



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS PONTA GROSSA
DEPARTAMENTO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
PPGEP

ALEXANDRE DE CASTRO ALVES

**O TREVO FRACTAL COMO MODELO DE REFERÊNCIA NO
PROJETO DE PRODUTOS EM PEQUENAS EMPRESAS**

DISSERTAÇÃO

PONTA GROSSA

2009

ALEXANDRE DE CASTRO ALVES

**O TREVO FRACTAL COMO MODELO DE REFERÊNCIA NO
PROJETO DE PRODUTOS EM PEQUENAS EMPRESAS**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Área de Concentração: Gestão Industrial, do Departamento de Pesquisa e Pós-Graduação, do Campus Ponta Grossa, da UTFPR.

Orientador: Prof. Aldo Braghini Júnior, Dr.

Co-orientador: Prof. Kazuo Hatakeyama, Ph. D.

PONTA GROSSA

2009

Ficha catalográfica elaborada pela Divisão de Biblioteca da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa

A474 Alves, Alexandre de Castro

O trevo fractal como modelo de referência no projeto de produtos em pequenas
empresas. / Alexandre de Castro Alves. -- Ponta Grossa: [s.n.], 2009.
159 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Aldo Braghini Júnior

Co-Orientador: Prof. Ph. D. Kazuo Hatakeyama

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica
Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa. Curso de Pós-Graduação em Engenharia de
Produção. Ponta Grossa, 2009.

1. Produtos - Desenvolvimento. 2. Projetos de produtos - Pequenas empresas. 3.
Modelo de Referência Trevo Fractal. I. Braghini Júnior, Aldo. II. Hatakeyama, Kazuo.
III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa. IV. Título.

CDD 658.5



Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Ponta Grossa
Departamento de Pós-Graduação
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



TERMO DE APROVAÇÃO

Título de Dissertação Nº 118/2009

O TREVO FRACTAL COMO MODELO DE REFERÊNCIA NO PROJETO DE PRODUTOS
EM PEQUENAS EMPRESAS

por

Alexandre de Castro Alves

Esta dissertação foi apresentada às 09:00 horas do dia 02 de Julho de 2009 como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, com área de concentração em Gestão Industrial, linha de pesquisa **Gestão da Produção e Manutenção**, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Sergio Mazurek Tebcherani
(UEPG)

Prof. Ph. D. Kazuo Hatakeyama
(UTFPR)

Prof. Dr. Antonio Augusto de Paula Xavier
(UTFPR)

Prof. Dr. Aldo Braghini Júnior
(UTFPR) - Orientador

João Luiz Kovaleski (UTFPR)
Coordenador do PPGEP

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo grande amor incondicional de Pai que nos deu Cristo seu filho redentor.

A minha querida e amada esposa Juliana, os meus sinceros agradecimentos, pela compreensão, companheirismo e apoio incondicional.

Aos meus queridos e amados pais Ciumara e Roberto, meus avós Maria Luiza, Maria Gertrudes e Miguel, pelos incentivos, respaldo e pedidos de bênçãos a Deus para nos iluminar nessa caminhada.

Aos meus amigos e irmãos Renata e Gustavo, pela disponibilidade e apoio nas horas mais difíceis.

Aos meus irmãos nessa vida, Pizzi, Meneghelli, Nakazone, Genaro, Haddad, Caju, Carvalho e Swiech, pelo apoio em várias fases dessa vida.

Aos meus colegas Fernandes, Jaime, Maurício, Délcio e Heitor, pelo companheirismo e pelo trabalho em conjunto no desenvolvimento de novos conhecimentos para o mestrado.

Ao colega e Professor José Roberto Okida, pelo grande apoio e contribuição nas discussões técnicas e seus fundamentos.

Ao co-orientador Professor Kazuo Hatakeyama, pelas orientações técnicas, pela paciência e apoio no desenvolvimento do trabalho dessa dissertação de mestrado.

