desenvolvimento por produto/projeto; n: Quantidade de novas idéias geradas)

Quanto a integração interorganizacional, destaca-se que apesar da parceria com os fornecedores durante o PDP se mostrar significativa nas empresas do setor (vide Item 5.3.2), os fornecedores ainda não são visualizados como “parceiros estratégicos” uma vez que a importância e a aplicação do conceito de empresa estendida ainda não é compreendido por estas empresas. Assim, a parceria com os fornecedores ocorre pela ausência de conhecimentos internos da empresa para desenvolver os produtos e também por questões financeiras (custo).

A terceirização das atividades do PDP ocorreu em aproximadamente 30% das empresas da amostra nos últimos 3 anos. Entretanto, ela não é vista como uma tendência para o PDP destas empresas uma vez que a tendência de “redução da capacidade própria de DP” não se mostrou significativa nas empresas do setor (vide Item 5.4).

5.3.2. Dimensão organização

O PDP em 45% das empresas apresenta-se como uma área própria da empresa vinculada diretamente à diretoria. Isto pode estar relacionado ao fato destas empresas serem, em sua maioria, de administração familiar cabendo assim, aos seus proprietários, a decisão final sobre os diferentes aspectos dos projetos de DP que são conduzidos nestas empresas. Já, em 35% das empresas, o PDP é considerado um setor vinculado à área de engenharia ou projeto (Gráfico 5.13). Além das alternativas propostas, outras respostas apontadas foram a não existência de uma área ou setor de DP, sendo o DP conduzido diretamente pelos proprietários da empresa.

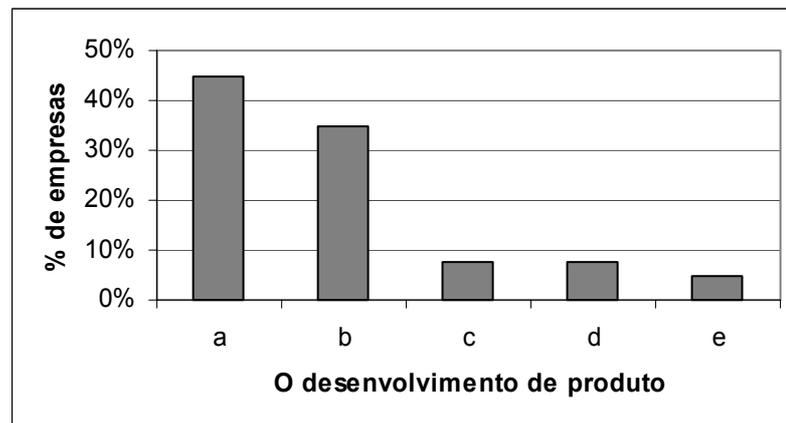


Gráfico 5.13: O PDP no organograma das empresas (a: Área própria vinculada a presidência / diretoria; b: Setor vinculado à engenharia / projeto; c: Setor vinculado à industrial / produção; d: Área diluída em departamentos; e: Outra resposta)

Em média, as empresas possuem 6,4 funcionários vinculados diretamente a área de DP, o que corresponde em média a 7% do total de funcionários das empresas. Destes, cerca de 2 possuem formação superior, geralmente graduados em engenharia mecânica, administração, engenharia agrônômica ou desenho industrial. Cerca de 22,5% das empresas não possuem nenhum funcionário com formação em nível superior no DP.

As empresas conduzem de 1 a 3 projetos de DP simultaneamente (Gráfico 5.14). Este fato está relacionado ao número de funcionários vinculados diretamente ao PDP dessas empresas e à baixa escolaridade, o que impede a realização de muitos projetos ao mesmo tempo.

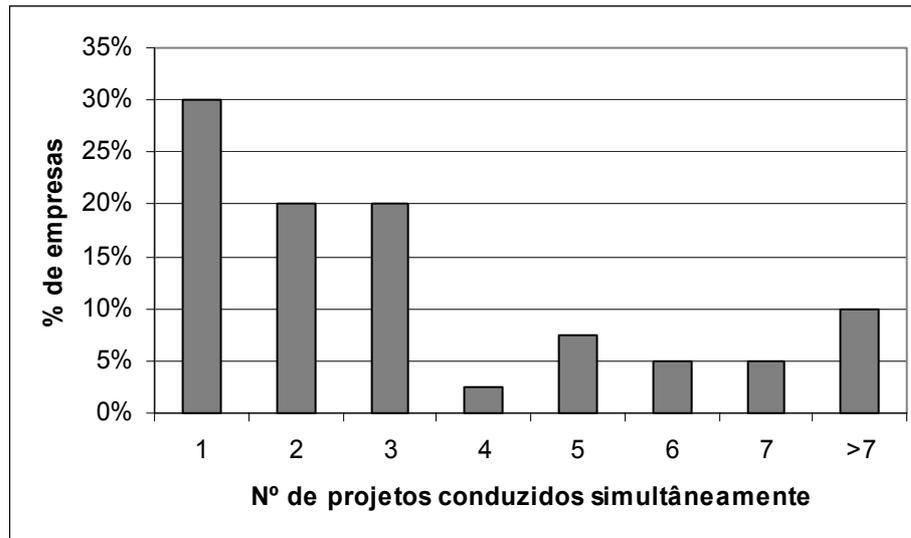


Gráfico 5.14: Número de projetos conduzidos simultaneamente pelas empresas

A estrutura organizacional adotada pela maioria das empresas, para a condução dos projetos, é a matricial (Gráfico 5.15). Este tipo de estrutura é adotado por estas empresas, não por uma questão de modernização da maneira como estas organizam o seu PDP, mas sim devido a uma série de restrições existentes que acabam por as obrigarem a adotar tal estrutura, tais como, o pequeno número de funcionários, as restrições orçamentárias, entre outras. Destaca-se que a estrutura por projeto não é adotada por empresa alguma da amostra.

Outros tipos de estruturas organizacionais citadas como adotadas foram: equipe que foca prioritariamente o DP, mas que eventualmente, seus membros, atuam em outros setores e, DP conduzido somente pelo proprietário da empresa e auxiliar, sendo que ambos também realizam outras atividades além do DP.

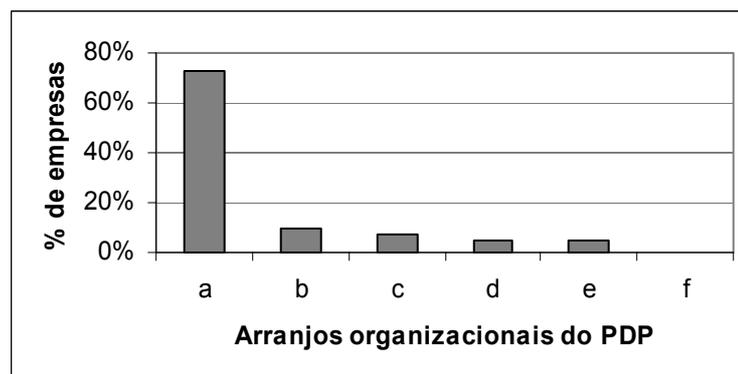


Gráfico 5.15: Tipos de arranjos organizacionais adotados (a: Matricial; b: Em equipe(s) autônoma(s) composta(s) por pessoas da mesma área que trabalham com dedicação integral a essa(s) equipe(s), as quais respondem apenas ao(s) respectivo(s) gerente(s)/líder(es) de projeto. A(s) equipe(s) é(são) mantida(s) em outros projetos; c: Funcional; d: em equipe autônoma composta por pessoas de diferentes áreas que trabalham com dedicação integral a essa equipe, respondendo apenas ao gerente/líder do projeto. Equipe é mantida ao final; e: Outra; f: Por projeto)

Na maioria das empresas (65%), existe apenas uma equipe para desenvolver produtos (Gráfico 5.16), sendo esta equipe multifuncional já que a estrutura organizacional predominante é a matricial e, por definição, tal estrutura exige este tipo de organização da equipe. O responsável por todo o PDP conduz de 1 a 3 projetos simultaneamente em 72,5% das empresas (Gráfico 5.17).

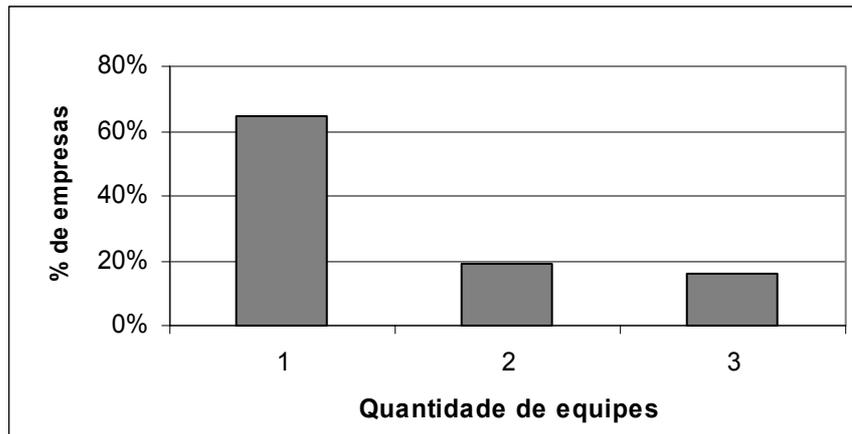


Gráfico 5.16: Quantidade de equipes de projetos diferentes que trabalham simultaneamente nas empresas

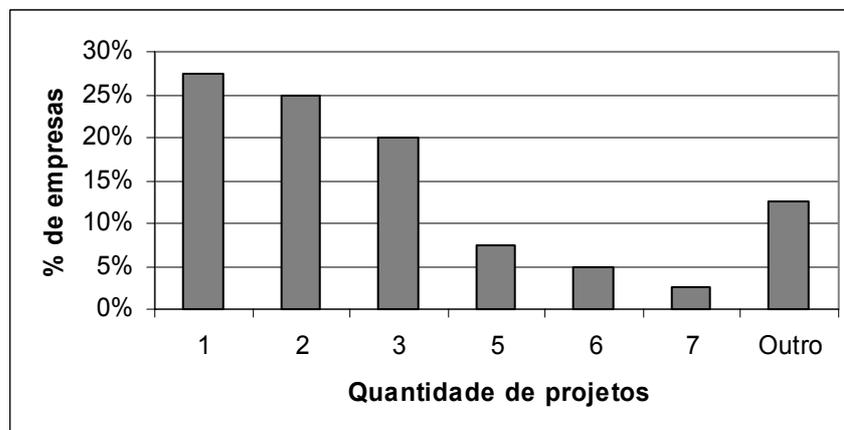


Gráfico 5.17: Quantidade de projetos que o responsável por todo o DP conduz simultaneamente

Das empresas que realizam parcerias ao longo do seu PDP, cerca de 73% afirmaram que estas parcerias ocorrem principalmente com seus fornecedores (Gráfico 5.18) durante a fase de Projeto Conceitual e Projeto Detalhado (Tabela 5.5), 68% das empresas afirmaram também possuir parcerias com seus clientes usuários finais durante a fase de Planejamento Estratégico dos Produtos e Projeto Detalhado e 38% possuem parceiras com as Universidades e Institutos de Pesquisa também na fase de Projeto Detalhado.

Assim, verifica-se que a maioria das parcerias ocorre na fase de Projeto Detalhado (atividades de 16 a 20 – Gráfico 5.21), sendo que com os fornecedores, universidades e institutos de pesquisa estas se concentram na atividade de detalhamento dos sistemas, subsistemas e componentes do produto, já com os clientes usuários finais estas se concentram na atividade de realização de testes com protótipos.

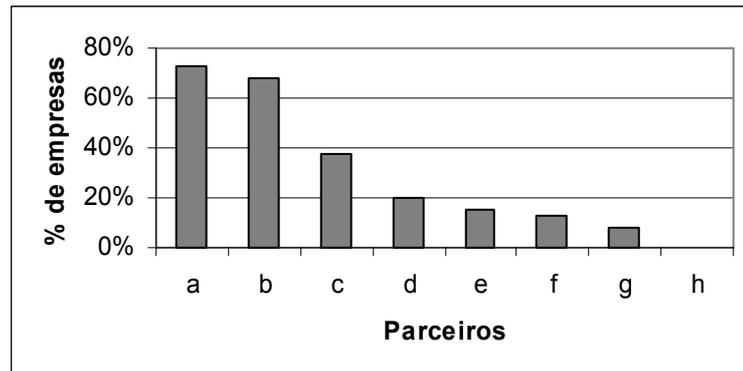


Gráfico 5.18: Principais parceiros do PDP (a: Fornecedores; b: Clientes usuários finais; c: Universidades e institutos de pesquisa; d: Clientes distribuidores; e: Empresas de consultoria; f: Centros de capacitação e assistência técnica; g: Instituições de testes, ensaios e certificações; h: Concorrentes)

Tabela 5.5: Etapas do PDP em que ocorrem as parcerias (Fase A: Planejamento estratégico dos produtos; Fase B: Planejamento do projeto; Fase C: Projeto informacional; Fase D: Projeto conceitual; Fase E: Projeto detalhado; Fase F: Preparação para a produção; Fase G: Lançamento do produto; Fase H: Acompanhar produto/processo; Fase I: Descontinuar produto)

Parceiros	Fases do PDP (% de empresas)									Todas
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Fornecedores	5%	5%	0%	20%	38%	5%	0%	0%	0%	0%
Clientes usuários finais	13%	3%	5%	0%	45%	0%	0%	3%	0%	0%
Clientes distribuidores	8%	0%	0%	0%	8%	0%	3%	3%	0%	0%
Centros de capacitação e assistência técnica	3%	3%	0%	0%	5%	0%	3%	0%	0%	0%
Universidades e institutos de pesquisa	3%	0%	0%	3%	23%	5%	0%	5%	0%	0%
Empresas de consultoria	3%	0%	0%	3%	5%	0%	0%	0%	0%	5%
Concorrentes	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Instituições de testes, ensaios e certificações	0%	0%	0%	3%	3%	0%	0%	3%	0%	0%

5.3.3. Dimensão atividades e informações

Ao se analisar as atividades do PDP realizadas pelas empresas, foi observado (Gráfico 5.19) que estas são predominantemente realizadas de maneira informal na macrofase de pré-desenvolvimento, de maneira formal na macrofase de desenvolvimento e não são realizadas na macrofase de pós-desenvolvimento. Considera-se que uma atividade é formal quando a empresa a executa regularmente no dia-a-dia e possui registros da realização desta atividade.

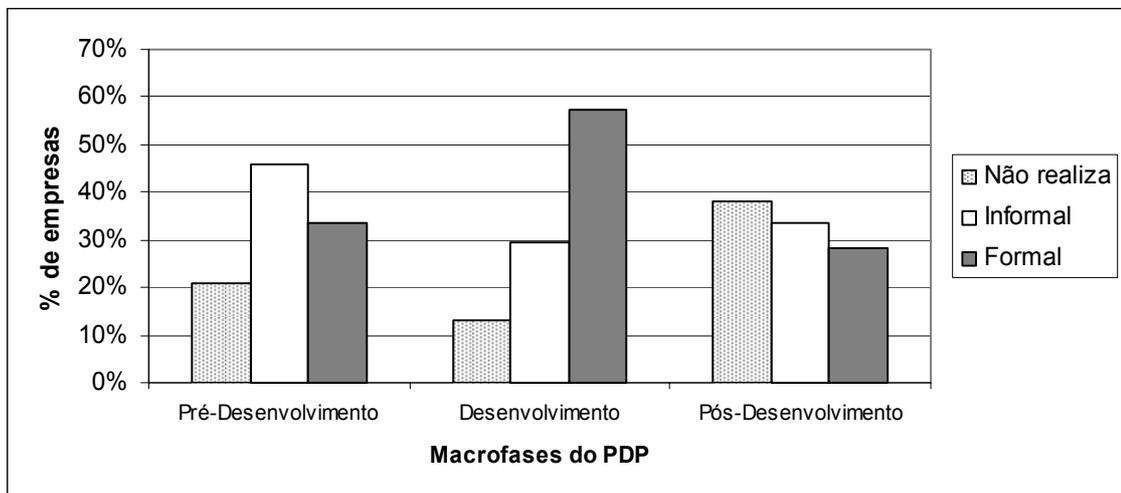


Gráfico 5.19: Visão geral das macrofases

Na macrofase de pré-desenvolvimento, apenas a atividade de estimativa de orçamento do projeto (atividade 8) é realizada formalmente pela maioria das empresas, já a atividade de definição de indicadores de desempenho do projeto (atividade 10) não é realizada pela maioria das empresas. As demais atividades são todas realizadas predominantemente de maneira informal (Gráfico 5.20), o que indica que a maioria dos projetos desenvolvidos nas empresas são realizados sem uma boa base de informações provenientes dela e do mercado, assim como sem um bom planejamento.

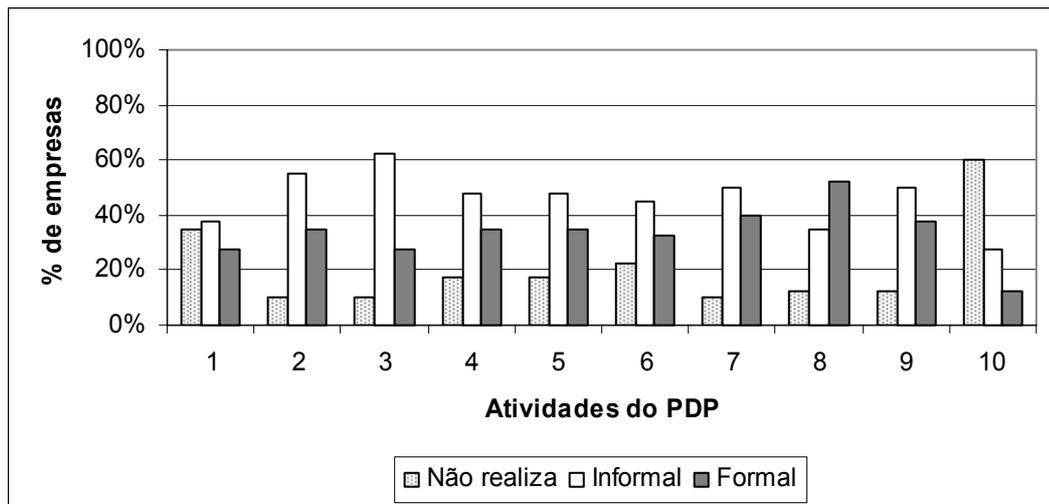


Gráfico 5.20: Atividades da macrofase de pré – desenvolvimento (1: Planejamento do PDP de acordo com o plano estratégico da empresa; 2: Levantamento de informações sobre o mercado; 3: Levantamento de informações sobre tecnologia; 4: Análise e definição do portfólio de produtos da empresa; 5: Definição da seqüência de atividades do projeto; 6: Definição de um cronograma para o projeto; 7: Análise da viabilidade técnica do produto; 8: Estimativa de orçamento do projeto; 9: Análise da viabilidade econômica do projeto; 10: Definição de indicadores de desempenho do projeto)

Na macrofase de desenvolvimento a atividade de produção de lote piloto (atividade 23) é a única não realizada pela maioria das empresas. Já as atividades de identificação dos requisitos dos clientes (atividade 11), definição da ergonomia do produto (atividade 14) e definição da estética/design do produto (atividade 15) são realizadas de maneira informal pela maioria das empresas. As demais atividades são realizadas predominantemente de maneira formal (Gráfico 5.21), o que ressalta uma visão bem prática do DP por parte destas empresas.

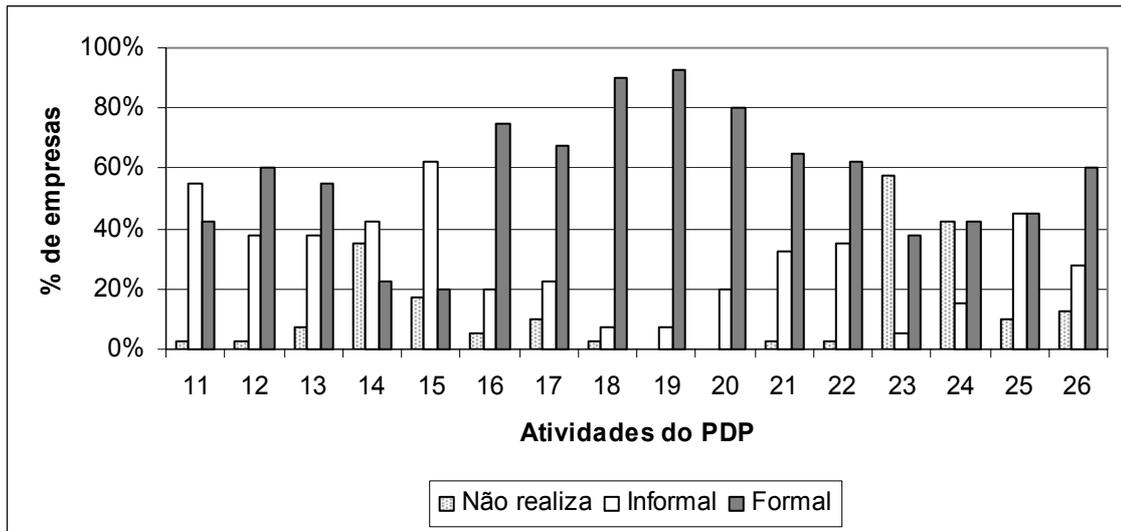


Gráfico 5.21: Atividades da macrofase de desenvolvimento (11: Identificação dos requisitos dos clientes; 12: Definição dos requisitos do produto; 13: Definição do conjunto de Sistemas, Subsistemas e Componentes do produto; 14: Definição da ergonomia do produto; 15: Definição da estética/design do produto; 16: Detalhamento dos Sistemas, Subsistemas e Componentes do produto; 17: Desenvolvimento de fornecedores; 18: Elaboração de material de suporte do produto (manual de instruções); 19: Elaboração e construção de protótipos; 20: Realização de testes com protótipos; 21: Desenvolvimento de ferramentas e gabaritos; 22: Desenvolvimento do processo de fabricação; 23: Produção de lote piloto; 24: Homologação do produto; 25: Desenvolvimento de processo de assistência técnica; 26: Lançamento do produto no mercado)

Na macrofase de pós-desenvolvimento, apesar de ter prevalecido a não ocorrência de tais atividades, observa-se no Gráfico 5.22, que as atividades acompanhamento do desempenho dos produtos em uso (atividade 28) e avaliação da satisfação dos clientes (atividade 29) são realizadas de maneira formal ou informal pela maioria das empresas. Já as atividades de realização de auditoria do projeto (atividade 27) e a atividade de retirada (descontinuidade) planejada do produto do mercado (atividade 30) não são realizadas pela maioria das empresas.