Ao orientador Professor Aldo Braghini Júnior pela orientação, pela paciência, pelo incentivo e pela liberdade de criação dos caminhos desenvolvidos durante a pesquisa.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná e todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção do Campus de Ponta Grossa, pela oportunidade de se desenvolver uma educação tecnológica para a melhoria pessoal e comunitária.

RESUMO

ALVES, A. de C. **O Trevo Fractal como modelo de referência no projeto de produtos em pequenas empresas.** 2009. 159 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2009.

O Processo de Desenvolvimento de Produtos se realiza de modo particular em cada empresa, em função do seu porte, cultura, características tecnológicas e mercado de atuação, por meio de técnicas, habilidades e Gestão do Conhecimento. Para a tomada de decisões e a minimização dos riscos desse processo as empresas se utilizam de modelos de referência no desenvolvimento de seus produtos. No entanto, esses modelos possuem um lado sistemático, com etapas e ações, e outro subjetivo, relativo às habilidades humanas, tais como, o processo criativo e a transformação dos conhecimentos. Nas micro e pequenas empresas os modelos de referência devem atender a algumas características específicas, que incluem: gestão centralizada pelo empreendedor; dificuldade de obter dados; racionalidade na formalização dos controles; estruturas simples e de baixo custo. Dessa forma, se torna um desafio encontrar um modelo de referência com formato sistêmico que contemple ações aplicáveis ao contexto das micro e pequenas empresas. Para tanto, identifica-se nos modelos de referência da bibliografia as principais etapas de projeto para o desenvolvimento de produtos e o seu contexto nas micro e pequenas empresas, fundamentais a concepção, para a criação dos conceitos e da solução. Contudo, essa pesquisa limita-se aos estágios iniciais do desenvolvimento, das ideias até a concepção e fabricação do protótipo, para os testes e a aprovação da solução. Sendo que, nessas etapas iniciais acontecem os maiores investimentos durante o desenvolvimento de produtos, com as etapas posteriores mais técnicas e voltadas para as soluções de fabricação, o que facilita a sua terceirização. Avalia-se nessas etapas para a concepção de produtos nas micro e pequenas empresas se o Modelo Trevo Fractal e suas ações pode ser aplicado nesse processo, como um modelo de referência simplificado. Dessa forma, realiza-se como procedimento metodológico uma pesquisa exploratória qualitativa por meio de casos múltiplos e pesquisas ação, em quatro micro e pequenas empresas. Essas empresas compõem uma amostra intencional em função da estratégia e do procedimento adotado para o desenvolvimento de produtos, com estratégias ofensiva, oportunista e imitativa, por meio de procedimentos informais e formais. Na avaliação dos processos dessas micro e pequenas empresas obteve-se: em duas um novo conceito de produto para estratégia ofensiva, em uma delas uma nova geração de produto para estratégia oportunista e na outra uma nova família de produto para estratégia imitativa. No estudo desses desenvolvimentos de produtos verificou-se que as etapas e as ações do Modelo Trevo Fractal conseguiram se adequar às características dessas empresas. O modelo pode ser aplicado na formalização das ações das etapas dos desenvolvimentos de produtos dessas empresas, após a sua execução informal ou como modelo de referência formal. A aplicação do Trevo Fractal possibilitou a formalização e a organização das informações desses processos, gerando-se conhecimentos para o desenvolvimento dos produtos e os próximos projetos.

Palavras chave: Produtos - Desenvolvimento; Projetos de Produtos - Pequena Empresa; Modelo de Referência Trevo Fractal.

ABSTRACT

ALVES, A. de C. **The Fractal Clover as reference model in product project at small companies.** 2009. 159 f. Master Thesis (Master of Engineering) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2009.