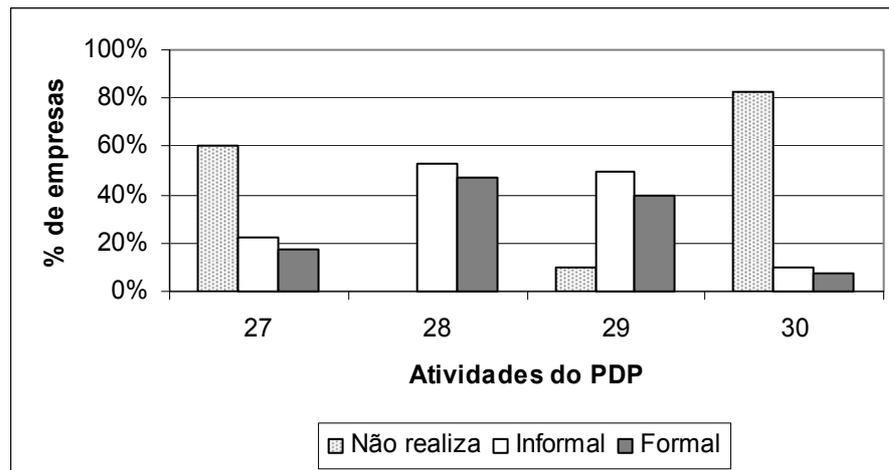


Gráfico 5.22: Atividades da macrofase de pós – desenvolvimento (27: Realização de auditoria do projeto; 28: Acompanhamento do desempenho dos produtos em uso; 29: Avaliação da satisfação dos clientes; 30: Retirada planejada do produto no mercado)

Assim, de maneira geral observa-se que desenvolver produto para estas empresas consiste basicamente em desenhar o novo produto (projetar o produto), construir protótipo, testar protótipo, ajustar o protótipo e o desenho e desenvolver o processo de fabricação, concentrando-se na macrofase de desenvolvimento. Já as atividades voltadas para a macrofase de pré-desenvolvimento, que fornecem por meio das informações levantadas subsídios para a próxima macrofase, são realizadas predominantemente de maneira informal não sendo considerada essencial para a realização do DP assim como, algumas atividades da macrofase de pós-desenvolvimento que, por não serem realizadas, acabam por impedir uma melhoria tanto do novo produto desenvolvido como do próprio PDP.

A maioria das empresas (78%) afirmou não possuir um procedimento formalizado que define as atividades do PDP. Das empresas que possuem tais procedimentos, estes estão baseados predominantemente nas exigências da ISO 9000.

Das empresas da amostra, também cerca de 78% não possuem um mecanismo formal para registrar experiências passadas e lições aprendidas dos projetos de DP realizados, utilizando como “fonte de conhecimentos” essencialmente a experiência prática de seus próprios funcionários.

Quanto a realização de *gates*, apenas 15% das empresas afirmaram realizar formalmente reuniões de avaliações ao longo do PDP (Gráfico 5.23). Tais empresas realizam em média cerca de 5 reuniões ao longo do PDP, sendo que os principais itens avaliados nestas reuniões são: cumprimento de metas / prazos planejados, viabilidade técnica do projeto, adequação do produto ao mercado e necessidade de mudanças no projeto original (Gráfico

5.24). Das 6 empresas que realizam tais reuniões apenas 4 informaram os itens que são avaliados.

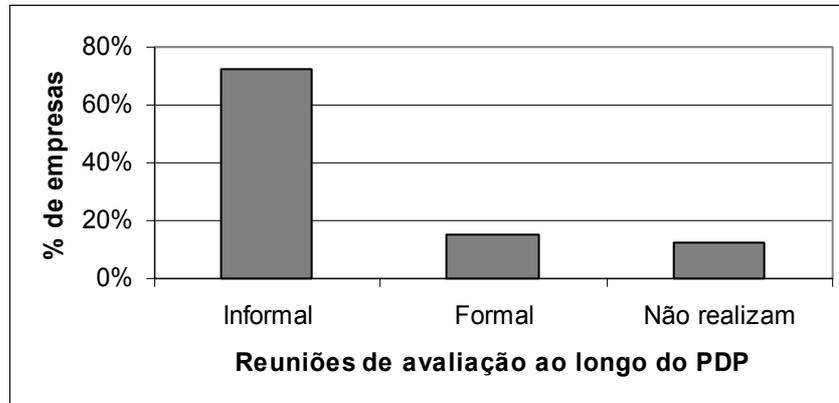


Gráfico 5.23: Realização de reuniões de avaliação das atividades executadas durante o PDP

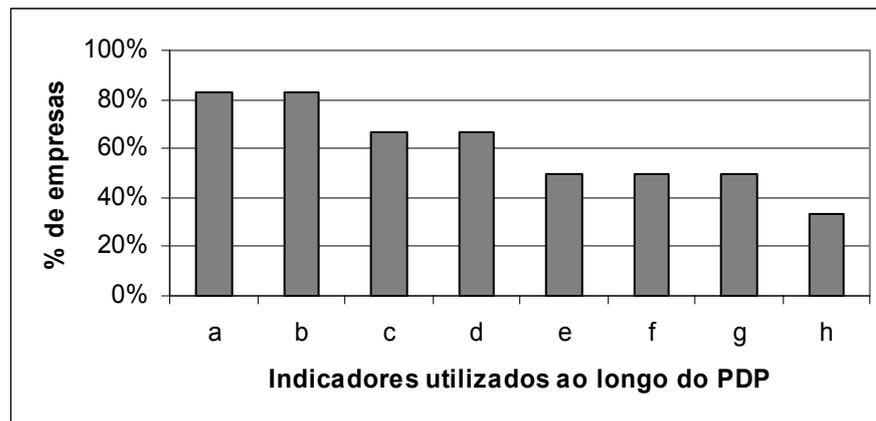


Gráfico 5.24: Itens avaliados nas reuniões formais de avaliação existentes ao longo do PDP nas empresas (a: Cumprimento de metas / prazos planejados; b: Necessidade de mudanças no projeto original; c: Viabilidade técnica do projeto; d: Adequação do produto ao mercado; e: Qualidade do projeto / produto; f: Viabilidade econômica do projeto; g: Atratividade do projeto; h: Produtividade / custo do desenvolvimento)

5.3.4. Dimensão recursos

Ao se analisar os métodos e ferramentas de suporte ao PDP mais utilizados por estas empresas, observa-se que o CAD é o mais citado (Gráfico 5.25).

Além disso, observa-se também que as ferramentas e métodos de suporte ao PDP menos utilizados e também menos conhecidos são as voltados aos aspectos gerenciais do PDP, tais como, QFD, PDM, Engenharia do Valor e GED (Gráfico 5.26).

Uma consideração importante é que embora as empresas tenham afirmado que não utilizam determinadas ferramentas/métodos de suporte ao PDP, na realidade elas, em alguns casos, utilizam informalmente os princípios de tais ferramentas/métodos. Porém, por não conhecerem as terminologias apresentadas, informaram não utilizá-las. Um exemplo deste fato é o “Benchmarking”, que foi citado como utilizado apenas por cerca de 30% das empresas, sendo que na realidade ele é realizado de maneira informal por quase todas as empresas da amostra.

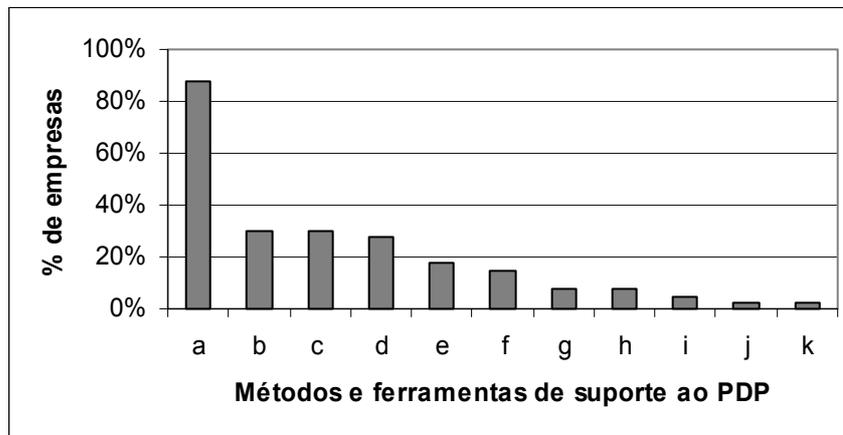


Gráfico 5.25: Métodos e ferramentas de suporte ao PDP mais utilizados pelas empresas (a: CAD; b: Benchmarking; c: Técnicas de Simulação; d: CAM; e: GED; f: Prototipagem rápida; g: Análise / Engenharia do Valor; h: PDM; i: FMEA; j: QFD; k: DFMA)

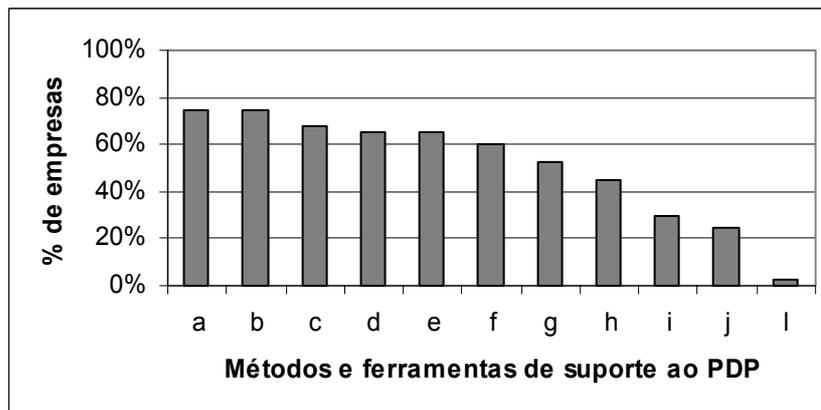


Gráfico 5.26: Métodos e ferramentas de suporte ao PDP menos conhecidos pelas empresas (a: DFMA; b: QFD; c: PDM; d: FMEA; e: Análise/Engenharia do Valor; f: GED; g: Benchmarking; h: Prototipagem rápida; i: Técnicas de Simulação; j: CAM; l: CAD)

5.4. Mudanças, problemas e tendências do PDP

Cerca de 73% das empresas afirmaram terem realizado mudanças no seu PDP nos últimos 3 anos. Dentre estas empresas, as principais mudanças ocorridas foram (Gráfico 5.27): informatização, baseada na adoção de novos softwares voltados para a melhoria das características técnicas dos produtos, tal como o CAD; alteração na forma de organizar as pessoas durante a execução dos projetos e terceirização de atividades do PDP, já que as empresas apresentam um pequeno número de pessoas envolvidas diretamente com o PDP e, assim, se torna necessário terceirizar parte das atividades de DP, a fim de reduzir o tempo de DP e aumentar a qualidade do produto desenvolvido.

Na alternativa “Outra” as mudanças citadas foram: elaboração do desenho (terceirizado) anteriormente a fabricação deste; realização de cursos de automação; contratação de projetista, descentralização na elaboração do produto e redução dos custos dos protótipos; formalização do DP devido as exigências da certificação ISO 9001; terceirização da elaboração do manual de instruções; diminuição do número de projetos conduzidos simultaneamente pela empresa.

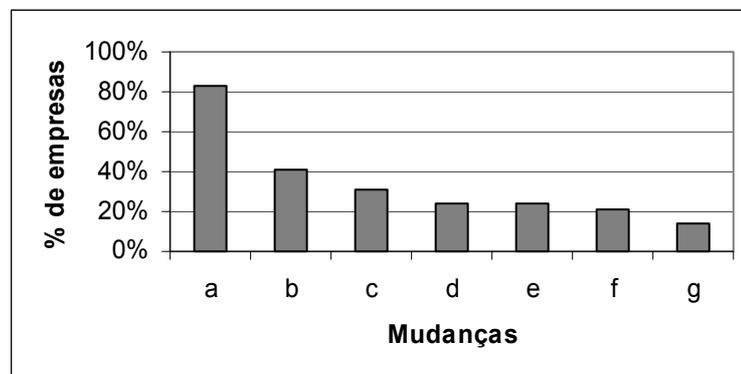


Gráfico 5.27: Principais mudanças ocorridas no PDP das empresas nos últimos 3 anos (a: Informatização; b: Alteração na forma de organizar as pessoas durante a execução dos projetos; c: Terceirização de atividades do PDP; d: Estabelecimento de novas parcerias; e: Ampliação de parcerias existentes; f: Outra; g: Desenvolvimento de um manual de DP)

Com relação aos principais problemas e dificuldades enfrentadas por estas empresas ao longo do PDP, a fim de facilitar a análise, as alternativas contidas no questionário foram agrupadas em palavras – chaves conforme Quadro 5.1.

Quadro 5.1: Problemas e dificuldades enfrentados ao longo do PDP

Palavras-chaves	Problemas e dificuldades enfrentados ao longo do PDP
Qualidade	- Qualidade do produto desenvolvido;
	- Dificuldade de fabricar o produto desenvolvido (manufaturabilidade);
	- Necessidade de realizar freqüentes alterações no projeto original;
	- Dificuldade de transformar as necessidades dos clientes(do mercado) em informações de projeto.
Tempo	- Demora no lançamento de novos produtos;
	- Não cumprimento dos prazos planejados;
	- Demora para identificar e resolver problemas no projeto do produto.
Custo	- Custos elevados de desenvolvimento;
	- Escassez de recursos financeiros.
Recursos Humanos	- Comunicação inadequada ente pessoas / departamentos;
	- Dificuldade para capacitar as pessoas envolvidas;
	- Falta de comprometimento da equipe;
	- Falta de comprometimento da alta administração nas decisões sobre o projeto do produto.
Práticas de gestão	- Não realização de avaliações periódicas ao longo do PDP;
	- Falta de uma sistemática / modelo de referência para desenvolver novos produtos;
Informação	- Dificuldade de acesso a novas tecnologias de produto ou processo;
	- Dificuldade para gerar novas idéias;
Colaboração no DP	- Colaboração dos fornecedores;
	- Inexistência ou baixo grau de parcerias.

Observa-se, no Gráfico 5.28, que os principais problemas enfrentados pelas empresas relacionam-se a qualidade, tempo, recursos humanos e custos.

Com relação à qualidade, as alternativas mais citadas pelas empresas foram: necessidade de realizar freqüentes alterações no projeto original e dificuldade de fabricar o produto desenvolvido (Gráfico 5.29).

As freqüentes alterações ocorridas nos projetos podem estar relacionadas a uma série de fatores, tais quais:

- a identificação incorreta das reais necessidades dos clientes, uma vez que, conforme apresentado, a atividade de “levantamento de informações sobre o mercado” e

“identificação dos requisitos dos clientes” são realizadas predominantemente de maneira informal pela maioria das empresas da amostra;

- a não produção de lote piloto resultando na utilização dos protótipos já como produtos finais;

- a falta de estruturação e gestão do PDP, estando esse, na maioria das empresas, baseado na experiência de seus funcionários.

Já no item tempo, as alternativas mais citadas foram: demora no lançamento de novos produtos e não cumprimento dos prazos planejados (Gráfico 5.29). Estes problemas podem estar relacionados a ausência de uma gestão mais efetiva do PDP, uma vez que, na maioria das empresas da amostra, não se verifica: a utilização de modelos formais que definem as atividades do PDP; a definição de maneira formal de um cronograma para o projeto; a realização de *gates*; a utilização de indicadores; a utilização de ferramentas e métodos de apoio ao PDP.

No item recursos humanos as alternativas mais assinaladas foram: comunicação inadequada entre pessoas/departamentos e dificuldade para capacitar as pessoas envolvidas (Gráfico 5.29).

A comunicação inadequada entre as pessoas/departamentos pode ser consequência de uma visão de projeto e não de processo de DP existentes nestas empresas. Isto porque toda a parte organizacional da empresa e comportamental dos funcionários, com relação ao DP, são influenciados diretamente pela visão de DP que a empresa possui. Como os projetos são únicos e temporários, a visão dos funcionários sobre o DP se torna limitada, influenciando na intensidade e constância da integração entre eles nos projetos desenvolvidos.

A comunicação inadequada entre as pessoas/departamentos acaba por impedir uma maior integração dos membros da equipe de desenvolvimento entre si e entre os departamentos além de impedir a resolução antecipada de problemas. O problema de qualidade identificado “dificuldade de se fabricar o produto desenvolvido”, pode estar relacionado ao envolvimento tardio da produção no PDP, ocasionada pela má comunicação entre a equipe de DP e a produção.

Já a dificuldade de se capacitar as pessoas envolvidas pode estar relacionada à baixa escolaridade dos funcionários envolvidos diretamente com o DP, o que dificulta a incorporação de conhecimentos técnicos.

Destaca-se que a alternativa “Falta de comprometimento da alta administração nas decisões sobre o projeto do produto” não foi assinalada por nenhuma empresa da amostra, ressaltando a influência da alta administração no PDP destas empresas.

No item custos, as alternativas de “Custos elevados de desenvolvimento” e “Escassez de recursos financeiros” foram citadas pelas empresas (Gráfico 5.29), ressaltando as dificuldades econômicas e até mesmo políticas que as PME enfrentam de maneira geral no país. No entanto, os custos de desenvolvimento poderiam ser minimizados se modelos e práticas de gestão do PDP fossem bem utilizados por essas empresas.

A alternativa “Outros” engloba alguns problemas enfrentados pelas empresas e que não constaram no questionário, dessa forma tem-se: a instabilidade econômica do setor; a administração familiar; a dificuldade de se priorizar idéias; a grande quantidade de projetos conduzidos simultaneamente na empresa.

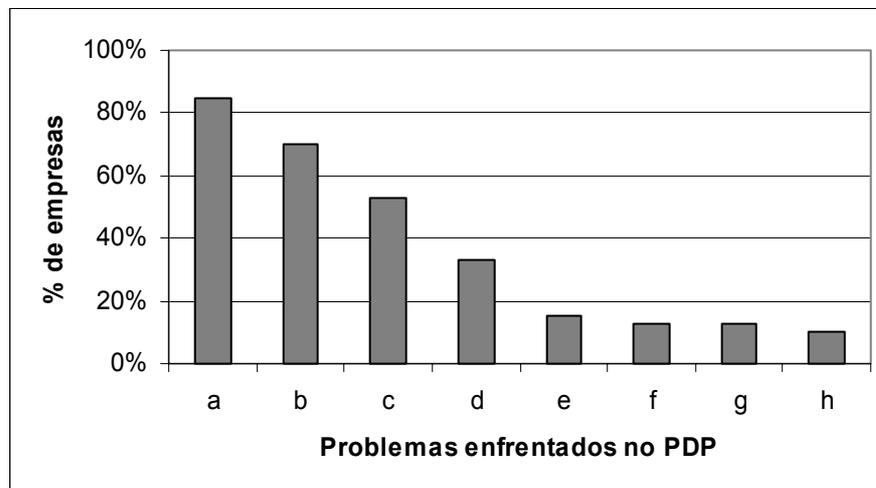


Gráfico 5.28: Principais problemas e dificuldades enfrentadas pelas empresas ao longo do PDP nos últimos 3 anos – Agrupados (a: Qualidade; b: Tempo; c: Recursos Humanos; d: Custo; e: Informação; f: Práticas de Gestão; g: Colaboração no DP; h: Outros)

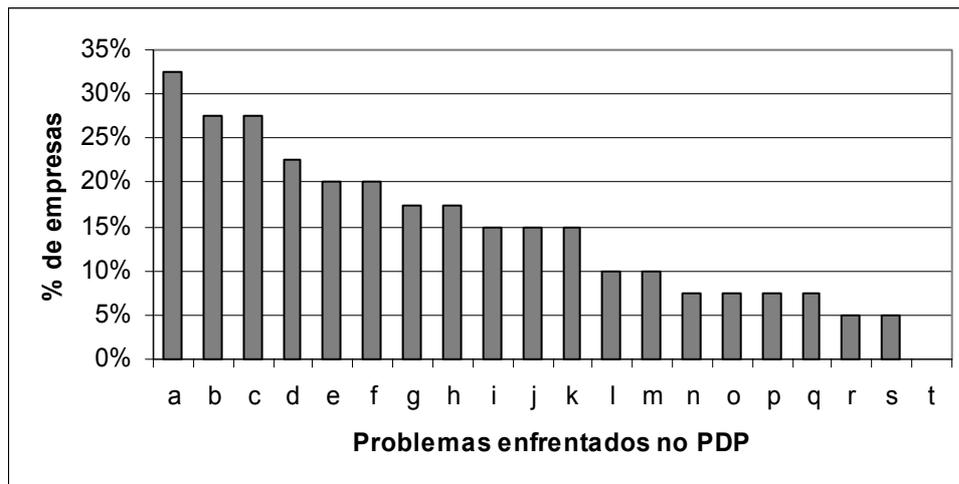


Gráfico 5.29: Principais problemas e dificuldades enfrentadas pelas empresas ao longo do PDP nos últimos 3 anos – Alternativas individuais (a: Necessidade de realizar freqüentes alterações no projeto original; b: Demora no lançamento de novos produtos; c: Não cumprimento dos prazos planejados; d: Dificuldade para capacitar as pessoas envolvidas; e: Dificuldade de fabricar o produto desenvolvido (manufaturabilidade); f: Comunicação inadequada entre pessoas / departamentos; g: Dificuldade de transformar as necessidades dos clientes / do mercado em informações do projeto; h: Escassez de recursos financeiros; i: Qualidade do produto desenvolvido; j: Custos elevados de desenvolvimento; k: Demora para identificar e resolver problemas no projeto do produto; l: Falta de comprometimento da equipe; m: Outro; n: Dificuldade de acesso a novas tecnologias de produto ou de processo; o: Colaboração dos fornecedores; p: Dificuldade para gerar novas idéias; q: Falta de uma sistemática / modelo de referência para desenvolver novos produtos; r: Não realização de avaliações periódicas ao longo do PDP; s: Inexistência ou baixo grau de parcerias; t: Falta de comprometimento da alta administração nas decisões sobre o projeto do produto)

Quanto as tendências para o PDP das empresas, as principais apontadas por mais de 50% delas foram: aumento da adoção de inovações tecnológicas nos produtos uma vez que a maioria das MIAs produzidas empregam tecnologias básicas (mecânica, hidráulica e elétrica); ampliação da capacidade própria de DP, já que o DP nestas empresas apresenta um baixo número de pessoas envolvidas diretamente (cerca 6,4 funcionários); aumento da adoção de inovações tecnológicas nos processos, apesar de a maioria das empresas considerarem ter ocorrido nos últimos 3 anos uma melhoria da qualidade do processo de fabricação; aumento da freqüência de lançamento de novos produtos. Dentre os tipos de parceiros, o mais citado para a realização de futuras parcerias foram as universidades e institutos de pesquisa (Gráfico 5.30).

Dessa forma, observa-se como tendência destas empresas um foco na adoção de inovações tecnológicas, tanto nos produtos quanto nos processos, podendo ter como base de apoio as parcerias com fornecedores, clientes usuários finais, universidades e institutos de pesquisa. No entanto, apesar da intenção destas empresas de ampliar a capacidade própria de DP, as questões relacionadas a gestão do PDP ainda não são visualizadas como essenciais

para a melhoria do desempenho deste, o que pode atuar negativamente nas perspectivas de expansão do DP nestas empresas.

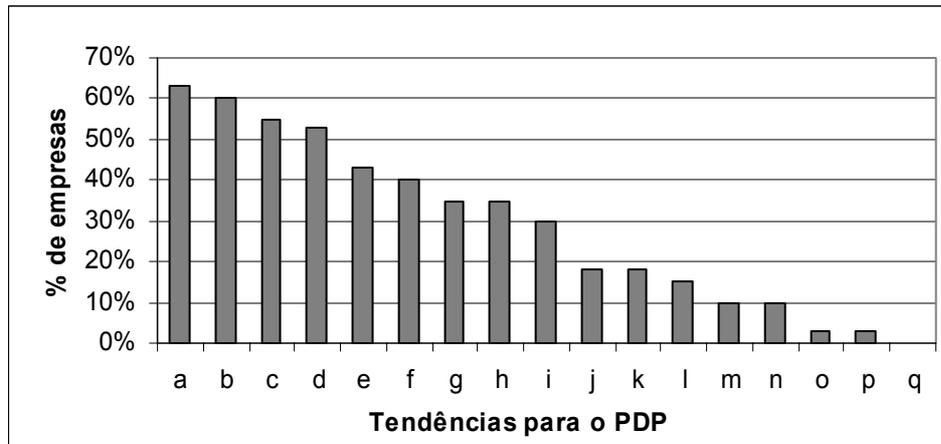


Gráfico 5.30: Tendências para o PDP das empresas (a: Aumento da adoção de inovações tecnológicas nos produtos; b: Ampliação da capacidade própria de desenvolvimento de produto; c: Aumento da adoção de inovações tecnológicas nos processos; d: Aumento da frequência de lançamentos de novos produtos; e: Implementar ou ampliar parceiras no PDP com universidades e institutos de pesquisa; f: Implantação de novas ferramentas ou métodos de apoio à gestão do PDP; g: Novas formas de organização do processo de desenvolvimento de produtos; h: Implementar ou ampliar parceiras no PDP com fornecedores; i: Implementar ou ampliar parceiras no PDP com clientes usuários finais; j: Implementar ou ampliar parceiras no PDP com clientes distribuidores; k: Implementar ou ampliar parceiras no PDP com centros de capacitação e assistência técnica; l: Implementar ou ampliar parceiras no PDP com instituições de testes e certificações; m: Redução da capacidade própria de desenvolvimento de produto; n: Implementar ou ampliar parceiras no PDP com empresas de consultoria; o: Implementar ou ampliar parceiras no PDP com outros; p: Outras tendências; q: Implementar ou ampliar parceiras no PDP com concorrentes)

5.5. Conclusões do capítulo

Observou-se que com relação à dimensão estratégica do PDP as empresas, em geral, não possuem uma visão de alinhamento entre necessidades de mercado, possibilidades tecnológicas, competências da empresa e de seu planejamento estratégico com o PDP. Isto pode ser comprovado pelas seguintes observações:

- pesquisa de mercado e pesquisa tecnológica não são realizadas de maneira formal pela maioria das empresas da amostra;
- a maioria das empresas da amostra não realiza gestão de *portfólio* e nem mesmo conhecem métodos e técnicas para essa gestão;
- indicadores de desempenho para os projetos, e para o PDP no todo, também não são estabelecidos pela maior parte das empresas da amostra;

- integração interorganizacional ocorre não por uma questão estratégica (fornecedores vistos como “parceiros estratégicos”), mas sim pela ausência de conhecimentos internos da empresa para desenvolver os produtos e também por questões financeiras (custo).

Deve-se considerar, no entanto, que conforme apresentado no Capítulo 3, em geral, as pequenas e médias empresas deste setor possuem uma administração familiar, como também foi observado nesta pesquisa, sendo que a profissionalização da gestão das operações nestas empresas ainda é incipiente. Dessa forma, se torna difícil buscar um alinhamento das necessidades de mercado, das possibilidades tecnológicas, das competências da empresa e de seu planejamento estratégico com o PDP, uma vez que a maioria delas não tem claro quais são suas reais competências e nem mesmo possuem um planejamento estratégico estabelecido, além da ausência de visão de processo no DP, o que também limita tal alinhamento.

Na dimensão organizacional do PDP, observou-se que:

- o DP na maioria das empresas da amostra (45%) é considerado uma área própria da empresa, vinculada diretamente à presidência ou diretoria;

- o DP apresenta em média cerca de 6,4 funcionários diretamente vinculados ao DP e também um baixo nível de escolaridade de tais funcionários;

- as atividades de DP são executadas, na maioria das empresas (72,5%), de maneira matricial, sendo adotada esta estrutura por questões de limitações inerentes a empresas de pequeno e médio porte, tais como, reduzido número de funcionários e restrições financeiras;

- as empresas apresentam em sua maioria, apenas uma equipe multifuncional de DP e conduzem de um a três projetos por vez.

- as parcerias no PDP ocorrem principalmente com fornecedores e clientes usuários finais na fase de projeto detalhado.

Ao se analisar os principais problemas enfrentados pelas empresas, observou-se que a comunicação inadequada entre as pessoas/departamentos ainda é um fator que precisa ser melhorado, uma vez que o padrão de comunicação adotado se torna um elemento fundamental para o bom desempenho dos projetos desenvolvidos e do PDP no todo.

Na dimensão atividades do PDP, as empresas apresentam ainda uma visão de projetos e não de processo, focando assim as suas atividades na macrofase de desenvolvimento, realizando de maneira mais formal tais atividades. Já as atividades da macrofase de pré-desenvolvimento são realizadas basicamente de maneira informal e as

atividades da macrofase de pós-desenvolvimento praticamente não são realizadas por estas empresas.

A maioria das empresas também não possui um procedimento formalizado que define as atividades de PDP, não realizam reuniões de avaliação (*stage gates*) ao longo do seu PDP e não registram experiências passadas e lições aprendidas. As empresas que possuem ISO 9001 são as que apresentam um PDP mais estruturado, uma vez que a própria norma exige uma estruturação do PDP nessas empresas.

Na dimensão recursos, observou-se que o CAD é ferramenta mais utilizada no apoio ao PDP, sendo que as ferramentas gerenciais, tais como, QFD, PDM, Engenharia do Valor e GED, são as menos conhecidas e, conseqüentemente, menos utilizadas.

Nos últimos 3 anos a maioria dos projetos desenvolvidos por estas empresas foi do tipo incremental tendo como fonte de novas idéias principalmente os clientes usuários finais, concorrentes, feiras e exposições. No entanto, adaptações em produtos existentes, que não exigiram alterações nos projetos foram realizadas em grande quantidade pelas empresas, sendo apenas inferior, em quantidade, aos projetos incrementais. Este fato apontou a existência de uma alta customização dos produtos neste setor.

As MIAs destas empresas apresentam em sua maioria sistemas, subsistemas e componentes mecânicos, hidráulicos e elétricos. Sendo que somente o desenvolvimento das tecnologias mecânicas ocorre internamente às empresas, as demais tecnologias (hidráulica, elétrica, pneumática, eletrônica e de software) ou são desenvolvidas em parcerias, principalmente com fornecedores, clientes usuários finais, universidades e institutos de pesquisa ou são adquiridos em pacotes prontos do mercado.

Os principais problemas e dificuldades enfrentadas por estas empresas ao longo do PDP nos últimos 3 anos relacionam-se a: qualidade, tempo, recursos humanos e custos. Tais problemas estão diretamente vinculados a ausência de visão de processo no PDP, a ausência de uma gestão efetiva do PDP, ao baixo nível de escolaridade dos funcionários envolvidos com o DP e também a algumas características próprias das pequenas e médias empresas do Brasil.

As tendências principais para o PDP apontadas pelas empresas, foram: aumento da adoção de inovações tecnológicas nos produtos e nos processos, ampliação da capacidade própria de DP e aumento da freqüência de lançamento de novos produtos. A adoção de futuras parcerias com universidades e institutos de pesquisa foram as mais citadas dentre os tipos de parcerias propostas.

Destaca-se, no entanto, o fato destas empresas não visualizarem as questões relacionadas a uma melhor estruturação da gestão do PDP como essenciais para o desempenho deste, o que pode dificultar as perspectivas de expansão destas empresas.

6. PERFIS IDENTIFICADOS DA GESTÃO DO PDP

Este capítulo apresenta os resultados da análise de *clusters*, englobando tanto as características gerais dos grupos identificados quanto as características do PDP e de sua gestão nesses grupos.

6.1. Apresentação das características dos grupos (*clusters*)

Com o objetivo de agrupar as empresas da amostra em função do nível de maturidade da gestão do PDP em que se encontram, e conseqüentemente os perfis de gestão existentes, foi realizada uma análise de *clusters*, com o auxílio do Software Statistica versão 7.

Assim, baseado no grau de formalismo das atividades do PDP listadas na questão 22 do questionário, foi gerado um agrupamento (Apêndice B) que resultou na existência de 3 grupos de empresas: Grupo I, II e III. O Grupo I é o menor, contendo 20% das empresas da amostra; o Grupo II contém 50% das empresas da amostra, sendo o maior dos 3 grupos; e o Grupo III contém 30% das empresas.

Como o grau de formalismo de cada atividade do PDP foi a variável utilizada para gerar o agrupamento dessas empresas, procurou-se verificar se, baseado neste critério, os grupos gerados apresentavam algum tipo de diferença entre si.

Dessa forma, pôde-se observar, de acordo com o Gráfico 6.1, que as empresas do Grupo I não realizam as atividades do PDP propostas (37% das atividades) ou as realizam de maneira informal (49% das atividades). Nas do Grupo II, apenas 42% das atividades do PDP, propostas na pesquisa, são realizadas de maneira formal, 39% são realizadas informalmente e 19% não são realizadas. Já no Grupo III, as atividades do PDP propostas são realizadas predominantemente de maneira formal (71% das atividades). Este fato demonstra um acréscimo na realização das atividades do PDP do Grupo I para o Grupo III.

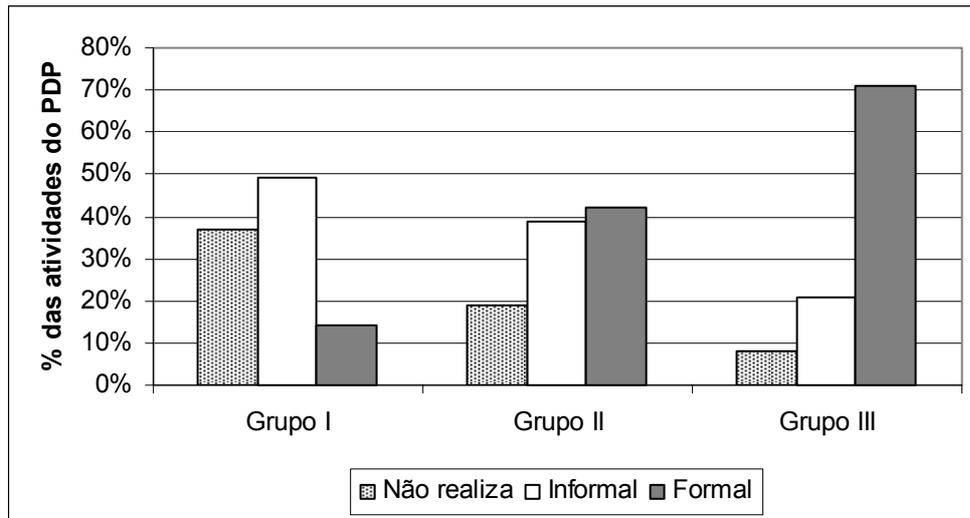


Gráfico 6.1: Grau de formalismo nos grupos

Buscando ainda levantar outras características que possam ser distintas entre os grupos, foram analisadas algumas outras questões do questionário, relacionadas tanto a caracterização geral dessas empresas quanto a caracterização do PDP e sua gestão. Estas análises estão expressas nos itens 6.1.1 e 6.1.2.

6.1.1. Caracterização geral dos grupos

No Grupo I todas as empresas são de pequeno porte, no Grupo II predominam as empresas de pequeno porte (65% das empresas) e no Grupo III predominam as empresas de médio porte (67% das empresas) (Tabela 6.1).

Tabela 6.1: Porte das empresas por grupo

Grupo	Porte (% de empresas)	
	Pequeno	Médio
I	100,0%	0,0%
II	65,0%	35,0%
III	33,0%	67,0%

O faturamento médio das empresas nos últimos 3 anos no Grupo I apresenta-se na faixa abaixo de R\$ 25 milhões, concentrando-se entre R\$ 1 milhão e R\$ 10 milhões. Já no Grupo II, há também uma forte concentração do faturamento das empresas na faixa de R\$ 1

milhão a R\$ 10 milhões, no entanto observa-se a existência de empresas com faturamento maior, nas faixas de R\$ 10 milhões a R\$ 75 milhões, além da não existência de empresas com faturamento abaixo de R\$ 1 milhão. Já o faturamento do Grupo III possui uma distribuição pulverizada, destacando-se a faixa de R\$ 5 milhões a R\$ 50 milhões e apresentando empresas com faturamento em faixas maiores. Esse grupo também não possui empresas com faturamento abaixo de R\$ 1 milhão (Gráfico 6.2).

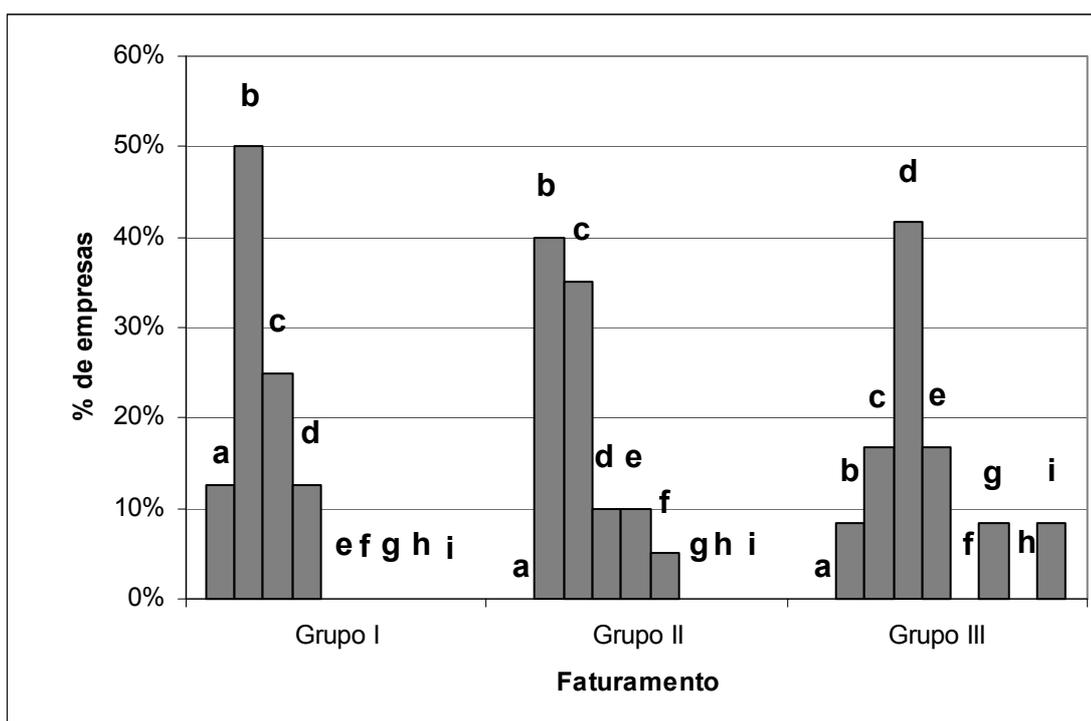


Gráfico 6.2: Faturamento médio anual das empresas por grupo (F: Faturamento; mi: milhão / milhões) (a: F ≤ R\$ 1 mi; b: R\$ 1 mi < F ≤ R\$ 5 mi; c: R\$ 5 mi < F ≤ R\$ 10 mi; d: R\$ 10 mi < F ≤ R\$ 25 mi; e: R\$ 25 mi < F < R\$ 50 mi; f: R\$ 50 mi < F ≤ R\$ 75 mi; g: R\$ 75 mi < F ≤ R\$ 100 mi; h: F > R\$ 100 mi; i: Não informado)

No Grupo I os produtos das empresas estão voltados principalmente para a etapa de preparo do solo. A alternativa “Outra atividade da produção agropecuária”, no Grupo I, inclui: produtos destinados a avicultura e linha verde. Já no Grupo III os produtos estão voltados principalmente para a etapa de colheita e a alternativa “Outra atividade da produção agropecuária” inclui produtos destinados a suinocultura e avicultura. No Grupo II os produtos estão pulverizados entre todas as atividades da produção agropecuária, sendo que a alternativa “Outra atividade da produção agropecuária” inclui os produtos voltados para o tratamento de sementes e poda de citros e café (Gráfico 6.3).

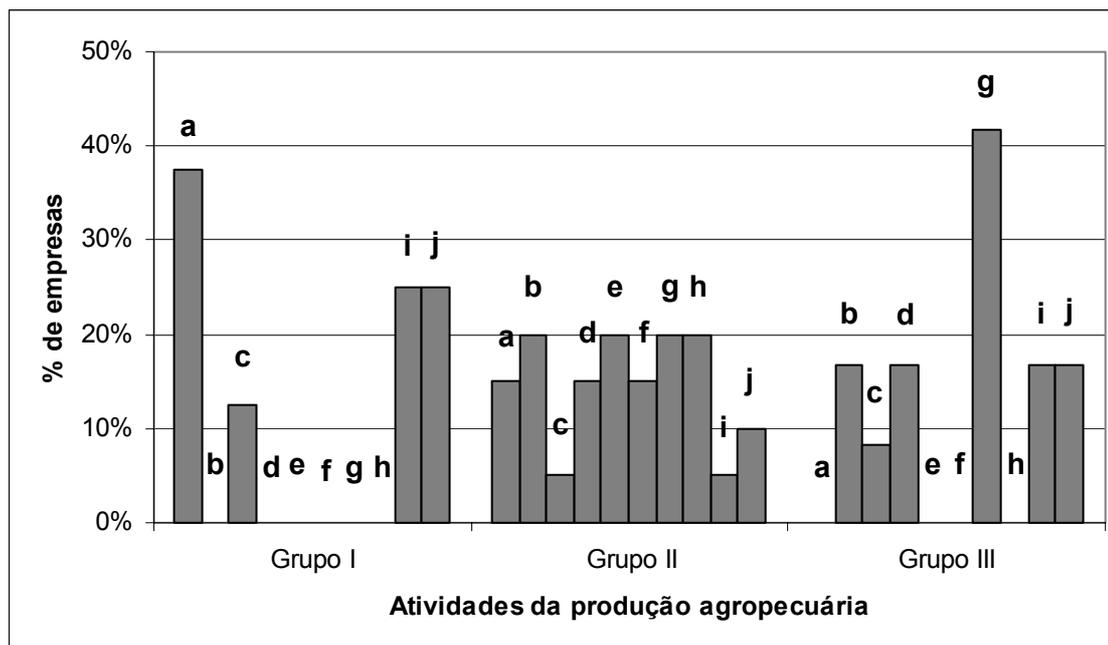


Gráfico 6.3: Etapas da produção agropecuária para as quais os produtos das empresas estão voltados, por grupo (a: Preparo do solo; b: Semeadura e plantio; c: Adubação; d: Cultivo; e: Aplicação de defensivos; f: Irrigação; g: Colheita; h: Transporte e movimentação; i: Beneficiamento; j: Outra atividade da produção agropecuária)

Quanto a exportação, a porcentagem de empresas que exportam nos Grupo II e III são próximos, se diferenciando apenas da porcentagem de empresas que exportam no Grupo I (Tabela 6.2). No entanto, a contribuição da exportação no faturamento das empresas, é o dobro nas empresas do Grupo III em relação aos outros dois grupos (Tabela 6.2), o que indica que a quantidade de produtos exportados e/ou o valor agregado destes no Grupo III são maiores que no Grupo I e II. O faturamento do Grupo III é maior do que nos outros dois grupos o que torna este valor (que está em porcentagem) ainda maior quando transformado em reais.

Tabela 6.2: Exportação por grupos

Grupo	Exportação		Contribuição da exportação no faturamento
	Sim	Não	
I	50,0%	50,0%	8,0%
II	90,0%	10,0%	8,0%
III	83,0%	17,0%	16,0%

Observa-se também que todas as empresas da amostra que afirmaram ser certificadas em ISO 9001, ou estarem em processo de certificação, pertencem ao Grupo III

(Tabela 6.3). A exportação, presente em maior escala nas empresas do Grupo III, favorece a busca de tal certificação.