Product Development Process happens in a particular way at each company, due to its size, culture, technological characteristics and market, through technics, skills and Knowledge Management. For decision taking and risks minimization of this process companies use reference models at the products development. However, these models show a systematic size, with stages and actions, and a subjective size, related to human skill, such as creative process and knowledge transformation. In These companies those reference models must fit to some specific characteristics, such as: management focused on the entrepreneur; difficulty of getting data for decisions; rationality and few formalization of controls; simple and low cost structures. In this context, it is a challenge to find a reference model with systemic form that fits to micro and small companies. These companies must be more competitive, and developing products using a reference model appropriated to their characteristics is necessary in order to minimize risks. In the reference models of the bibliography were identified the main stages of the project and its context at mico and small companies, important to the conception process, for concepts and solution creation. However, this research ranges the development initial stages, since the ideas untill the conception and prototype making, for test and approvation. The greater investment for product development is in these stages, as the later stages are more technical, and outsourcing is possible. Creativity Model Fractal Clover is assessed at the initial stages of the product in micro and small companies and their actions can be applied as a formal and simplified reference model. For this, as a methodological procedure it was executed a qualitative exploratory research with case studies and action researches in four small companies. These companies are an intentional sample as strategy and procedure in the product development, compounded by offensive, opportune and imitative strategies, with formal and informal procedures. To assess the profiles of these small companies, two generated a new product concept for offensive strategy, one developed a new product generation for opportunist strategy and other a new family of product for imitative strategy. In this work, it was verified that stages and actions of the Fractal Clover Model were according to their characteristics. In this way, the model can be applied at formalization of stages and actions in the development, after being done, or as support in the development, as reference model during the product project. Clover Fractal application in these companies made possible the formalization and organization of the information, resulting in knowledge for products and the next projects.

Key words: Product - Development; Product Projects - Small Company; Fractal Clover Reference Model.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura da Pesquisa.....	19
Figura 2 - Principais Diferenças entre Processos e Projetos	24
Figura 3 - Mapa <i>Transilience</i> dos Tipos de Inovações.....	33
Figura 4 - Modelo do PDP Funil de Clark e Wheelwright	42
Figura 5 - Modelo do PDP Funil de Rozenfeld	42
Figura 6 - Modelo do PDP <i>Stage-Gate</i> de Cooper	43
Figura 7 - Modelo do PDP de Baxter.....	45
Figura 8 - Modelo do PDP-Unificado de Rozenfeld.....	46
Figura 9 - Modelos de Referência Genéricos e Específicos.....	47
Figura 10 - Curva dos Custos nas Principais Etapas do PDP	50
Figura 11 - Modelo PDP-Unificado em função do Tempo, da Complexidade e da Novidade	50
Figura 12 - Testes, Parcerias e Resultados das Etapas no PDP-Unificado	52
Figura 13 - Projeto Detalhado e Ações em Ciclos Iterativos	58
Figura 14 - Modelo de Wallas para a o Processo Criativo	63
Figura 15 - Modelo Sequencial Circular de Plsek para o Processo Criativo	64
Figura 16 - Divergência e Convergência no Processo Criativo baseado no Modelo de Wallas.....	66
Figura 17 - Modelo Trevo Fractal de Alberti para o Processo Criativo	68
Figura 18 - Modelo PDPMTF para o Desenvolvimento de Produto ou Processo na PE	74
Figura 19 - Etapas Conceituais do Trevo Fractal PDPMTF com Objetivos, Parcerias e Testes	75
Figura 20 - Trevo Fractal PDPMTF e as Etapas Conceituais para Produto ou Processo na PE.....	76
Figura 21 - Metodologia da Pesquisa do MTF no PDP da PE	87
Figura 22 - Dispositivo Polifásico de Pesos para Natação	94
Figura 23 - Irrigador para Procedimentos Cirurgicos Odontológicos e Reservatório Sanfonado para Soro Fisiológico	102
Figura 24 - Protótipo Suporte Ergonômico para <i>Notebook</i>	107
Figura 25 - Cruzeta para Transmissão de Potência Automotiva	115