Tabela 6.3: Empresas certificadas ou em processo de certificação por grupos

Grupo	Certificada	Processo de certificação
I	0,0%	0,0%
II	0,0%	0,0%
III	25,0%	8,0%

Analisando-se os tipos de sistemas, subsistemas e componentes presentes nos produtos das empresas, observa-se que nas empresas do Grupo I predominam os SSCs mecânicos, no Grupo II predominam os SSCs mecânicos, elétricos, eletrônicos e hidráulicos e, no Grupo III, prevalecem os SSCs mecânicos, elétricos e hidráulicos (Gráfico 6.4).

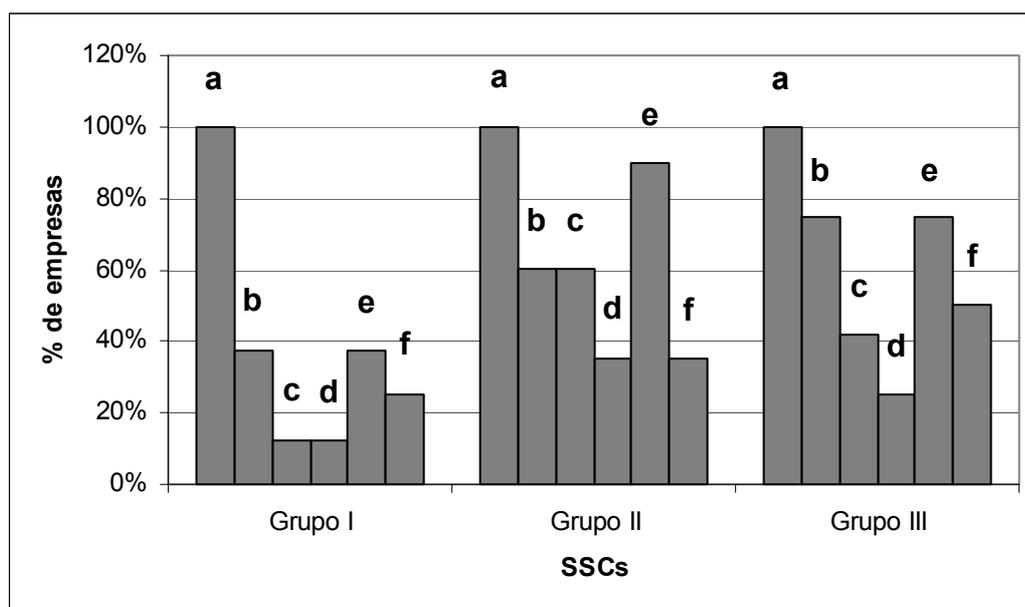


Gráfico 6.4: SSCs presentes nos produtos das empresas por grupo (a: Mecânica; b: Elétrica; c: Eletrônica; d: Software; e: Hidráulica; f: Pneumática)

6.1.2. Tipos de projetos

Com relação aos tipos de projetos desenvolvidos pelas empresas nos últimos 3 anos, observa-se de acordo com o Gráfico 6.5 que os projetos do tipo incremental foram os mais desenvolvidos pelas empresas dos três grupos.

No entanto, ao se analisar o Gráfico 6.6 observa-se que uma porcentagem significativa das empresas pertencentes aos três grupos, afirmaram empreender esforços para desenvolver projetos do tipo inovadores para a empresa, plataformas e incrementais (Gráfico 6.6). Projetos de produtos inovadores para o mercado, tiveram mais esforços de desenvolvimento despendidos apenas pelas empresas pertencentes aos Grupos II e III.

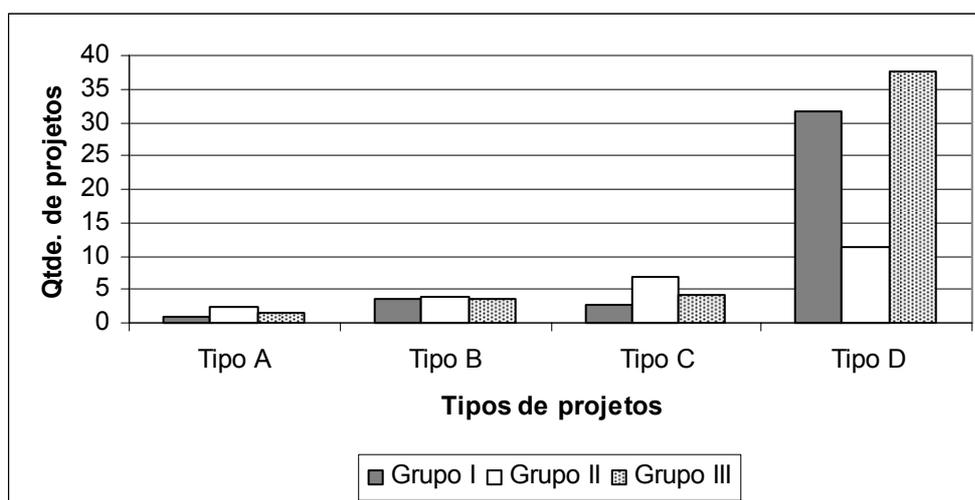


Gráfico 6.5: Quantidade de projetos realizados pelas empresas nos últimos 3 anos por grupo (Tipo A: Projetos de produtos inovadores para o mercado; Tipo B: Projetos de produtos inovadores para a empresa; Tipo C: Projetos de produtos plataforma; Tipo D: Projetos de produtos derivados / incrementais).

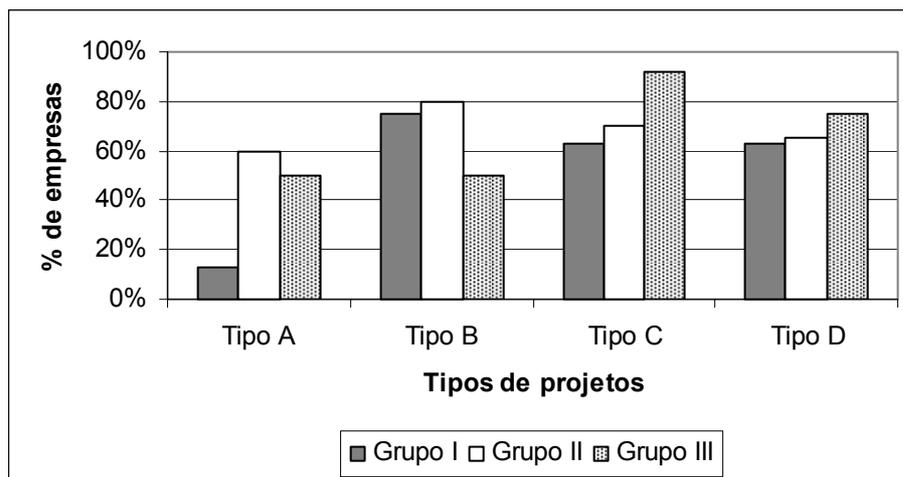


Gráfico 6.6: Tipos de projetos de DP realizados pelas empresas nos últimos 3 anos por grupo (Tipo A: Projetos de produtos inovadores para o mercado; Tipo B: Projetos de produtos inovadores para a empresa; Tipo C: Projetos de produtos plataforma; Tipo D: Projetos de produtos derivados / incrementais)

Na Tabela 6.4, observa-se que nos Grupos I e III a quantidade de projetos desenvolvidos nos últimos três anos foi superior a do Grupo II.

A quantidade de adaptações em produtos existentes, que não exigiram alterações em nível de projeto, no Grupo I e no Grupo III, foi inferior apenas à quantidade de projetos do tipo D. Já no Grupo II, a quantidade de adaptações em produtos existentes, que não exigiram alterações em nível de projeto do produto, foram minimamente superior a quantidade de projetos do tipo D.

Tabela 6.4: Adaptações em produtos que não exigiram alterações em nível de projeto por grupo (Tipo A: Projetos de produtos inovadores para o mercado; Tipo B: Projetos de produtos inovadores para a empresa; Tipo C: Projetos de produtos plataforma; Tipo D: Projetos de produtos derivados / incrementais)

Grupo	Nº médio de projetos realizados					Adaptações sem alteração de projeto	Total*
	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D			
I	1,0	3,7	2,8	31,6	14,0	53,1	
II	2,5	3,8	6,8	11,2	15,3	39,6	
III	1,5	3,5	4,2	37,7	15,0	61,9	

* Soma das quantidades de projetos (Tipos A, B, C, e D) e adaptações sem alteração de projeto

As principais fontes de novas idéias para o DP, para os três grupos, foram as mesmas: clientes usuários finais, concorrentes, feiras e exposições (Gráfico 6.7).

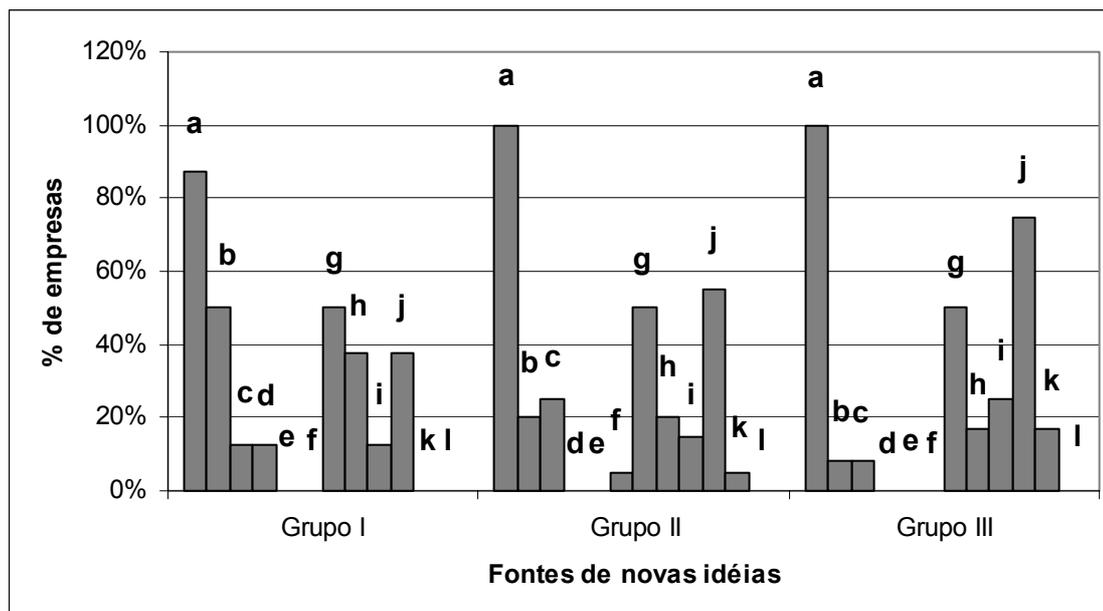


Gráfico 6.7: Fontes de novas idéias para o DP por grupo (a: Clientes usuários finais; b: Clientes distribuidores; c: Universidades e institutos de pesquisa; d: Empresas de consultoria; e: Centros de capacitação e assistência técnica; f: Redes de informação (ex. Internet); g: Concorrentes; h: Funcionários da empresa; i: Alta administração da empresa; j: Feiras e exposições; k: Conferências, encontros e publicações específicas; l: Outra)

6.1.3. Dimensões do PDP

6.1.3.1. Dimensão estratégica

A gestão de portfólio é desconhecida por cerca de 50% das empresas do Grupo III, 70% das empresas do Grupo II e 87,5% das empresas do Grupo I, sendo que apenas 33% das empresas pertencentes ao Grupo III a realiza.

Pesquisa de mercado é utilizada por 83,3% das empresas do Grupo III, 60% das empresas do Grupo II e 37,5% das empresas do Grupo I.

A porcentagem de empresas que possuem indicadores para avaliar o desempenho do PDP como um todo apresenta um aumento do Grupo I para o III (Tabela 6.5). Mas, de modo geral, poucas empresas utilizam indicadores de desempenho como um instrumento de gestão deste processo.

Tabela 6.5: Existência de indicadores para avaliar o desempenho do PDP como um todo, por grupo

Grupo	Existência de indicadores para avaliar o desempenho do PDP como um todo	
	Sim	Não
I	0,0%	100,0%
II	10,0%	90,0%
III	17,0%	83,0%

6.1.3.2. Dimensão organização

Com relação a posição do PDP no organograma das empresas, os grupos basicamente não se diferenciam pois, em todos eles, o PDP apresenta-se, principalmente, como uma área própria vinculada diretamente à presidência ou à diretoria, ou então como um setor vinculado à área de Engenharia (Gráfico 6.8).

Outras respostas sobre como se apresenta o PDP no organograma das empresas foram identificadas somente no Grupo II, como por exemplo a não existência de uma área ou setor de DP, sendo que essas atividades seriam conduzidas diretamente pelos proprietários das empresas.

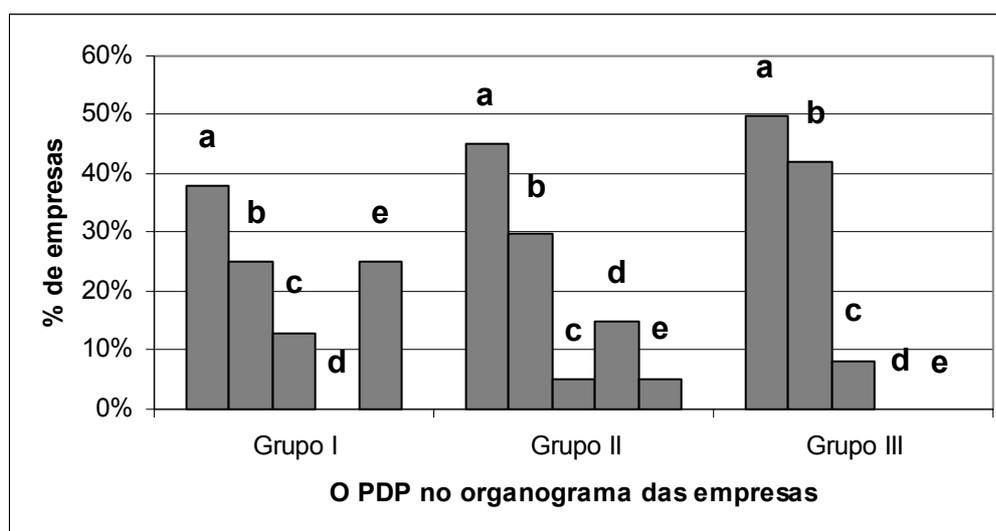


Gráfico 6.8: O PDP no organograma das empresas por grupo (a: Área própria vinculada à presidência / diretoria; b: Setor vinculado à engenharia / projeto; c: Setor vinculado à industrial / produção; d: Área diluída em departamentos; e: Outra resposta)

Quanto ao número de funcionários diretamente vinculados a área ou setor de DP, o Grupo III é o que possui a maior quantidade de funcionários, sendo também o que

proporcionalmente apresenta o maior número de funcionários com formação superior vinculados diretamente a área ou setor de DP (31% dos 9,4) (Tabela 6.6). Este fato pode estar relacionado aos tipos de produtos desenvolvidos pelas empresas deste grupo (voltados para a colheita) que, por serem mais complexos, acabam por demandar profissionais mais qualificados para desenvolvê-los, assim como, um maior número de pessoas.

Tabela 6.6: Informações sobre os funcionários do PDP por grupo

Grupo	Nº médio de funcionários	% de funcionários com formação superior no PDP
I	3,5	17,0%
II	5,7	26,0%
III	9,4	31,0%

Em média, as empresas pertencentes ao Grupo III conduzem ao mesmo tempo cerca de 1 projeto a mais do que as empresas do Grupo II, sendo o Grupo I inferior aos outros dois (Tabela 6.7).

Tabela 6.7: Número médio de projetos de DP conduzidos simultaneamente na empresa por grupo

Grupo	Nº médio de projetos de DP conduzidos simultaneamente na empresa
I	1,5
II	4,2
III	5,3

Os Grupos I, II e III não apresentam uma diferença considerável quanto ao número médio de equipes que trabalham simultaneamente no DP (Tabela 6.8).

Tabela 6.8: Número médio de equipes que trabalham simultaneamente na empresa por grupo

Grupo	Nº médio de equipes que trabalham simultaneamente na empresa
I	1,0
II	1,7
III	1,5

Assim, devido ao fato das empresas do Grupo III apresentarem um maior número de pessoas envolvidas diretamente com o DP e também por apresentarem um número

médio de equipes de DP próximo ao do Grupo II, o Grupo III acaba por possuir um maior número de funcionários por equipe como mostrado na Tabela 6.9, possivelmente também em função da maior complexidade média dos produtos desenvolvidos.

Tabela 6.9: Número médio de funcionários que participam de cada equipe por grupo

Grupo	Nº médio de funcionários que participam de cada equipe
I	3,6
II	3,8
III	6,9

Com relação ao número médio de projetos conduzidos simultaneamente pelo responsável por todo o PDP, o Grupo III é o que apresenta o maior número, sendo que este difere pouco do Grupo II e ambos diferem amplamente do Grupo I (Tabela 6.10).

Tabela 6.10: Número médio de projetos conduzidos pelo responsável pelo PDP por grupo

Grupo	Nº médio de projetos conduzidos pelo responsável pelo PDP
I	1,5
II	4,3
III	4,9

Ao se analisar a maneira como as atividades de DP são executadas pelas empresas, não houve diferença entre os grupos, prevalecendo a estrutura matricial em todos (Gráfico 6.9). A alternativa “Outra” presente no Grupo I inclui a estrutura do DP conduzido somente pelo proprietário da empresa e com apoio de algum auxiliar, sendo que ambos também realizam outras atividades. Já no Grupo II, a alternativa “Outra” inclui a equipe que foca prioritariamente o DP, mas que, eventualmente, seus membros atuam em outros setores da empresa.

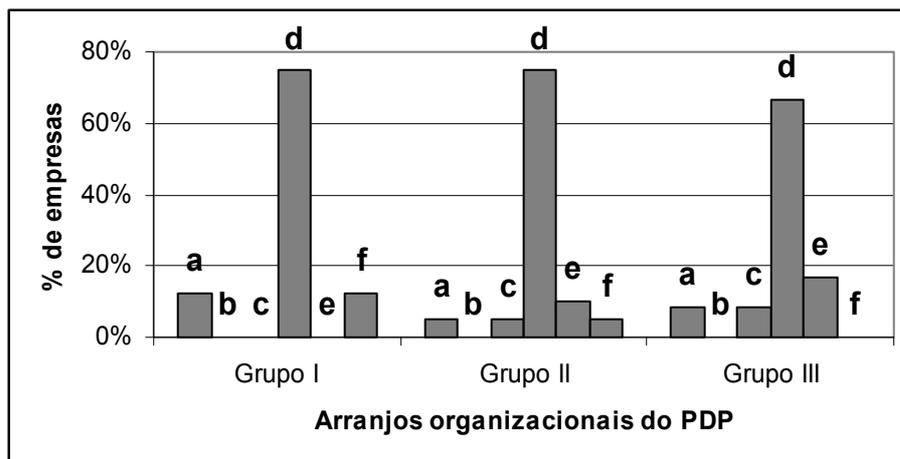


Gráfico 6.9: Tipos de arranjos organizacionais adotados por grupo (a: Funcional; b: Por projeto; c: em equipe autônoma composta por pessoas de diferentes áreas que trabalham com dedicação integral a essa equipe, respondendo apenas ao gerente/líder do projeto. Equipe é mantida ao fina; d: Matricial; e: em equipe autônoma composta por pessoas da mesma área que trabalham com dedicação integral a essa equipe, as quais respondem apenas ao respectivo gerente/líder de projeto. A equipe é mantida em outros projetos; f: Outra)

Em todos os grupos, as parcerias ao longo do PDP ocorrem principalmente com fornecedores e usuários finais. No entanto, ao se observar o Gráfico 6.10, verifica-se um aumento no número de parceiros existentes no DP do Grupo I para o Grupo III. Observa-se também, na Tabela 6.11, que o Grupo III é o que possui parcerias em mais fases do PDP. De maneira geral, as etapas em que ocorrem as parcerias confirmam o foco das empresas, de todos os grupos, na macrofase de desenvolvimento.

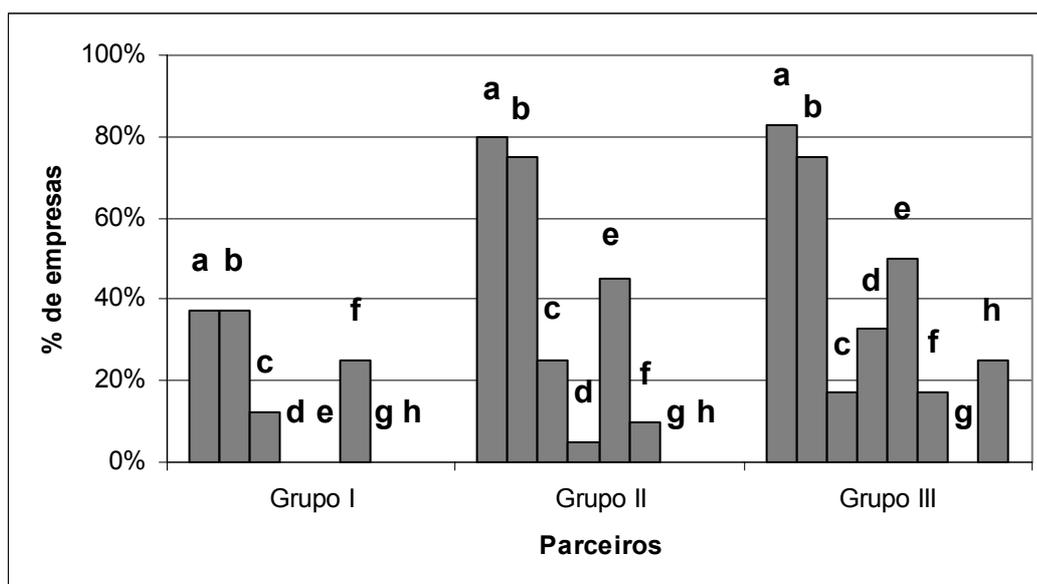


Gráfico 6.10: Parcerias existentes por grupo (a: Fornecedores; b: Clientes usuários finais; c: Clientes distribuidores; d: Centros de capacitação e assistência técnica; e: Universidades e institutos de pesquisa; f: Empresas de consultoria; g: Concorrentes; h: Instituições de testes, ensaios e certificações)

Tabela 6.11: Fases do PDP em que a parceria é mais intensa por grupo (A: Planejamento estratégico dos produtos; B: Planejamento do projeto; C: Projeto informacional; D: Projeto conceitual; E: Projeto detalhado; F: Preparação para a produção; G: Lançamento do produto; H: Acompanhar produto/processo; I: Descontinuar produto)

		Parceiros							
		Fornecedores	Usuários finais	Distribuidores	Centros de capacitação e assistência técnica	Universidades e institutos de pesquisa	Empresas de Consultoria	Concorrentes	Instituições de testes, ensaios e certificações
Grupo I	Fases do PDP em que a parceria é mais forte	E	E	A			E		
	% de empresas	25,0%	25,0%	13,0%			13,0%		
Grupo II	Fases do PDP em que a parceria é mais forte	E	E	E	E	E	D		
	% de empresas	35,0%	50,0%	15,0%	5,0%	30,0%	5,0%		
Grupo III	Fases do PDP em que a parceria é mais forte	E	E	A / H	A / B / E / G	E	A / E		D / E / H
	% de empresas	50,0%	50,0%	8,0% cd	8,0% cd	25,0%	8,0% cd		8,0% cd

6.1.3.3. Dimensão atividades e informações

Conforme já apresentado no Gráfico 6.1, observa-se uma evolução, do Grupo I para o Grupo III, na maneira como as atividades do PDP estão estruturadas nas empresas.

Ao se analisar a realização das atividades do PDP por macrofases, esta evolução da maneira como o PDP está estruturado nas empresas também é visualizada.

Na macrofase de pré-desenvolvimento as empresas do Grupo I ou não realizam as atividades relacionadas a esta macrofase ou as realizam de maneira informal. Já nas empresas do Grupo II, as atividades desta macrofase são realizadas predominantemente de maneira informal. As empresas do Grupo III, em sua maioria, realizam tais atividades de maneira formal (Gráfico 6.11).

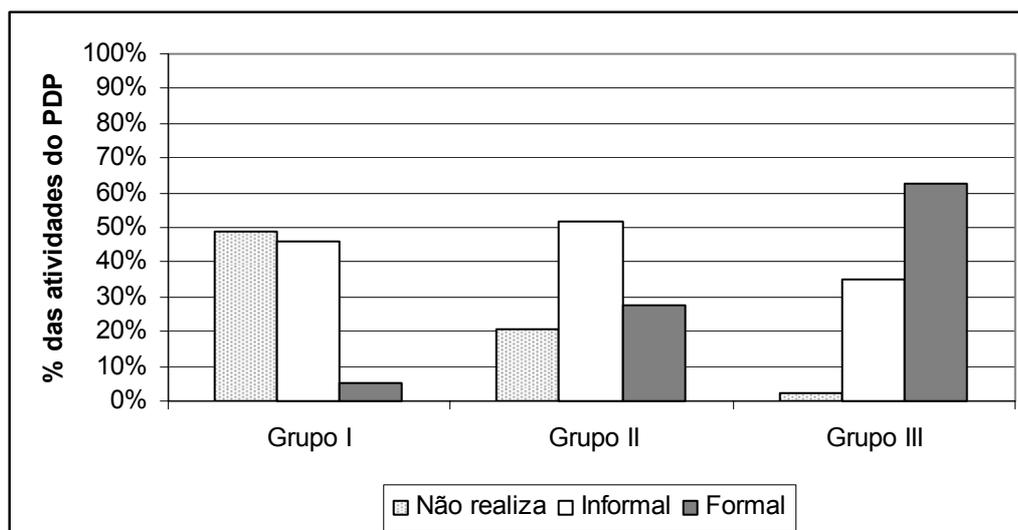


Gráfico 6.11: Grau de formalismo nos grupos na macrofase de pré-desenvolvimento

Na macrofase de desenvolvimento, as empresas do Grupo I, também realizam as atividades desta macrofase de maneira informal. As empresas dos Grupo II e III realizam tais atividades predominantemente de maneira formal (Gráfico 6.12).

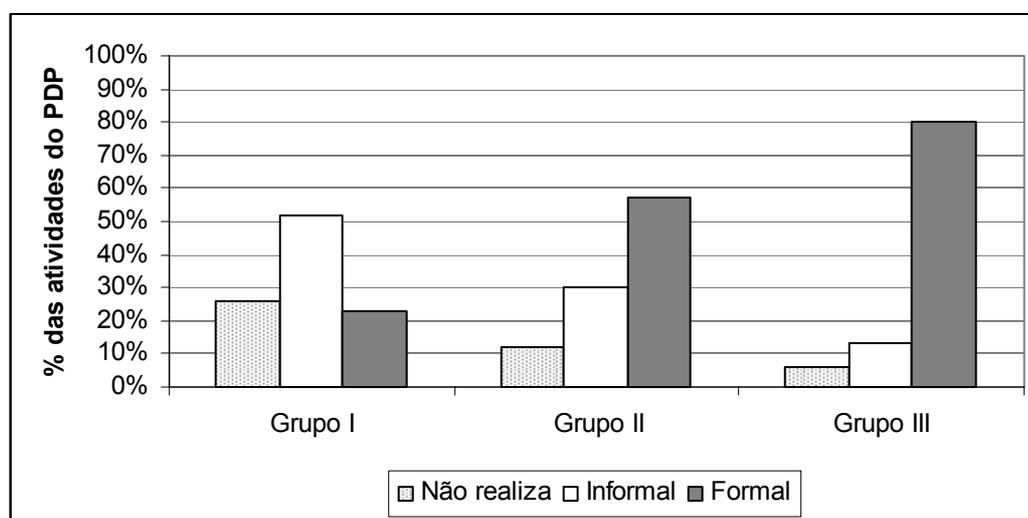


Gráfico 6.12: Grau de formalismo nos grupos na macrofase de desenvolvimento

Na macrofase de pós-desenvolvimento, as empresas do Grupo I, ou não realizam as atividades desta macrofase ou as realizam de maneira informal. O mesmo ocorre com as empresas pertencentes ao Grupo II. Já no Grupo III, as empresas realizam estas atividades predominantemente de maneira formal (Gráfico 6.13).

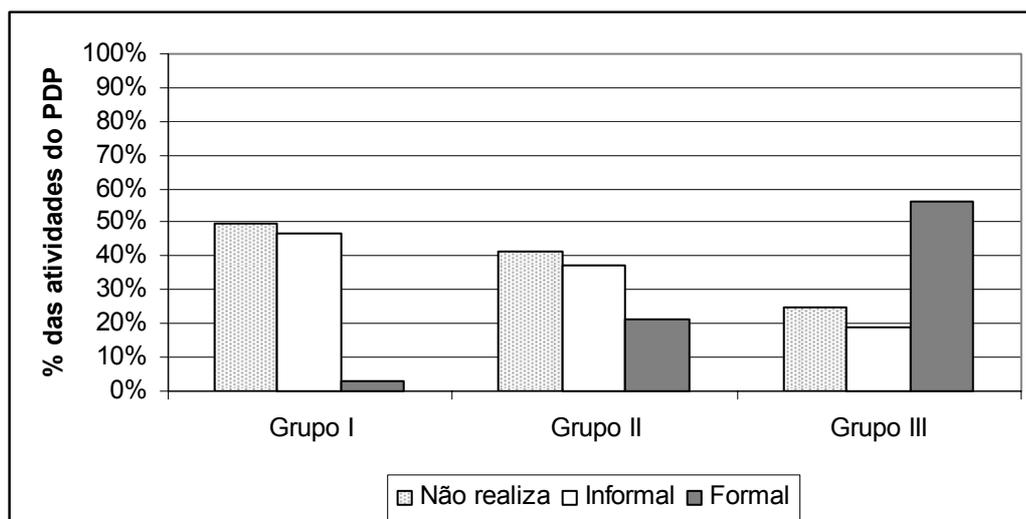


Gráfico 6.13: Grau de formalismo nos grupos na macrofase de pós-desenvolvimento

Assim, observa-se que as empresas pertencentes ao Grupo I, de maneira geral, ou não realizam ou realizam de maneira informal as atividades das macrofases de pré-desenvolvimento e de pós-desenvolvimento, sendo que as atividades da macrofase de desenvolvimento são realizadas pela maioria das empresas deste grupo de maneira informal.

No Grupo II as atividades da macrofase de pré-desenvolvimento são realizadas, pela maioria das empresas, de maneira informal. As atividades da macrofase de desenvolvimento são realizadas predominantemente de maneira formal e as atividades da macrofase de pós-desenvolvimento ou não são realizadas ou são realizadas de maneira informal.

No Grupo III, as atividades das três macrofases são realizadas predominantemente de maneira formal pela maioria das empresas.

A existência de procedimentos formalizados que definem as atividades do PDP é verificada, principalmente, nas empresas do Grupo III. No Grupo I nenhuma empresa formaliza essas atividades (Tabela 6.12).

Tabela 6.12: Existência de procedimento formalizado que define as atividades do PDP por grupo

Grupo	Existência de procedimento formalizado que define as atividades de PDP	
	Sim	Não
I	0,0%	100,0%
II	5,0%	95,0%
III	58,0%	42,0%

A realização formal de reuniões de avaliação das atividades desenvolvidas ao longo do PDP são conduzidas somente por algumas empresas do Grupo III. Já nos Grupos I e II estas ocorrem basicamente de maneira informal (Gráfico 6.14).

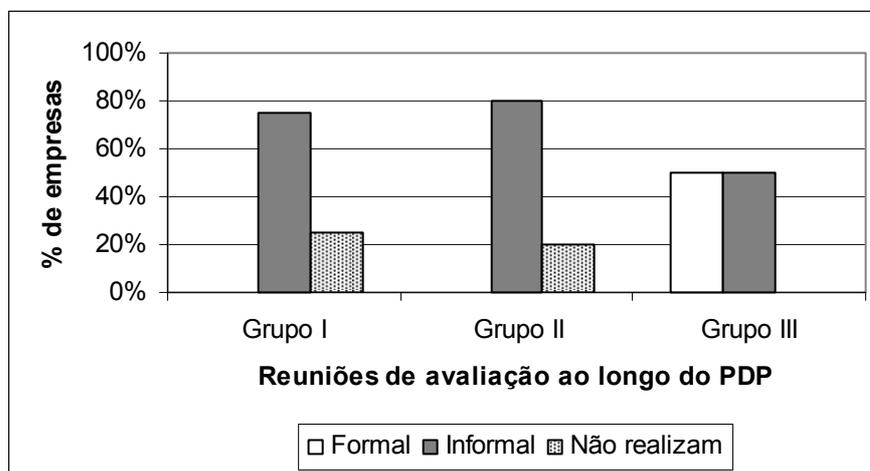


Gráfico 6.14: Existência de *stage-gates* ao longo do PDP por grupo

A existência de mecanismo formal para registrar experiências passadas (lições aprendidas) dos projetos de DP realizados é observada em cerca de 42% das empresas do Grupo III, em 20% das empresas do Grupo II e em nenhuma empresa do Grupo I (Tabela 6.13).

Tabela 6.13: Existência de mecanismo formal para registrar experiências passadas / lições aprendidas dos projetos de DP realizados, por grupo

Grupo	Existência de mecanismos formais para registrar experiências passadas/lições aprendidas dos projetos de DP realizados	
	Sim	Não
I	0,0%	100,0%
II	20,0%	80,0%
III	42,0%	58,0%

6.1.3.4. Dimensão recursos

Quanto os principais métodos e ferramentas de suporte ao PDP, utilizados pelas empresas, o CAD é o mais utilizado pelas empresas dos Grupos I, II e III, sendo que o *Benchmarking* de produto é utilizado por 50% das empresas do Grupo III (Tabela 6.14). Além disso, ao se analisar a segunda parte da Tabela 6.14, observa-se que a quantidade de ferramentas/métodos de apoio ao PDP que não são conhecidas pelas empresas diminuem do Grupo I para o Grupo III. De modo geral essas ferramentas são pouco conhecidas pelas empresas.

Tabela 6.14: Ferramentas e métodos de suporte ao PDP por grupo

	% de empresas que utilizam			% de empresas que não conhecem		
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo I	Grupo II	Grupo III
Benchmarking	0,0%	30,0%	50,0%	87,5%	55,0%	25,0%
QFD	0,0%	5,0%	0,0%	87,5%	70,0%	75,0%
Engenharia do Valor	0,0%	10,0%	8,3%	75,0%	60,0%	66,7%
FMEA	0,0%	5,0%	8,3%	87,5%	65,0%	50,0%
DFMA	0,0%	5,0%	0,0%	87,5%	70,0%	75,0%
CAD	87,5%	90,0%	83,3%	12,5%	0,0%	0,0%
CAM	0,0%	35,0%	33,3%	50,0%	15,0%	25,0%
PDM	0,0%	10,0%	8,3%	87,5%	75,0%	41,7%
Prototipagem Rápida	0,0%	10,0%	33,3%	75,0%	40,0%	33,3%
Técnicas de Simulação	12,5%	35,0%	33,3%	62,5%	25,0%	16,7%
GED	25,0%	5,0%	33,3%	75,0%	70,0%	33,3%

6.1.4. Mudanças, problemas e tendências do PDP

Mudanças significativas no PDP das empresas nos últimos 3 anos ocorreram em apenas 25% das empresas do Grupo I, em cerca de 80% das empresas do Grupo II e em todas as empresas do Grupo III (Tabela 6.15).

Tabela 6.15: Ocorrência de mudança significativa no PDP da empresa nos últimos 3 anos, por grupo

Grupo	Ocorrência de mudança significativa no PDP da empresa nos últimos 3 anos	
	Sim	Não
I	25,0%	75,0%
II	80,0%	20,0%
III	100,0%	0,0%

As principais mudanças no PDP que aconteceram nas empresas do Grupo I foram informatização e terceirização das atividades do PDP, no Grupo III foram informatização e alteração na forma de organizar as pessoas durante a execução dos projetos, já no Grupo II as principais mudanças ocorridas foram uma junção das principais mudanças ocorridas nos Grupo I e III (Gráfico 6.15).

A alternativa “Outra” no Grupo II engloba as seguintes mudanças: elaboração do desenho (terceirizado) anteriormente à fabricação deste e contratação de projetista, terceirização da elaboração do manual de instruções e redução dos custos dos protótipos. Já no Grupo III, a alternativa “Outra” engloba: realização de cursos de automação, formalização do PDP devido as exigências da ISO 9001:2000 e diminuição do número de projetos conduzidos simultaneamente pela empresa.

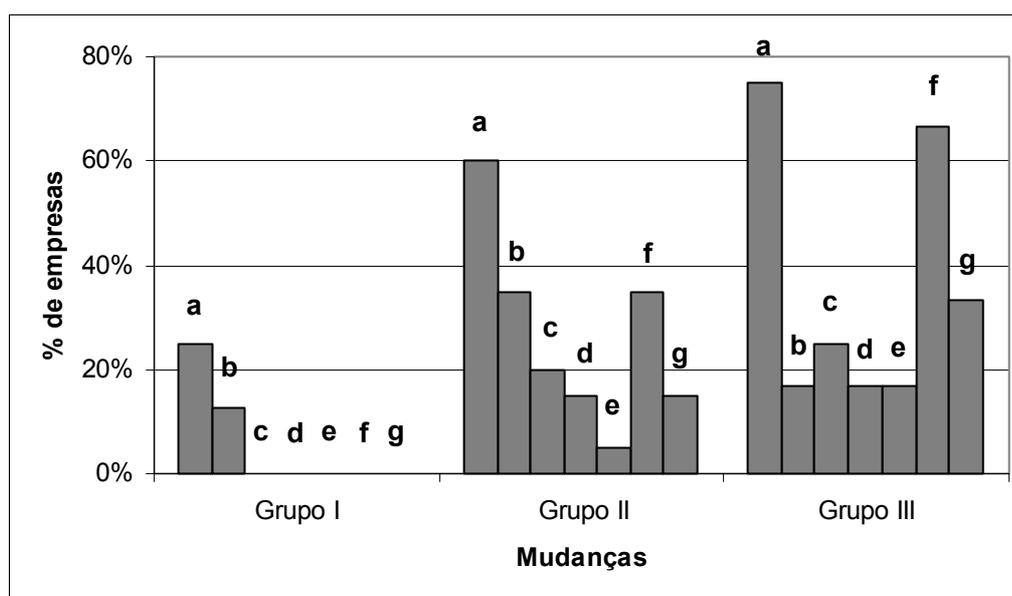


Gráfico 6.15: Tipos de mudanças no PDP ocorridas nas empresas nos últimos 3 anos, por grupo (a: Informatização; b: Terceirização de atividades do PDP; c: Estabelecimento de novas parcerias; d: Ampliação de parcerias existentes; e: Desenvolvimento de um manual de DP; f: Alteração na forma de organizar as pessoas durante a execução dos projetos; g: Outra)

Com relação aos principais problemas enfrentados pelas empresas nos últimos 3 anos, as empresas do Grupo III são as que apresentam maiores problemas com qualidade e prazos (tempo), além de problemas com recursos humanos. Já o Grupo I, além dos problemas com qualidade e tempo, somam-se os problemas de custo. Nenhuma empresa pertencente ao Grupo I afirmou enfrentar problemas relacionados a recursos humanos e práticas de gestão no PDP (Tabela 6.16).

As empresas do Grupo II apresentam problemas relacionados principalmente a qualidade, tempo e recursos humanos (Tabela 6.16).

Outros problemas enfrentados pelas empresas do Grupo II foram: a instabilidade econômica do setor e a dificuldade de se priorizar idéias. Já no Grupo III, outros problemas citados foram: a administração familiar e a grande quantidade de projetos conduzidos simultaneamente na empresa.

Tabela 6.16: Problemas enfrentados pelas empresas ao longo do PDP por grupo

Grupo	Problemas enfrentados no PDP (% de empresas)							
	Qualidade	Tempo	Custos	Recursos Humanos	Práticas de gestão	Informação	Colaboração no DP	Outros
I	25%	25%	25%	0%	0%	13%	13%	0%
II	20%	25%	5%	25%	5%	10%	5%	5%
III	33%	33%	0%	17%	0%	0%	0%	17%

Analisando-se as tendências para o PDP apontadas pelas empresas dos grupos, observa-se que, embora em todos os grupos a tendência de ampliação da capacidade própria de desenvolvimento de produto tenha se destacado, somente no Grupo III há preocupação com os aspectos gerenciais desta ampliação, pois apontou como uma das principais tendências a implantação de novas ferramentas ou métodos de apoio à gestão do PDP (Tabela 6.17).

Tabela 6.17: Tendências do PDP por grupo

Tendências	Grupo I (% de empresas)	Grupo II (% de empresas)	Grupo III (% de empresas)
Ampliação da capacidade própria de DP	63,0%	55,0%	67,0%
Redução da capacidade própria de DP	13,0%	10,0%	8,0%
Aumento da adoção de inovações tecnológicas nos produtos	38,0%	70,0%	67,0%
Aumento da adoção de inovações tecnológicas nos processos	63,0%	60,0%	42,0%
Aumento da frequência de lançamentos de novos produtos	50,0%	45,0%	67,0%
Novas formas de organização do processo de DP	25,0%	35,0%	42,0%
Implantação de novas ferramentas ou métodos de apoio à gestão do PDP	13,0%	35,0%	67,0%
Implementar ou ampliar parceiras no PDP com fornecedores	25,0%	35,0%	42,0%
Implementar ou ampliar parceiras no PDP com clientes usuários finais	13,0%	30,0%	33,0%
Implementar ou ampliar parceiras no PDP com clientes distribuidores	13,0%	20,0%	17,0%
Implementar ou ampliar parceiras no PDP com universidades e institutos de pesquisa	0,0%	50,0%	50,0%
Implementar ou ampliar parceiras no PDP com empresas de consultoria	0,0%	10,0%	17,0%
Implementar ou ampliar parceiras no PDP com centros de capacitação e assistência técnica	0,0%	20,0%	25,0%
Implementar ou ampliar parceiras no PDP com concorrentes	0,0%	0,0%	0,0%
Implementar ou ampliar parceiras no PDP com instituições de testes e certificações	0,0%	20,0%	17,0%
Implementar ou ampliar parceiras no PDP com outros	0,0%	5,0%	0,0%
Outras tendências	0,0%	5,0%	0,0%

6.2. Conclusões do capítulo

Procurando-se agrupar as empresas por nível de maturidade (perfis) da gestão do PDP e baseando-se no grau de formalismo das atividades realizadas ao longo do PDP, nas 40 empresas da amostra, realizou-se uma análise de *clusters* com o auxílio do software Statistica versão 7, da qual resultaram 3 grupos de empresas. As Tabelas 6.18, 6.19, 6.20, 6.21 e 6.22 apresentam uma síntese dos resultados desta análise.