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estratégias Genéricas na Indústria	27
Quadro 2 - Tipos de Projetos de Produtos e Processos Produtivos.....	29
Quadro 3 - Estratégias e Ações no Desenvolvimento de Produtos	30
Quadro 4 - Fatores Contrários a Inovação	37
Quadro 5 - Modelos de Referência por Enfoque e suas Etapas no PDP	49
Quadro 6 - Resultados da Etapa Planejamento do Projeto e Ações dos MRs.....	55
Quadro 7 - Resultados da Etapa Projeto Informacional e Ações dos MRs	56
Quadro 8 - Resultados da Etapa Projeto Conceitual e Ações dos MRs.....	57
Quadro 9 - Resultados da Etapa Projeto Detalhado e Ações dos MRs	59
Quadro 10 - Resultados da Etapa Preparação da Produção e Ações do MRs.....	60
Quadro 11 - Resultados da Etapa Lançamento do Produto e Ações do MRs.....	61
Quadro 12 - Caracterização da Amostra Intencional de Pequenas Empresas	91
Quadro 13 - Ações Descritivas do PDP Identificadas e Formalizadas pelo PDPMTF na Empresa A	94
Quadro 14 - Formalização Gráfica das Ações Identificadas por meio do PDPMTF na Empresa A.....	98
Quadro 15 - Ações Descritivas do PDP Identificadas e Formalizadas pelo PDPMTF na Empresa B.....	103
Quadro 16 - Formalização Gráfica das Ações Identificadas por meio do PDPMTF na Empresa B.....	105
Quadro 17 - Ações Descritivas do PDP Geradas e Formalizadas pelo PDPMTF na Empresa C	108
Quadro 18 - Formalização Gráfica das Ações Desenvolvidas por meio do PDPMTF na Empresa C	112
Quadro 19 - Ações Descritivas do PDP Simuladas e Formalizadas pelo PDPMTF na Empresa D	116
Quadro 20 - Formalização Gráfica das Ações Simuladas por meio do PDPMTF na Empresa D	119
Quadro 21 - Análise do Projeto do Produto, do Processo de Produção e da Estratégia das Empresas Pesquisadas.....	121
Quadro 22 - Resumo das Ações Formalizadas pelo PDPMTF nas Empresas Pesquisadas em Função das Etapas e Ações	122
Quadro 23 - Características Principais do PDPMTF nas Empresas Pesquisadas..	123
Quadro 24 - Escopo Básico com Objetivos por Etapas no PDPMTF	124
Quadro 25 - Sequência das Ações por Empresa nos Projetos Específicos derivados do PDPMTF	131

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Fatores que Influenciam o Sucesso de Novos Produtos	39
Tabela 2 – Índices das Etapas Meta-ações nos PDPs Pesquisados	126
Tabela 3 – Índices das Ações nos PDPs Pesquisados	128
Tabela 4 – Índices das Ações na Fase Inicial, Intermediária e Final dos PDPs Pesquisados.....	129