Tabela 6.18: Síntese – Caracterização geral das empresas por grupo

Caracterização geral das empresas	<u>Grupo I</u>	<u>Grupo II</u>	<u>Grupo III</u>
% da amostra	20%	50%	30%
Porte	100% PP	65% PP e 35% MP	33% PP e 67% MP
Variação do faturamento médio anual	<= R\$ 25 mi	R\$ 1 mi - R\$ 75 mi	R\$ 1 mi - R\$ 100 mi
Principais etapas da produção agropecuária para as quais os produtos das empresas estão voltados	Preparo do solo	Igualmente distribuído entre todas	Colheita
% de empresas que exportam	50%	90%	83%
Contribuição da exportação no faturamento	8%	8%	16%
% de empresas que possuem algum tipo de certificação	0%	0%	25%
% de empresas em processo de certificação	0%	0%	8%
Principais SSCs presentes nos produtos das empresas	Mecânicos	Mecânicos, elétricos, eletrônicos e hidráulicos	Mecânicos, elétricos e hidráulicos

Legenda: PP: pequeno porte; MP: médio porte

Tabela 6.19: Síntese – Tipos de projetos por grupo

Tipos de projetos	<u>Grupo I</u>	<u>Grupo II</u>	<u>Grupo III</u>
Nº de projetos que as empresas realizaram nos últimos 3 anos	Tipo A :1	Tipo A: 2,5	Tipo A: 1,5
	Tipo B: 3,7	Tipo B: 3,8	Tipo B: 3,5
	Tipo C: 2,8	Tipo C: 6,8	Tipo C: 4,2
	Tipo D: 31,6	Tipo D: 11,2	Tipo D: 37,7
	Adaptações sem alteração de projeto: 14	Adaptações sem alteração de projeto: 15,3	Adaptações sem alteração de projeto: 15
	Total: 53,1	Total: 39,6	Total: 61,9
Fonte de novas idéias	Clientes usuários finais; clientes distribuidores; concorrentes	Clientes usuários finais; concorrentes; feiras e exposições	Clientes usuários finais; concorrentes; feiras e exposições

Tabela 6.20: Síntese – Características das dimensões do PDP por grupo

		Grupo I	Grupo II	Grupo III	
Dimensões do PDP	Estratégica	% de empresas que conhecem o conceito de gestão de portfólio	12,50%	30%	50%
		% de empresas que realizam, de maneira formal, pesquisa de mercado	37,50%	60%	83,30%
		% de empresas que utilizam indicadores para avaliar o desempenho do PDP no todo	0%	10%	17%
	Organizacional	A quem o DP responde na empresa principalmente	Área própria da empresa vinculada à presidência/ diretoria ou setor vinculado à industrial/produção	Área própria da empresa vinculada à presidência/diretoria ou setor vinculado à industrial/produção	Área própria da empresa vinculada à presidência/ diretoria ou setor vinculado à industrial/produção
		Arranjo organizacional adotado	Matricial	Matricial	Matricial
		Nº médio de funcionários que fazem parte diretamente da área de DP	3,5 funcionários	5,7 funcionários	9,4 funcionários
		Nº médio de funcionários com formação superior na área de DP	0,6 funcionário (17%)	1,5 funcionário (26%)	2,9 funcionários (31%)
		Nº médio de equipes que trabalham simultaneamente na empresa	1 equipe	1,7 equipe	1,5 equipe
		Nº médio de funcionários que participam de cada equipe	3,6 funcionários	3,8 funcionários	6,9 funcionários
		Nº médio de projetos conduzidos simultaneamente na empresa	1,5 projeto	4,2 projetos	5,3 projetos
		Principais tipos de parceiros existentes ao longo do PDP	Fornecedores e clientes usuários finais	Fornecedores, clientes usuários finais, universidades	Fornecedores, clientes usuários finais, universidades
		Quantidade de fases do PDP em que estas parcerias ocorrem	2 fases	2 fases	6 fases
		Atividades e Informações	Realização das atividades da macrofase de pré-desenvolvimento	49% não realiza 46% informal 5% formal	21% não realiza 52% informal 28% formal
	Realização das atividades da macrofase de desenvolvimento		26% não realiza 52% informal 23% formal	12% não realiza 30% informal 58% formal	6% não realiza 14% informal 80% formal
	Realização das atividades da macrofase de pós-desenvolvimento		50% não realiza 47% informal 3% formal	41% não realiza 38% informal 21% formal	25% não realiza 19% informal 56% formal
	% de empresas que possuem um procedimento formalizado/documentado que define as atividades do PDP		0%	5%	58%
	% de empresas que realizam reuniões de avaliação das atividades realizadas durante o PDP		75% informal 15% não realizam	80% informal 20% não realizam	50% formal 50% informal
	% de empresas que possuem algum mecanismo formal para registrar experiências passadas/lições aprendidas dos projetos de DP realizados		0%	20%	42%
	Recursos	Principais ferramentas/métodos de apoio ao PDP utilizados pelas empresas	CAD	CAD	CAD e Benchmarking

Tabela 6.21: Síntese – Mudanças ocorridas no PDP das empresas nos últimos 3 anos por grupo

Mudanças no PDP	<u>Grupo I</u>	<u>Grupo II</u>	<u>Grupo III</u>
% de empresas que sofreram alguma mudança significativa no PDP nos últimos 3 anos	25%	80%	100%
Principais mudanças ocorridas no PDP das empresas nos últimos 3 anos	Informatização e terceirização das atividades do PDP	Informatização, terceirização das atividades do PDP, alteração na forma de organizar as pessoas durante a execução dos projetos	Informatização e alteração na forma de organizar as pessoas durante a execução dos projetos

Tabela 6.22: Síntese – Problemas e tendências do PDP por grupo

Problemas e Tendências	<u>Grupo I</u>	<u>Grupo II</u>	<u>Grupo III</u>
Principais problemas/dificuldades enfrentadas pelas empresas ao longo do PDP	Qualidade, tempo e custo	Qualidade, tempo e recursos humanos	Qualidade, tempo e recursos humanos
Principais tendências	Ampliação da capacidade própria de DP e IT nos processos	Ampliação da capacidade própria de DP e IT nos produtos e processos	Ampliação da capacidade própria de DP, inovação nos produtos, aumento da frequência de lançamento de novos produtos, implantação de novas ferramentas/métodos de apoio à gestão do PDP

Ao se analisar essas tabelas e informações sínteses observa-se que o conjunto das PMEs de MIAs do estado de São Paulo não deve ser visualizado como um grupo homogêneo com relação a gestão do PDP. Isso se deve ao fato de estar evidente as diferenças existentes na gestão do PDP principalmente entre dois dos grupos identificados: o Grupo I e o Grupo III. O Grupo II pode ser considerado um grupo misto, ou em transição, onde ora as empresas pertencentes a este grupo apresentam características similares às empresas do Grupo I, ora semelhante às empresas do Grupo III.

Ao se avaliar o Modelo de Maturidade para o PDP proposto por Rozenfeld et al (2006), esta assimetria existente nas PMEs de MIAs do Estado de São Paulo se confirma, principalmente com relação as empresas dos Grupos I e III.

No entanto, apesar das diferenças na gestão do PDP entre os três grupos, de acordo com o Modelo de Maturidade para o PDP proposto por Rozenfeld et al (2006),

observa-se que de modo geral todas as empresas se encontram no Nível 1 (Básico) de maturidade no PDP, alterando-se apenas o subnível no qual se encontram.

Pode-se dizer que as empresas pertencentes ao Grupo I enquadram-se no subnível 1.1, no qual as atividades do PDP, quando realizadas, são realizadas de maneira informal, utilizando como método de apoio ao PDP apenas o CAD em seus procedimentos mais simples.

As empresas do Grupo II se enquadrariam no subnível 1.2, uma vez que nestas empresas já começa a ser visualizada uma maior preocupação com a realização das atividades da macrofase de pós-desenvolvimento, embora ocorram, em sua maioria, de maneira informal. As atividades relativas a macrofase de desenvolvimento são realizadas, em sua maioria, de maneira formal, embora algumas atividades, tais como, produção de lote piloto, homologação do produto, desenvolvimento de processo de assistência técnica, acompanhamento do desempenho dos produtos em uso, entre outras, sejam ainda realizadas predominantemente de maneira informal..

Já as empresas do Grupo III se enquadrariam no subnível 1.4, no qual as atividades do PDP são realizadas, predominantemente, de maneira formal. Além disso, algumas outras atividades, consideradas boas práticas no gerenciamento do PDP já começam a ser realizadas, tais como, aprovação de fases (*gates*), registro de lições aprendidas, entre outros. No entanto, a utilização de indicadores para mensurar o desempenho dos projetos e do PDP no todo ainda é incipiente nas empresas deste grupo, assim como, a utilização de ferramentas e métodos de apoio ao PDP.

7. CONCLUSÕES

O Processo de Desenvolvimento de Produto tem sido considerado um importante direcionador da competitividade das empresas, uma vez que visa assegurar, por meio dos produtos ou serviços oferecidos, uma melhor atuação destas empresas no mercado interno e externo, tanto no presente quanto no futuro. Os produtos em desenvolvimento hoje, se bem sucedidos, podem assegurar o faturamento e sobrevivência da empresa no futuro.

O setor de máquinas e implementos agrícolas no Brasil, apesar da ampliação que sofreu nos últimos anos, em função da expansão da agricultura e da evolução tecnológica de seus produtos, apresenta, segundo Romano (2003), uma série de deficiências no seu PDP que impedem um melhor desempenho, tanto no mercado interno quanto no mercado externo. Essas deficiências são mais acentuadas nas empresas nacionais de pequeno e médio porte.

Dessa forma, a identificação do atual estado da gestão do PDP nas empresas de pequeno e médio porte, de capital nacional, deste setor, bem como a identificação dos perfis de gestão atualmente existente nestas empresas, se torna fundamental para que ações de melhorias mais direcionadas possam ser propostas de acordo com as necessidades específicas destas empresas.

Ao se comparar os resultados gerais da análise descritiva obtidos nesta pesquisa com os resultados de alguns estudos sobre o PDP em PMEs, realizados no exterior (WOODCOCK et al, 2000; MARCH-CHORDÀ et al, 2002) e no Brasil (Kaminski & Oliveira, 2005; Toledo et al, 2006), e também com estudos já realizados (publicados) sobre o PDP no setor de MIAs brasileiro, observa-se que, em geral, os resultados observados nesses estudos com relação a gestão do PDP nas PMEs são muito próximos dos observados nesta dissertação para as PMEs do setor de MIAs.

Na dimensão estratégica, os estudos conduzido por Woodcock et al (2000) e Toledo et al (2006), apresentaram alguns resultados semelhantes aos encontrados nas PMEs do setor de MIAs, tais como: a não realização de gestão de portfólio; o pouco uso de indicadores formais para avaliar o desempenho do PDP e também deficiências com relação à análise do mercado. Brasil (1984) e MCT (1993) também observaram, assim como nesta dissertação, um grau de conhecimento insuficiente sobre o mercado de MIAs por parte das empresas e também a escassez de material bibliográfico sobre o tema.

Na dimensão organização, concordando com March-Chordà et al (2002), o PDP nas PMEs do setor de MIAs apresentam em geral uma grande influência da alta administração. Além disso, no estudo realizado por Toledo et al (2006), que focou em empresas de base tecnológica, algumas características do PDP em PMEs também foram observadas para as empresas da amostra do setor de MIAs, tais como, a existência de uma área própria de DP e a condução de mais de um projeto simultaneamente no DP. A falta de capacitação técnica das pessoas envolvidas no DP também foi observada como no estudo de Brasil (1984) e MCT (1993).

No entanto, no setor de MIAs não se observou uma alta integração entre as diversas áreas da empresa, conforme observado por Toledo et al (2006) no setor de empresas de base tecnológica. Além disso, o tipo de estrutura organizacional, identificado por Romano (2003) como predominante nas empresas, foi a funcional o que também não foi verificado nesta dissertação em que predominou a estrutura matricial.

Na dimensão atividades, observou-se, da mesma forma que March-Chordà et al (2002), Romano (2003), Kaminski & Oliveira (2005) e Toledo et al (2006), uma baixa utilização de modelos formais que definem as atividades do PDP, estando o PDP baseado na experiência prática dos responsáveis. Soma-se a isso o fato das empresas não registrarem as experiências passadas e lições aprendidas dos projetos de DP realizados, que confirma o resultado encontrado por Woodcock et al (2000).

No estudo conduzido por March-Chordà et al (2002), as empresas quase não realizavam atividades relacionadas ao PDP. Nas PMEs do setor de MIAs o que se observou foi a predominância da realização de maneira formal somente das atividades da macrofase de desenvolvimento, sendo as atividades de pré-desenvolvimento realizadas de maneira informal e as da macrofase de pós-desenvolvimento basicamente não são realizadas.

Na dimensão recursos, foram observados os mesmos resultados encontrados por Kaminski & Oliveira (2005): alta utilização da ferramenta CAD e baixa utilização de ferramentas gerenciais de apoio ao PDP.

Quanto aos tipos de projetos mais desenvolvidos prevaleceram os projetos incrementais, o que também se verificou em algumas pesquisas realizadas no setor, conforme Brasil (1984), MCT (1993) e Romano (2003).

Quanto aos principais problemas enfrentados por essas empresas, ao longo do PDP nos últimos 3 anos, estes relacionam-se a: qualidade do projeto resultante, tempo de conclusão dos projetos, capacitação dos recursos humanos e custos do produto desenvolvido. Já as tendências principais para o DP, apontadas pelas empresas, foram: aumento da adoção

de inovações tecnológicas nos produtos e nos processos, ampliação da capacidade própria de DP e aumento da frequência de lançamento de novos produtos.

Ao se realizar uma análise mais aprofundada (análise de *clusters*) na amostra de PMEs do setor de MIAs, observou-se a existência de três grupos de empresas, que apresentaram características distintas com relação a gestão do PDP. Tais diferenças existentes na gestão do PDP das empresas da amostra apresentam-se de maneira mais acentuada entre as empresas dos Grupos I e III, evidenciando assim a heterogeneidade da gestão do PDP nas PMEs de MIAs do Estado de São Paulo.

No Grupo III concentram-se as empresas de médio porte, que desenvolvem produtos mais complexos, voltados para a colheita. Todas as empresas da amostra que são certificadas, ou que estão em processo de certificação, encontram-se neste grupo. No Grupo III, encontram-se também as empresas que mais exportam.

Com relação ao PDP e sua gestão, as empresas pertencentes a este grupo são as que apresentam um PDP mais estruturado e gerenciado. Isto pode ser uma consequência da complexidade dos produtos desenvolvidos e também da exportação, que acabam por “exigir” uma maior estruturação de tal processo.

Isso permite concluir que existe uma visão contingencial em relação à estruturação e gestão do PDP.

Na dimensão estratégica, observa-se que o conceito de gestão de *portfólio* é mais conhecido e utilizado nas empresas do Grupo III do que nos outros dois grupos. A pesquisa de mercado é também realizada por um maior número de empresas do Grupos III em relação aos demais grupos. No entanto, a utilização de indicadores de desempenho ainda é incipiente em todas as empresas.

Na dimensão organização se observa que as empresas do Grupo III são as que possuem o maior número de funcionários diretamente vinculados ao DP e com formação superior e também são as que mais realizam parcerias ao longo do seu PDP.

Quanto a dimensão atividades, observa-se que as atividades das três macrofases do PDP são realizadas predominantemente de maneira formal pelas empresas deste grupo. Ainda, são as que mais utilizam procedimentos formalizados que definem as atividades do PDP e mecanismos formais para registrar experiências passadas/lições aprendidas dos projetos de DP realizados. São também as que mais realizam, de maneira formal, reuniões de *stage gates* ao longo do PDP.

Com relação a dimensão recursos, o CAD e o *Benchmarking* são os mais utilizados por estas empresas. Além disso, estas empresas são as que mais declararam conhecer as ferramentas e técnicas de suporte ao PDP e sua gestão.

Assim, pode-se considerar que, com relação as dimensões organização e atividades, as empresas do Grupo III apresentam uma estruturação razoável. Quanto a dimensão recursos, esta já começa a ser visualizada como necessária para o melhor desempenho do PDP. A dimensão estratégica ainda não é considerada relevante por parte das empresas pertencentes a este grupo.

Apesar das empresas do Grupo III apresentarem uma maior estruturação e melhor gestão do PDP, os tipos de projetos desenvolvidos pelas empresas deste grupo são os mesmos dos outros dois grupos: incrementais e adaptações em produtos existentes que não exigiram mudanças nos projetos. No entanto, o número de projetos conduzidos simultaneamente por estas empresas é maior do que nos outros dois grupos.

As principais mudanças ocorridas no PDP das empresas do Grupo III nos últimos três anos foram: informatização e alteração na forma de organizar as pessoas.

Os principais problemas enfrentados pelas empresas do Grupo III ao longo do PDP referem-se a qualidade e tempo. As principais tendências relacionam-se a ampliação da capacidade própria de DP, aumento da adoção de inovações tecnológicas nos produtos, aumento da frequência de lançamento de novos produtos, implantação de novas ferramentas e métodos de apoio à gestão do PDP e implementação ou ampliação de parcerias com universidades e institutos de pesquisa.

As empresas do Grupo I contêm 20% das empresas da amostra e são todas de pequeno porte. Em geral, focam em produtos mais simples voltados principalmente para a etapa de preparo do solo. Focam no desenvolvimento de projetos incrementais e em adaptações em produtos existentes que não exigem alterações em projeto.

Basicamente, não possuem uma visão estratégica do PDP, uma vez que desconhecem, em sua maioria, o conceito de gestão de *portfólio*. Além disso, a pesquisa de mercado é realizada por apenas poucas empresas deste grupo e a utilização de indicadores para se mensurar o desempenho dos projetos e do PDP no todo é inexistente.

Quanto a dimensão organizacional se observa que as empresas do Grupo I são as que apresentam: o menor número de funcionários diretamente vinculados ao DP, o menor número de funcionários com formação superior vinculados ao DP, o menor número de parceiros no DP e o menor número de fases do PDP em que estas parcerias ocorrem. A estrutura matricial é a predominante, assim como nos Grupos II e III.

Com relação a dimensão atividades do PDP, as empresas do Grupo I, na sua maioria, ou não realizam ou realizam de maneira informal as atividades da macrofase de pré-desenvolvimento e pós-desenvolvimento, as atividades da macrofase de desenvolvimento são realizadas predominantemente de maneira informal. Além disso, nenhuma empresa deste grupo possui um procedimento formalizado/documentado que define as atividades do PDP, executa formalmente reuniões de avaliação das atividades realizadas ao longo do PDP e possui mecanismos formais para registrar experiências passadas/lições aprendidas dos projetos de DP realizados.

Na dimensão recursos, o CAD é a ferramenta de apoio ao PDP mais utilizada, sendo que as demais ferramentas e métodos de apoio ao PDP são basicamente desconhecidas por estas empresas.

As principais mudanças ocorridas no PDP das empresas do Grupo I nos últimos 3 anos foram: informatização e terceirização das atividades do PDP.

Os principais problemas enfrentados ao longo do PDP nestas empresas relacionam-se a qualidade, tempo e custos. As principais tendências visualizadas para o PDP nestas empresas são: ampliação da capacidade própria de DP, aumento da adoção de inovações tecnológicas nos processos e aumento da frequência de lançamento de novos produtos.

Observa-se, assim, que a realidade de produto, mercado, estruturação e gestão do PDP das empresas do Grupo I difere significativamente da realidade encontrada nas empresas do Grupo III. No entanto, a ausência de estruturação e gestão do PDP nas empresas do Grupo I parece não influenciar tão negativamente o DP, visto que a quantidade de produtos desenvolvidos pelas empresas do Grupo I não difere tanto da quantidade de produtos desenvolvidos pelas empresas do Grupo III. Tal fato pode estar associado aos tipos de produtos produzidos pelas empresas do Grupo I que, por serem mais simples, podem ser desenvolvidos sem uma complexa estruturação e gestão do PDP.

No Grupo II encontram-se empresas que ora apresentam características similares às empresas pertencentes ao Grupo I, ora semelhantes às empresas do Grupo III. De modo geral, este grupo é o que contém a maioria das empresas da amostra (50%) e no qual ainda predominam as empresas de pequeno porte (65%). As empresas pertencentes a este grupo também focam no desenvolvimento de projetos incrementais e na realização de adaptações em produtos existentes que não exigiram alterações em projetos. No entanto, foram as que apresentaram o menor número de projetos realizados nos últimos 3 anos.

Na dimensão estratégica do PDP, observa-se que poucas empresas deste grupo conhecem o conceito de gestão de *portfólio*, assim como as empresas do Grupo I. No entanto, a pesquisa de mercado já é utilizada por mais empresas deste grupo do que se verifica no Grupo I. Quanto a utilização de indicadores de desempenho do produto e do projeto este é incipiente.

Na dimensão organização, verifica-se que as empresas do Grupo II se assemelham às empresas do Grupo III em termos de número médio de projetos de DP conduzidos simultaneamente na empresa, número médio de equipes que trabalham simultaneamente na empresa e número médio de projetos conduzidos pelo responsável pelo PDP. No entanto as empresas do Grupo III possuem um maior número de funcionários por equipe de DP.

Com relação a dimensão atividades se observa nas empresas do Grupo II que as atividades da macrofase de desenvolvimento são realizadas, pela maioria das empresas, de maneira formal. É verificado também que um maior número de empresas, se comparadas ao Grupo I, realizam as atividades da macrofase de pré-desenvolvimento e pós-desenvolvimento, porém estas atividades ainda são realizadas de maneira informal.

Observa-se também que, embora em uma pequena quantidade superior as empresas pertencentes ao Grupo I, a maioria das empresas do Grupo II não possui um procedimento formalizado/documentado que define as atividades do PDP, não executam formalmente reuniões de avaliação das atividades realizadas ao longo do PDP e não possuem mecanismos formais para registrar experiências passadas/lições aprendidas dos projetos de DP realizados.

Na dimensão recursos, o CAD continua sendo a ferramenta de apoio mais utilizada no PDP assim como nas empresas pertencentes ao Grupo I.

De maneira geral, as empresas pertencentes ao Grupo II, com relação a dimensão organização do PDP e tipos de produtos desenvolvidos, se assemelham a realidade verificada nas empresas do Grupo III. Já quanto as dimensões estratégica, atividades e recursos, estas se assemelham mais às empresas do Grupo I

A falta de uma melhor estruturação e gestão do PDP, principalmente nas dimensões de atividades e recursos, nas empresas do Grupo II, pode estar atuando de maneira negativa, visto serem essas as empresas que menos desenvolveram projetos nos últimos 3 anos.

Quanto as principais mudanças ocorridas no PDP nas empresas pertencentes ao Grupo II tem-se: informatização, terceirização de atividades do PDP e alteração na forma de organizar as pessoas.

Já os principais problemas relacionam-se a qualidade, tempo e recursos humanos. As principais tendências são: ampliação da capacidade própria de DP, aumento da adoção de inovações tecnológicas nos produtos e nos processos e implementação ou ampliação de parcerias com universidades e institutos de pesquisa.

Dessa forma, dentro do conjunto das PMEs do setor de MIAs, observa-se a existência de diferentes níveis de maturidade da gestão do PDP, sendo as empresas do Grupo I as que possuem o menor nível de maturidade do PDP, as empresas do Grupo II um nível intermediário e as empresas do Grupo III o maior nível relativo de maturidade.

No entanto, de acordo com a classificação de níveis de maturidade proposta por Rozenfeld et al (2006), todos os grupos encontram-se no nível básico de maturidade do PDP, sendo que o Grupo I enquadra-se no subnível 1.1, o Grupo II no subnível 1.2 e o Grupo III no subnível 1.4.

A definição do nível de maturidade em que as PMEs de MIAs do Estado de São Paulo se encontram além de proporcionar um diagnóstico atual do desempenho do seu PDP e identificar suas boas práticas e pontos que devem ser melhorados, auxilia tais empresas na determinação das atividades que direcionarão o processo de melhoria do seu PDP.

A definição do nível de maturidade em que as PMEs de MIAs do Estado de São Paulo se encontram também auxilia no estabelecimento de políticas públicas específicas para cada realidade encontrada, no caso, os três grupos identificados. Assim, com o intuito de auxiliar tais empresas na melhoria do seu PDP sugere-se para o Grupo I o estabelecimento de políticas que:

- incentivem os investimentos em processos produtivos, uma vez que isto permitirá que tais empresas possam desenvolver produtos com um maior nível de inovação e/ou complexidade e, assim, se tornem mais competitivas e atuantes no mercado nacional e, até mesmo, internacional;

- incentivem o processo de capacitação técnica e gerencial dos funcionários e proprietários de tais empresas a fim de que elas adquiram uma característica mais profissionalizada, se tornando menos desestruturadas e também menos limitadas em termos de visão e perspectivas futuras.

Para as empresas do Grupo III algumas políticas públicas que poderiam ser estabelecidas relacionam-se ao:

- incentivo em investimento em inovações tecnológicas de produto, uma vez que este geraria o desenvolvimento de produtos diferenciados com maiores condições de competitividade no mercado interno e externo;

- incentivo a participações em feiras e congressos nacionais e internacionais o que permitiria um maior conhecimento, por parte dessas empresas, das tecnologias já existentes e suas tendências futuras e, conseqüentemente, uma maior probabilidade de produtos inovadores serem desenvolvidos por estas empresas.

No entanto, para que tais políticas consigam realmente atingir as PMEs do setor de MIAs elas devem ser intensamente divulgadas e seu nível de burocratização diminuído uma vez que, de acordo com a pesquisa realizada por Guerrero (2003), a falta de divulgação e o excesso de burocratização são os grandes empecilhos da adesão das PMEs às políticas de incentivo do governo.

Sugestões de políticas públicas para as empresa do Grupo II não serão propostas pelo fato destas empresas apresentarem características do PDP ora semelhantes as do Grupo I e ora semelhantes ao do Grupo III, o que as proporciona benefícios diretos de acordo com as políticas sugeridas para os Grupos I e III.

No entanto, além das políticas públicas sugeridas, outras medidas também proporcionariam uma melhoria no PDP destas empresas. Dentre elas destacam-se;

- Maior participação das empresas de MIAs em associações, como a ABIMAQ, o que poderia auxiliar no levantamento de informações técnicas e de mercado confiáveis para as empresas deste setor;

- Padronização das nomenclaturas e especificações relacionadas ao setor de MIAs;

- Elaboração de um modelo de gestão do PDP que seja adequado à realidade e necessidades destas empresas.

As características gerais das PMEs do setor de MIAs, tais como, a escassez de recursos financeiros, a insuficiência de recursos humanos, entre outros, devem ser também levadas em consideração no processo de melhoria da gestão do PDP, a fim de que as reais necessidades destas empresas sejam atingidas.

Espera-se, assim, que a realização desta caracterização geral da gestão do PDP nas PMEs, de capital nacional, do setor de MIAs, do Estado de São Paulo, bem como a identificação dos perfis de gestão do PDP existentes nestas empresas, possam contribuir no sentido de mais precisamente direcionar as ações de melhoria para o PDP nessas empresas, assim como para o desenvolvimento de políticas públicas de incentivo ao DP nestas empresas.

Como sugestões para trabalhos futuros propõe-se:

- a realização de outras análises estatísticas, tal como, análises de correlação, para procurar identificar, com base nos dados já coletados, as características que realmente influenciam nos perfis de gestão do PDP identificados nas PMEs do setor de MIAs;

- uma caracterização da gestão do PDP em empresas de MIAs de grande porte e também em empresas multinacionais, a fim de obter um panorama geral e uma análise comparativa sobre a gestão do PDP no setor de MIAs no Brasil;

- o desenvolvimento de um modelo de gestão do PDP específico às PMEs deste setor, que seja capaz de auxiliá-las na melhoria de seu PDP, considerando para isto a realidade atual do PDP nestas empresas além de suas características gerais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIMAQ - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS. *Programa APEXMAQ*. Informaq Jornal, n. 59. Outubro/2003. Disponível em: http://www.abimaq.com.br/informaq_show.asp?id=405. Acessado em: 12/06/06

ABIMAQ - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS. *Indicadores Conjunturais – Indústria de Máquinas e Implementos Agrícolas – Abril de 2005*. 2005

ABIMAQ - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS. *Desempenho do setor*. 2006. Disponível em: <http://www.anuarioabimaq.com.br/>. Acessado em: 19/04/06

ALEM, A. C., PESSOA, R. M.. *O setor de bens de capital e o desenvolvimento econômico: quais são os desafios?*. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 22, p. 71-88, set. 2005.

AMARAL, D. C.; GUERRERO, V.; ROZENFELD, H. *FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)*. 1999. Disponível em <<http://www.numa.org.br>>. Acesso em: 07/02/06.

AMATO NETO, J.. *A indústria de máquinas agrícolas no Brasil – origens e evolução*. Anais do IV ENEGEP. Piracicaba, 1984, p. 76-110.

ANFAVEA - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. *Anuário Estatístico da Indústria Automobilística Brasileira*. Ed. 2005. Disponível em: <http://www.anfavea.com.br/index.html>. Acessado em: 25/02/06.

BART, H., SCHNEBERGER, D. *Design for competitiveness*. Institute for Competitive Design, 1992.

BITENCOURT, A. C. P.; LEPIKSON, H. A.; MENDES, H.. *O desenvolvimento integrado de produto aplicado em pequenas e médias empresas*. Anais do IV Congresso Brasileiro de Gestão e Desenvolvimento de produtos. Gramado, RS, 2003

BNDES - BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E SOCIAL. *Máquinas e implementos agrícolas*. 1995. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/conhecimento/setorial/get4_is2.pdf. Acessado em: 12/06/06.

BNDES - BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E SOCIAL. *Finame Agrícola*. 2006. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/linhas/finameag.asp> . Acessado em: 28/04/06

BNDES - BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E SOCIAL. *Programa de Modernização do Parque Industrial Nacional – MODERMAQ*. 2006. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/programas/industriais/modermaq.asp>. Acessado em: 12/06/06

BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretaria de Tecnologia Industrial. *Avaliação tecnológica da indústria de mecânica agrícola nos Estados de São Paulo, Goiás e Minas Gerais*. Série Documentos, 14, v. 2. Brasília, STI/CIT, 1984.

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

CAMP, R. C. *Benchmarking: o caminho da qualidade total*. São Paulo: Pioneira, 1993.

CARVALHO, J. *Prototipagem Rápida (Rapid Prototyping)*. 1999. Disponível em <<http://www.numa.org.br>>. Acesso em: 21/02/2006.

CHENG, L. C.. *Caracterização da gestão de desenvolvimento de produto: delineando o seu contorno e dimensões básicas*. Anais do II Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. São Carlos, SP. Agosto 2000.

CLAUSING, D.. *Total quality development: a step-by-step guide to world-class concurrent engineering*. New York: The American Society of Mechanical Engineers, 1994.

CLARK, K.B., FUJIMOTO, T. *Product Development Performance: strategy, organization and management in the world auto industry*. Boston: HBS Press, 1991.

CLARK, K.B., WHEELRIGHT, S.C. *Managing new product and process development: text and cases*. New York: The Free Press, 1993.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. ESALQ/USP. *PIB do agronegócio*. 2005. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/pib> . Acessado em: 22/06/06

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J.. *New product portfolio Management: Practices and Performance*. Journal of Product Innovation Management. 1999. 333-351

CSILLAG, J. M.. *Análise do valor: metodologia do valor: engenharia do valor, gerenciamento do valor, redução de custos, racionalização administrativa*. 3º ed. São Paulo: Atlas, 1991.

DOOLEY, K.; SUBRA, A.; ANDERSON, J.. *Maturity and its impact on new product development project performance*. Research in Engineering Design. 2001. 23-29

FORCELLINI, F. A. *Projeto para Manufatura. Apostila do Curso*. Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica. UFSC: Publicação Interna, 2003.

FRASIER, P.; MOULTRIE, J.; GREGORY, M.. *The use of maturity models / grids as a tool in assessing product development capability*. Engineering Management Conference. 2002. 244-249

FREITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A. Z.; MOSAROLA, J.. *O método de pesquisa survey*. Revista de Administração, v. 35, n. 3, 2000, pp. 105-112

GADANHA JÚNIOR, C. D., MOLIN, J. P., COELHO, J. L. D., YAHN, C. H., TOMIMORI, S. M. A. W.. *Máquinas e implementos agrícolas do Brasil*. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S. A.: São Paulo, 1991

GUERRERO, V.; ROZENFELD, H. *PDM (Product Data Management)*. 1999. Disponível em <<http://www.numa.org.br>>. Acesso em: 18/02/06.

GUERRERO, A. E. A.. *Programas de Apoio Governamentais: Uma Estratégia para a Gestão de Desenvolvimento de Produto nas PMEs Industriais*. Anais do IV Congresso Brasileiro de Gestão e Desenvolvimento de Produtos. Gramado, RS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003

HORTA, L. C.; ROZENFELD, H. *CAD (Computer Aided Design)*. 1999. Disponível em <<http://www.numa.org.br>>. Acesso em: 12/02/06.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Classificação Nacional de Atividades Econômicas*. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acessado em: 05/06.

IPDMAQ - INSTITUTO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS. Disponível em: <http://www.ipdmaq.org.br> . Acessado em: 12/06/06

JOHSON, R. A. , WICHERN, D. W.. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Prentice Hall: New Jersey, 1998.

KAHN, K. B.; BARCZAK, G.; MOSS, R.. *Dialogue on Best Practices in New Product Development Perspective: Establishing an NPD Best Practices Framework*. Journal of Product Innovation Management. 2006. 106-116

KAMINSKI, P. C.; OLIVEIRA, A. C.. *Evaluation of the real use of formal methodologies in the product development process in brazilian SMEs*. Product Management & Development, Dezembro/2005, vol. 3, nº 2, p. 157-164.

KAMINSKI, P. C.; OLIVEIRA, A. C. *Uma avaliação das ferramentas de informatização utilizadas no desenvolvimento de produtos em pequenas e médias empresas no estado de São Paulo*. Anais do II Congresso Internacional de Gestão de Tecnologia e Sistemas de Informação. São Paulo: TECSI, 2005.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. *Modernização*. 2004. Disponível em: www.agricultura.gov.br. Acessado em: 09/08/05

MARCH - CHORDÀ, I.; GUNASEKARAN, A.; LLORIA-ARAMBURO, B.. *Product development process in Spanish SMEs: an empirical research*. Technovation 2001.

MCT - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. *Competitividade da indústria de máquinas agrícolas*. 1993. Disponível em: http://ftp.mct.gov.br/publi/Compet/nts_ima.pdf . Acessado em: 05/06

MCT - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA e EMBRAPA TRIGO. *Estudo de importação de equipamentos e materiais para o setor de máquinas e implementos agrícolas no Brasil*. 2006

MENDES, G. H. S., TOLEDO, J. S.. *Uma visão dos principais arranjos organizacionais aplicados ao desenvolvimento de produtos*. Anais do IV Congresso Brasileiro de Gestão e Desenvolvimento de Produtos. Gramado, RS. 2003.

MESQUITA, C. M., SILVEIRA, G. M.. *Desenvolvimento e situação recente da mecanização agrícola no Brasil*. Anais do XXII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. Ilhéus, Bahia. Volume III, p. 1615-1626, 1993.

MINGOTI, S. A.. *Análise de Dados através de Métodos de Estatística Multivariada – Uma Abordagem Aplicada*. Editora UFMG: Belo Horizonte, 2005.

MOLIN, J. P. *A realidade de hoje na agricultura de precisão*. Informativo da Fundação ABC, p. 4-6, 2001.

NOGUEIRA, A. C. L.. *Mecanização na Agricultura Brasileira: uma visão prospectiva*. Caderno de Pesquisas em Administração, v. 08, nº 4, outubro/dezembro, 2001.

PASQUAL, C. A.; PEDROZO, E. A. P.. *Características do negócio no setor de máquinas agrícolas*. RAE – Eletrônica, v. 6, n. 1, art 3, jan/jun 2007

PDMA (Product Development and Management Association). Knowledge Areas. Disponível em: <http://www.pdmabok.org/> . Acessado em: 02/09/2007

PMI (Project Management Institute). *PMBOK- A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. TRADUÇÃO LIVRE, v. 1.0., 2000. Disponível em: www.pmimg.org.br.

PRANCIC, E.; MARTINS, R. A.. *Uma revisão teórica sobre medição de desempenho do processo de desenvolvimento de produto*. Anais do IV Congresso Brasileiro de Gestão e Desenvolvimento de Produto. Gramado, RS. 2003.

QUINTELLA, H. L. M. M.; ROCHA, H. M.. *Avaliação da maturidade do processo de desenvolvimento de veículos automotivos*. Gestão e Produção, v. 13, n.2, p. 297-310, mai-ago 2006.

RIBEIRO, D. D.; ROZENFELD, H. *CAM (Computer Aided Manufacturing)*. 1999. Disponível em <<http://www.numa.org.br>>. Acesso em: 21/02/06.

ROMANO, L. N.. *Modelo de Referência para o Processo de Desenvolvimento de Máquinas Agrícolas*. 2003. 321f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ROZENFELD, H.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C. *O processo de desenvolvimento de produto na fábrica do futuro*. In: ROZENFELD, H. A Fábrica do Futuro. Banas, 2000.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE, R. K.. *Gestão de desenvolvimento de produtos – uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo: Saraiva, 2006.

SALOMÃO, J. A. F.. *O MODERFROTA e a Política de Modernização da Agricultura Brasileira*. 2003. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/does/PAGE/MAPA/MENU_LATERAL/AGRICULTURA_PECUARIA/ESTUDOS_PUBLICACOES/POLITICA_AGRICOLA/SECAO1_US_0.PDF. Acessado em: 18/04/2005

SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. *Boletim Estatístico de Micro e Pequenas Empresas*. Observatório SEBRAE. 1º semestre de 2005. 2005

SEI – SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE. *CMMI for Development version 1.2*. 2006. Disponível em: <http://www.sei.cmu.edu> . Acessado em: 05/06/2007

SHIMIZU, U. K.; BASSO, L. F. C.; NAKAMURA, W. T.. *Produção enxuta e desempenho de mercado: uma análise para o setor de máquinas e implementos agrícolas no Brasil*. Anais do IX Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais. 2006

SILVA, C. E. S.. *Método para avaliação do desempenho do processo de desenvolvimento de produto*. 2001. 205f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SOUSA, A.G. *Estudo e análise dos métodos de avaliação da montabilidade de Produtos industriais no processo de projeto*. Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica, UFSC, 1998.

TOLEDO, J. C.. *Gestão da Mudança da Qualidade de Produto*. 1993. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade de São Paulo.

TOLEDO, J. C.; AZEKA, F.; AMARAL, D.C.. *Projeto Robusto / Método Taguchi*. 1999. Disponível em: http://www.numa.org.br/conhecimentos/conhecimentos_port/pag_conhec/Projeto_robustov5.html. Acessado em: 25/07/2005

TOLEDO, J. C., ALLIPRANDINI, D. H., FERRARI, F. M., MARTINS, M. F., MARTINS, R. A., SILVA, S. L.. *Modelo de referência para a gestão do processo de desenvolvimento de produto: aplicações na indústria brasileira de autopeças*. 2002. 343f. Relatório final do projeto FAPESP. Departamento de Engenharia de Produção, Grupo de Estudo e Pesquisa em Qualidade, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; MENDES, G. H. S.; JUGEND, D.; PAULA, S. M.; HOJO, L. K.; MELO, R. A.; OLIVEIRA, R. H. U.; GOMES, T. C. F.. *Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produto em Empresas de Base Tecnológica de Pequeno e Médio Porte do Estado de São Paulo: diagnóstico e proposição de modelo de referência*. 2006. 389f. Relatório final do projeto FAPESP. Departamento de Engenharia de Produção, Grupo de Estudo e Pesquisa em Qualidade, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

ZANCUL, E. S.; MARX, R.; METZKER, A.. *Organização do trabalho no processo de desenvolvimento de produtos: a aplicação da engenharia simultânea em duas montadoras de veículos*. *Gestão & Produção*, v. 13, n.1, janeiro – abril, 2006, pg. 15-29.

WHEELRIGHT, S.C ; CLARK, K. B.. *Revolutionizing Product Development: quantum leaps in speed, efficiency, and quality*. New York: The Free Press, 1992.

WOODCOCK, D. F.; MOSEY, S. P.; WOOD, T. B. W.. *New product development in British SMEs*. *European Journal of Innovation Management*. Volume 3, Número 4, 2000, pg. 212-221.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO

**PROJETO PDP MÁQUINAS E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS NO ESTADO
DE SÃO PAULO**

Empresa: _____ Tel: _____ Cidade: _____

Entrevistado: _____ Cargo: _____ E-mail: _____

Data: ___/___/___ Entrevistador(a): _____ Relator(a): _____

A) CARACTERIZAÇÃO GERAL DA EMPRESA

1. Qual o tipo de Administração da empresa?

Administração Familiar Administração Patronal Em transição _____

2. Qual a quantidade de funcionários dessa unidade? _____

Qual a quantidade total de funcionários nas várias unidades da empresa? (se houver)

3. Qual o faturamento médio anual (F) da unidade nos últimos 3 anos?

(mi = milhão/milhões)

F <= R\$ 1 mi R\$ 1 mi < F <= R\$ 5 mi R\$ 5 mi < F <= R\$ 10 mi
 R\$ 10 mi < F <= R\$ 25 mi R\$ 25 mi < F <= R\$ 50 mi R\$ 50 mi < F <= R\$ 75 mi
 R\$ 75 mi < F <= R\$ 100 mi F > R\$ 100 mi

4. Desse faturamento médio anual, qual a % média relativa à venda de novos produtos lançados nos últimos 3 anos?

00-20% 21-40% 41-60% 61-80% 81-100%

5. Desse faturamento médio anual, qual a % média destinada a investimentos em projetos de Desenvolvimento de Produtos nos últimos 3 anos?

0,0-2,0% 2,1-4,0% 4,1-6,0% 6,1-8,0% 8,1-10,0% > 10% outro: _____ Não computado

6. Quais as principais culturas agrícolas que os produtos desta empresa estão voltados?

Arroz Feijão Milho Café Algodão Amendoim Trigo Soja Cana Citros
 Outras frutas Pecuária Outras culturas. Quais? _____

7. Para quais atividades da produção agropecuária os produtos da empresa estão voltados? Para cada etapa marcada informe a % média de contribuição no faturamento anual da empresa.

<i>marque "X"</i>	Atividades da produção agropecuária	% média de contribuição no fat. anual
a - ()	Preparo do solo (<i>roçadeira, arado, grade, niveladora, subsolador</i>)	
b - ()	Semeadura e Plantio (<i>semeadora, sulcador, plantador, transplantador</i>)	
c - ()	Adubação (<i>distribuidor e aplicador de fertilizantes e corretivos</i>)	
d - ()	Cultivo (<i>cultivador, arruador, enxada rotativa, roçadora, carpidora</i>)	
e - ()	Aplicação de defensivos (<i>pulverizador, povilhadora, termonebulizador</i>)	
f - ()	Irrigação (<i>gotejador, microaspersor</i>)	
g - ()	Colheita (<i>segadora, ancinho, enfardadora, colhedora, desensiladora, trilhadora, enleiradora</i>)	
h - ()	Transporte e movimentação (<i>carreta, carroceria, transportador, elevador, carregador, empilhadora</i>)	
i - ()	Beneficiamento (<i>misturador, lavador, secador, limpeza, classificador, descascador, beneficiador</i>)	
j - ()	Outra:	

Obs: a soma das % médias deve ser 100%.

8. Atualmente a empresa exporta produtos?

() Não () Sim. Qual a % média da exportação no faturamento anual nos últimos 3 anos? _____

9. Que mudanças ocorreram nos processos de fabricação e de gestão da empresa nos últimos 3 anos que causaram maior impacto no Desenvolvimento de Produtos? (pode marcar "X" em mais de uma opção)

- a - () Aumento da capacidade produtiva da empresa
 b - () Melhor organização do fluxo de trabalho
 c - () Informatização da empresa
 d - () Melhoria da qualidade do processo de fabricação
 e - () Implantação da ISO 9000
 f - () Alteração do quadro de fornecedores
 g - () Terceirização da produção
 h - () Implantação de *Lean Production*
 i - () Política de racionalização de custos
 j - () Exigência de algum tipo de certificação
 k - () Outra: _____

10. A empresa possui atualmente algum tipo de certificação?

- () Não possui e não está nos planos da empresa;
 () Não possui, mas está nos planos da empresa. Qual(is): _____
 () A empresa está em processo de certificação. Qual(is): _____
 () Sim, a empresa possui a(s) seguinte(s) certificação(ões): _____

11. Quais os tipos de sistemas, subsistemas e componentes presentes nos produtos da empresa? Do total (100%) do esforço de desenvolvimento de cada tipo de SSC, quantos % são atribuídos ao esforço interno da empresa, quantos % são atribuídos ao esforço de alguma fonte externa parceira e/ou quantos % são adquiridos na forma de pacotes prontos de fontes externas?

SSCs (marque "X")	Esforço de Desenvolvimento			Soma dos Esforços
	Fonte interna (%)	Fontes Externas		
		Parcerias (%)	Pacotes prontos (%)	
<input type="checkbox"/> Mecânico				100%
<input type="checkbox"/> Elétrico				100%
<input type="checkbox"/> Eletrônico				100%
<input type="checkbox"/> Software				100%
<input type="checkbox"/> Hidráulico				100%
<input type="checkbox"/> Pneumático				100%
<input type="checkbox"/> Outros				100%

B) GESTÃO DO PDP

12. Para a empresa o que é uma nova máquina/implemento agrícola?

13. Quais as etapas que a empresa realiza no desenvolvimento de uma nova máquina/implemento agrícola? (em que momento que o DP começa e termina?)

(anotar na forma de um fluxograma das atividades, evidenciando a primeira atividade do PDP e a última atividade do PDP)

14. De acordo com o organograma da empresa, o DP é: (marque "X" em apenas uma opção)

(tentar esboçar o organograma da empresa e visualizar o DP dentro dele)

a - uma área própria da empresa vinculada diretamente à Presidência

b - uma área própria da empresa vinculada diretamente à Diretoria

c - um setor/departamento vinculado à área de Engenharia/Projeto

d - um setor/departamento vinculado à área Industrial/Produção

e - um setor/departamento vinculado à área Comercial

g - outra: _____

15. Quantos funcionários dessa unidade fazem parte diretamente da área ou setor de DP? _____

16. Do total desses funcionários, quantos possuem formação superior? Qual a formação desses funcionários e suas respectivas quantidades?

Formação	Quantidade
Superior	
<input type="checkbox"/> Administradores	
<input type="checkbox"/> Engenheiros Mecânicos	
<input type="checkbox"/> Engenheiros Elétricos	
<input type="checkbox"/> Engenheiros de Produção	
<input type="checkbox"/> Desenhistas Industriais	
<input type="checkbox"/> Outra:	

17. Em média, a empresa conduz quantos projetos de Desenvolvimento de Produtos ao mesmo tempo?

1 2 3 4 5 6 7 8 outro: _____

18. As atividades de Desenvolvimento de Produto são executadas: (marque “X” em apenas uma opção)

- a - separadamente em diferentes áreas da empresa e as pessoas respondem apenas ao gerente de sua respectiva área;
- b - em equipe(s) autônoma(s) composta(s) por pessoas de diferentes áreas que trabalham com dedicação integral a essa equipe, as quais respondem apenas ao(s) respectivo(s) gerente(s)/líder(es) de projeto. A(s) equipe(s) é(são) dissolvida(s) ao final do projeto;
- c - em equipe(s) autônoma(s) composta(s) por pessoas de diferentes áreas que trabalham com dedicação integral a essa(s) equipe(s), as quais respondem apenas ao(s) respectivo(s) gerente(s)/líder(es) de projeto. A(s) equipe(s) é(são) mantida(s) em outros projetos;
- d - em equipe(s) composta(s) por pessoas de diferentes áreas da empresa as quais desempenham simultaneamente suas atividades no projeto e suas atividades rotineiras da área/departamento, respondendo tanto ao gerente de sua respectiva área como também ao responsável pelo Desenvolvimento de Produto na empresa.
- e - outra: _____

Caso a resposta à questão 18 seja opção “a”, passe para a questão 21.

19. Em média, quantas equipes de projetos diferentes trabalham simultaneamente na empresa?

- 1 2 3 4 5 6 7 8 outro: _____

20. Dos funcionários da área/setor de DP, quantos participam de cada equipe em média?

21. Quantos projetos o responsável por todo o Desenvolvimento de Produtos conduz simultaneamente?

- 1 2 3 4 5 6 7 8 outro: _____

22. Abaixo estão listadas as principais atividades realizadas durante o Processo de Desenvolvimento de Produtos. Marque “X” nas colunas “F”, “I” ou “N” conforme o seguinte:

**F = se a empresa realiza a atividade formalmente;
I = se a empresa realiza a atividade informalmente;
N = se a empresa não realiza a atividade.**

Importante: a atividade é considerada Formal (F) se a empresa executa-la regularmente no dia-a-dia, conforme pré-estabelecido em manuais ou procedimentos padrões.

ATIVIDADES DO PDP		Marque "X"			
		F	I	N	
Etapa A	1	Planejamento do PDP de acordo com o plano estratégico da empresa			
	2	Levantamento de informações sobre mercado			
	3	Levantamento de informações sobre tecnologia			
	4	Análise e definição do portfólio de produtos da empresa			
Etapa B	5	Definição da seqüência de atividades do projeto			
	6	Definição de um cronograma para o projeto			
	7	Análise da viabilidade técnica do produto			
	8	Estimativa de orçamento do projeto			
	9	Análise da viabilidade econômica do projeto			
Etapa C	10	Definição de indicadores de desempenho do projeto			
	11	Identificação dos requisitos dos clientes			
Etapa D	12	Definição dos requisitos do produto			
	13	Definição do conjunto de Sistemas, Subsistemas e Componentes do produto			
	14	Definição da ergonomia do produto			
Etapa E	15	Definição da estética/design do produto			
	16	Detalhamento dos Sistemas, Subsistemas e Componentes do produto			
	17	Desenvolvimento de fornecedores			
	18	Elaboração de material de suporte do produto (manual de instruções)			
Etapa F	19	Elaboração e construção de protótipos			
	20	Realização de testes com protótipos			
	21	Desenvolvimento de ferramentas e gabaritos			
	22	Desenvolvimento do processo de fabricação			
Etapa G	23	Produção de lote piloto			
	24	Homologação do produto			
Etapa H	25	Desenvolvimento de processo de assistência técnica			
	26	Lançamento do produto no mercado			
Etapa I	27	Realização de auditoria do projeto			
	28	Acompanhamento do desempenho dos produtos em uso (técnico, de produção e de AT)			
	29	Avaliação da satisfação dos clientes			
	30	Retirada planejada do produto do mercado			

23. Atualmente, quais os parceiros que a empresa possui no Processo de Desenvolvimento de Produtos? Com que intensidade a parceria ocorre? Indique a etapa do Processo de Desenvolvimento de Produtos em que a parceria é mais forte (dentre as citadas no quadro anterior).

Possui parceria com (marque "X")	Intensidade da Parceria (marque 1, 2 ou 3)	Etapa do PDP em que a parceria é mais forte (etapas da questão 23)
<input type="checkbox"/> Fornecedores		
<input type="checkbox"/> Clientes usuários finais		
<input type="checkbox"/> Clientes distribuidores (Revendas)		
<input type="checkbox"/> Centros de capacitação e assistência técnica		
<input type="checkbox"/> Universidades e institutos de pesquisa		
<input type="checkbox"/> Empresas de consultoria		
<input type="checkbox"/> Concorrentes		
<input type="checkbox"/> Instituições de testes, ensaios e certificações		

Obs: Intensidade da Parceria: 1=baixa; 2=média; 3=alta.

24. Abaixo estão listadas algumas fontes de novas idéias para o Desenvolvimento de Produto. Enumere as 3 que a empresa mais utiliza.

Obs: *marque 1 para a fonte de maior utilização e assim por diante.*

- | | |
|---|--|
| a - <input type="checkbox"/> Clientes usuários finais | g - <input type="checkbox"/> Concorrentes |
| b - <input type="checkbox"/> Clientes distribuidores (Revendas) | h - <input type="checkbox"/> Funcionários da empresa |
| c - <input type="checkbox"/> Universidades e institutos de pesquisa | I - <input type="checkbox"/> Alta administração da empresa |
| d - <input type="checkbox"/> Empresas de consultoria | j - <input type="checkbox"/> Feiras e exposições |
| e - <input type="checkbox"/> Centros de capacitação e assistência técnica | k - <input type="checkbox"/> Conferências, encontros e publicações específicas |
| f - <input type="checkbox"/> Redes de informações (ex: internet) | l - <input type="checkbox"/> Outra: _____ |

25. A empresa possui um procedimento formalizado/documentado que define as atividades de PDP?

- Não;
 Sim. Baseado em quê? ISO 9000 APQP Modelo Toyota outro: _____

26. Existem reuniões de avaliação das atividades realizadas durante o PDP?

- Sim e são realizadas formalmente durante a execução dos projetos;
 Sim, mas são realizadas informalmente; (*passa para a questão 29*)
 Não existem. (*passa para a questão 29*)

27. Quantas reuniões formais de avaliação das atividades realizadas existem ao longo do PDP? _____

28. O que é avaliado nessas reuniões? (pode marcar "X" em mais de uma opção)

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Cumprimento de metas/prazos planejados | <input type="checkbox"/> Atratividade do projeto |
| <input type="checkbox"/> Qualidade do projeto/produto | <input type="checkbox"/> Produtividade/custo do desenvolvimento |
| <input type="checkbox"/> Viabilidade econômica do projeto | <input type="checkbox"/> Adequação do produto ao mercado |
| <input type="checkbox"/> Viabilidade técnica do projeto | <input type="checkbox"/> Necessidade de mudanças no projeto original |
| <input type="checkbox"/> Outros: _____ | |

29. A empresa possui algum mecanismo formal para registrar experiências passadas/lições aprendidas dos projetos de DP realizados? () Sim () Não

30. Abaixo estão listadas algumas ferramentas/métodos de suporte ao Processo de Desenvolvimento de Produtos. Indique o grau de conhecimento que a empresa possui e, posteriormente, indique o grau de utilização na empresa.

- | | |
|---|------------------------------|
| Grau de Conhecimento | Grau de Utilização |
| 1 Conhece | 1 Está em uso atualmente |
| 2 Não conhece (<i>conhece pouco ou não conhece</i>) | 2 Não está em uso atualmente |

Ferramenta/Método	Grau de Conhecimento (marque "X")		Grau de Utilização (marque "X")	
	1	2	1	2
Pesquisa de mercado				
Benchmarking de produto				
Engenharia simultânea				
Gestão de portfólio de projetos/produtos				
QFD (Desdobramento da Função Qualidade)				
FMEA (Análise do Efeito e Modo de Falha)				
DFMA (Projeto para Manufatura e Montagem)				
CAD (Projeto Auxiliado por Computador)				
CAM (Manufatura Auxiliada por Computador)				
Solidworks				
Análise/Engenharia do Valor				
PDM (Sist. de Gerenc. de Dados do Produto)				
GED (Gerenciamento Eletrônico de Documentos)				
Prototipagem rápida				
Técnicas de Simulação				
MS-Project				
Outros:				

31. A empresa utiliza indicadores para avaliar o desempenho do PDP como um todo?

- () Não (*passa para a questão 33*)
 () Sim

32. Quais os indicadores de desempenho utilizados para avaliar o Processo de Desenvolvimento de Produtos como um todo?

- Quantidade de produtos lançados no ano
- Participação no mercado (*market-share*) dos novos produtos
- Porcentagem de produtos lançados dentro do tempo planejado
- Tempo de lançamento de novos produtos
- Taxa de reclamação dos clientes quanto aos novos produtos
- Taxa de mudanças realizadas nos projetos
- Taxa de reparos em novos produtos (ex: necessidade de *recall*)
- Taxa de retorno (devolução) de novos produtos
- Porcentagem do faturamento advinda de novos produtos
- Custo do desenvolvimento por produto/projeto
- Taxa de retorno do investimento no desenvolvimento de um novo produto
- Quantidade de novas idéias geradas
- Quantidade de projetos de desenvolvimento ativos (em andamento)
- Quantidade de projetos interrompidos (abortados)
- Outros: _____

33. Na sua percepção, como você avalia o Processo de Desenvolvimento de Produtos da empresa em relação a: qualidade do projeto de produto, tempo de desenvolvimento e custo do desenvolvimento?

<i>(marque "X")</i>	Qualidade do projeto de produto	Tempo do desenvolvimento	Custo do desenvolvimento
Nos últimos 3 anos	<input type="checkbox"/> piorou <input type="checkbox"/> permaneceu a mesma <input type="checkbox"/> melhorou	<input type="checkbox"/> aumentou <input type="checkbox"/> permaneceu o mesmo <input type="checkbox"/> diminuiu	<input type="checkbox"/> aumentou <input type="checkbox"/> permaneceu o mesmo <input type="checkbox"/> diminuiu
Atualmente	<input type="checkbox"/> Ruim <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Ótima	<input type="checkbox"/> é demorado <input type="checkbox"/> é regular <input type="checkbox"/> é rápido	<input type="checkbox"/> é alto (gasta muito) <input type="checkbox"/> é regular <input type="checkbox"/> é baixo (gasta pouco)

34. Nos últimos 3 anos, a empresa lançou algum novo produto que o mercado não absorveu conforme o esperado?

- Não;
- Sim, apenas uma vez nos últimos três anos;
- Sim, isso ocorreu mais de uma vez nos últimos três anos.

35. Quais os tipos de projetos que a empresa realizou nos últimos 3 anos? Qual a quantidade de cada tipo de projeto que a empresa realizou nos últimos três anos? Qual o tempo médio de duração de cada tipo (considerando desde o levantamento de necessidades até o lançamento no mercado)?

Tipos de Projetos	Qtd.	Tempo médio
A - () <u>Projetos de produtos inovadores para o mercado</u> (produtos originais, novas tecnologias)		
B - () <u>Projetos de produtos totalmente novos para a empresa</u> (novo tipo de máquina que a empresa nunca desenvolveu e produziu)		
C - () <u>Projetos de novos produtos derivados de um produto existente na empresa</u> (melhorias, novos modelos de máquinas/implementos, modificações substanciais)		
D - () <u>Projetos que envolvem o desenvolvimento de adaptações do produto atual para atendimento a objetivos específicos</u> (adaptações para customização às necessidades dos clientes)		
Total		

36. Nos últimos 3 anos, foram realizadas adaptações em produtos existentes que não exigiram alterações em nível de projeto?

- () Sim. Quantas? _____ (*nesse caso retorne à questão anterior e confira a resposta dada ao tipo D*)
 () Não (*passar para a questão 38*)

37. Qual o tempo médio de duração de cada adaptação realizada? _____

C) MUDANÇAS, PROBLEMAS E TENDÊNCIAS DO PDP

38. Houve alguma mudança significativa no Processo de Desenvolvimento de Produtos da empresa nos últimos 3 anos? () Não () Sim

- Quais?** () informatização
 () terceirização de atividades do Processo de Desenvolvimento de Produto
 () estabelecimento de novas parcerias
 () ampliação de parcerias já existentes
 () desenvolvimento de um manual de Desenvolvimento de Produto
 () alteração na forma de organizar as pessoas durante a execução dos projetos
 () outra: _____

39. Enumere os 3 mais importantes problemas/dificuldades que a empresa enfrentou ao longo do Processo de Desenvolvimento de Produtos nos últimos 3 anos.

Obs: marque 1 para o mais importante e assim por diante.

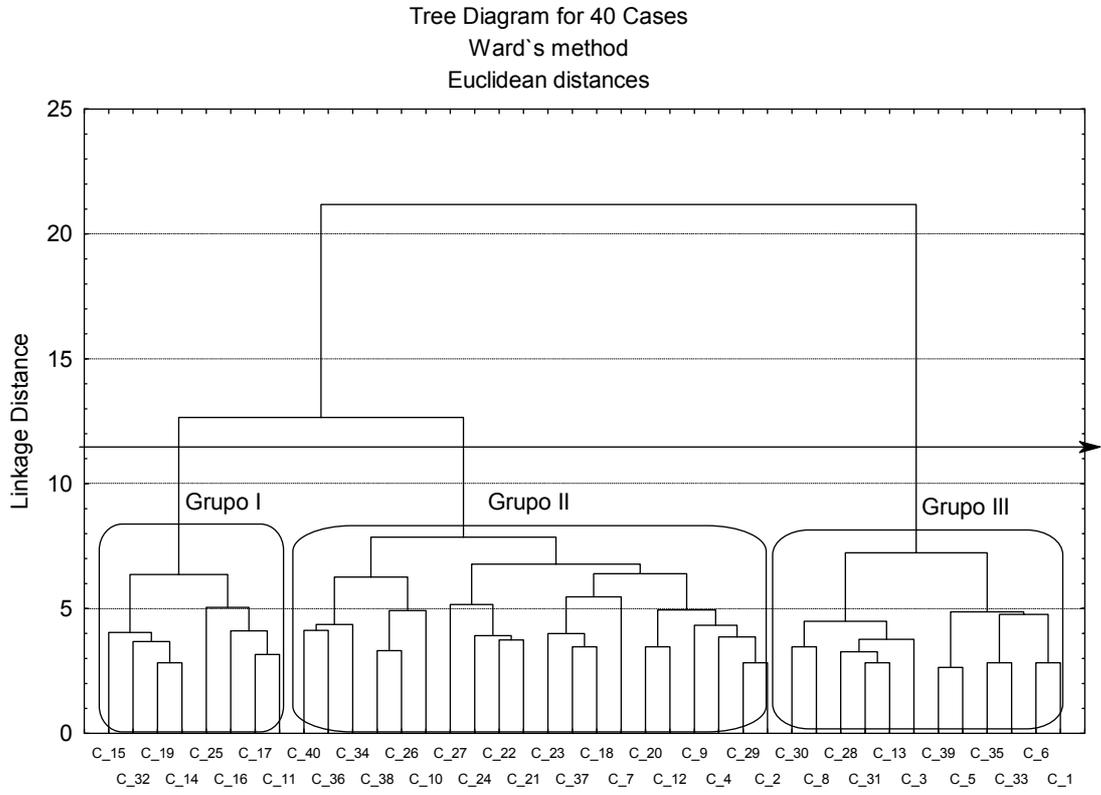
- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> qualidade do produto desenvolvido | <input type="checkbox"/> custos elevados de desenvolvimento |
| <input type="checkbox"/> demora no lançamento de novos produtos | <input type="checkbox"/> escassez de recursos financeiros |
| <input type="checkbox"/> não cumprimento dos prazos planejados | <input type="checkbox"/> dificuldade para gerar novas idéias |
| <input type="checkbox"/> dificuldade de fabricar o produto desenvolvido (manufaturabilidade) | <input type="checkbox"/> dificuldade para capacitar as pessoas envolvidas |
| <input type="checkbox"/> necessidade de realizar freqüentes alterações no projeto original | <input type="checkbox"/> falta de comprometimento da equipe |
| <input type="checkbox"/> dificuldade de acesso a novas tecnologias de produto ou de processo | <input type="checkbox"/> não realização de avaliações periódicas ao longo do Processo de Desenvolvimento de Produto |
| <input type="checkbox"/> Dificuldade de transformar as necessidades dos clientes/do mercado em informações de projeto | <input type="checkbox"/> inexistência ou baixo grau de parcerias |
| <input type="checkbox"/> colaboração dos fornecedores | <input type="checkbox"/> falta de uma sistemática/modelo de referência para desenvolver novos produtos |
| <input type="checkbox"/> demora para identificar e resolver problemas no projeto do produto | <input type="checkbox"/> falta de comprometimento da alta administração nas decisões sobre o projeto do produto |
| <input type="checkbox"/> comunicação inadequada entre pessoas/departamentos | <input type="checkbox"/> outro: _____ |

40. Assinale as principais tendências para o Processo de Desenvolvimento de Produtos da empresa.

Obs: pode marcar "X" em mais de uma opção.

- ampliação da capacidade própria de desenvolvimento de produto (realizar mais atividades na empresa e/ou com melhor qualidade).
- redução da capacidade própria de desenvolvimento de produto (ex: terceirizar atividades de projeto de produto).
- aumento da adoção de inovações tecnológicas nos produtos.
- aumento da adoção de inovações tecnológicas nos processos.
- aumento da freqüência de lançamentos de novos produtos.
- busca de novos mercados: () no Brasil () exportação para novos mercados
- novas formas de organização do processo de desenvolvimento de produtos.
- implantação de novas ferramentas ou métodos de apoio à gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos.
- implementar ou ampliar parcerias no Processo de Desenvolvimento de Produtos com:
 - fornecedores () clientes usuários finais () clientes distribuidores
 - universidades e institutos de pesquisa () empresas de consultoria
 - centros de capacitação e assistência técnica () concorrentes
 - instituições de testes e certificações () outros. Quais? _____
- outras tendências: _____

APÊNDICE B - Grupos gerados na análise de *clusters*



ANEXO A - Produtos pertencentes a Classe 29.31-9 de acordo com CNAE do IBGE

Classe 29.31-9	Fabricação de máquinas e equipamentos para agricultura, avicultura e obtenção de produtos animais
2931.0010	Aparelhos para projetar, pulverizar ou irrigar para uso agrícola
2931.0020	Arados e charruas
2931.0030	Ceifeiras
2931.0040	Chocadeiras ou criadeiras
2931.0050	Cortadores de grama
2931.0060	Desfibradoras de algodão
2931.0080	Máquinas de ordenhar
2931.0110	Máquinas para enfardar (palha ou forragem), colher, dispor, selecionar ou debulhar produtos agrícolas, n.e.
2931.0120	Máquinas para limpar e selecionar ovos e outros produtos agrícolas
2931.0130	Máquinas para limpeza, seleção, etc, de grãos
2931.0140	Máquinas para preparação de alimentos ou rações
2931.0150	Máquinas agrícolas para o preparo do solo, n.e.
2931.0160	Máquinas ou aparelhos n.e., para agricultura, horticultura, etc
2931.0170	Máquinas ou aparelhos para avicultura, n.e.
2931.0180	Máquinas para colheita, n.e.
2931.0190	Partes e peças de aparelhos para projetar, pulverizar ou irrigar
2931.0220	Partes e peças de máquinas de ordenhar
2931.0230	Partes e peças de máquinas e aparelhos para agricultura, horticultura, avicultura, etc
2931.0240	Partes e peças de máquinas para colheita, debulha, etc
2931.0250	Partes e peças de máquinas para limpeza, seleção, etc, de grãos
2931.0260	Partes e peças de semeadores, adubadores, arados e outras máquinas agrícolas para preparar o solo
2931.0270	Reboques e semi-reboques autocarregáveis, etc, para uso agrícola
2931.0280	Selecionadores de frutas
2931.0290	Semeadores ou adubadores
2931.8010	Serviço de produção de máquinas e equipamentos para agricultura, avicultura e obtenção de produtos animais, inclusive peças
2931.8020	Serviços de instalação e montagem de máquinas e equipamentos para agricultura, avicultura e obtenção de produtos animais, n.e.

Fonte: IBGE (2006)