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

2D	Duas Dimensões ou Bidimensionais
3D	Três Dimensões ou Tridimensionais
ANPEI	Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras
BOM	<i>Bill of Material</i> (Estrutura do Projeto do Produto)
CAD	<i>Computer Aided Design</i> (Projeto Apoiado por Computador)
CF	Criatividade Funcional
CP	Criatividade Parametrizada
DI	Desenho Industrial para propriedade industrial
EBTs	Empresas de Base Tecnológica
EPP	Empresa de Pequeno Porte
EVETEC	Estudo de Viabilidade Econômica, Técnica e Comercial
FCGC	Ferramentas para a Comunicação e Gestão do Conhecimento
GC	Gestão do Conhecimento
GDP	Gestão do Desenvolvimento de Produtos
GI	Gestão da Inovação
GP	Gestão de Projetos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
ISO	<i>International Organization for Standardization</i> (Organização Internacional para a Padronização)
ME	Microempresa
MPE	Micro e Pequena Empresa
MPs	Melhores Práticas
MR	Modelo de Referência
MRs	Modelos de Referência
MTF	Modelo Trevo Fractal
MU	Modelo de Utilidade para propriedade industrial
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PDMA	<i>Product Development Management Association</i> (Associação de Gestão de Desenvolvimento de Produtos)
PDP	Processo de Desenvolvimento de Produtos
PDPMTF	Processo de Desenvolvimento de Produtos pelo Modelo Trevo Fractal
PDPs	Processos de Desenvolvimento de Produtos
PDP-Unificado	Processo de Desenvolvimento de Produtos - Modelo Unificado de Rozenfeld
PE	Pequena e Micro Empresa
PEs	Pequena e Micro Empresas
PI	Patente de Invenção para propriedade industrial
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i> (Conjunto de Conhecimentos para o Gerenciamento de Projetos)
PMI	<i>Project Management Institute</i> (Instituto de Gestão de Projetos)
Qtde	Quantidade
SSCs	Sistemas, Subsistemas e Componentes do Produto
TRIZ	<i>Theory of Inventive Problem Solving</i> (Teoria da Solução Inventiva de Problemas)
UTFPR-PG	Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Ponta Grossa

LISTA DE SÍMBOLOS

® Marca Registrada

N^o Número

% Percentagem

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 DELIMITAÇÕES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA	16
1.2 HIPÓTESE	17
1.3 OBJETIVOS	18
1.3.1 Objetivo Geral	18
1.3.2 Objetivos Específicos	18
1.4 ESTRUTURA DA PESQUISA	18
1.5 JUSTIFICATIVA	20
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO	22
2 GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS	23
2.1 GESTÃO DE PROCESSOS	23
2.1.1 Gestão do Conhecimento	24
2.1.2 Gestão Estratégica	26
2.1.3 Gestão de Projetos	30
2.1.4 Gestão da Inovação	32
2.1.5 Gestão de Processos nas Pequenas Empresas	34
2.2 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS	38
2.2.1 Características do Processo de Desenvolvimento de Produtos	38
2.2.2 Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos	40
2.2.3 Modelos de Processos de Desenvolvimento de Produtos	41
2.2.4 Modelo de Referência no Processo de Desenvolvimento de Produtos	46
2.3 MODELO DE REFERÊNCIA PDP-UNIFICADO	49
2.3.1 Etapas do Modelo PDP-Unificado, Resultados, Parcerias e Testes	51
2.3.2 Planejamento do Projeto	54
2.3.3 Projeto Informacional	55
2.3.4 Projeto Conceitual	56
2.3.5 Projeto Detalhado e Etapas Posteriores	58
2.4 MODELO TREVO FRACTAL	62
2.4.1 Processo Criativo e o Modelo Trevo Fractal	62
2.4.2 Características do Modelo Trevo Fractal	67
3 ADEQUAÇÃO DO TREVO FRACTAL PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS OU PROCESSOS	70
3.1 O TREVO FRACTAL COMO MODELO DE REFERÊNCIA	72
3.1.1 Gestão do Conhecimento no Trevo Fractal	78
3.1.2 Planejamento do Projeto no Trevo Fractal	80
3.1.3 Projeto Informacional no Trevo Fractal	81
3.1.4 Projeto Conceitual no Trevo Fractal	83

3.1.5	Projeto Detalhado e Etapas Posteriores no Trevo Fractal.....	85
3.1.5.1	Projeto Detalhado no Trevo Fractal.....	85
3.1.5.2	Etapas Posteriores no Trevo Fractal.....	86
4	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	87
4.1	PESQUISA EXPLORATÓRIA.....	88
4.1.1	Pesquisa de Casos Múltiplos.....	89
4.1.1.1	Pesquisa Qualitativa.....	89
4.1.2	Pesquisa Participante.....	90
4.1.2.1	Pesquisa Ação.....	90
4.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	91
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	93
5.1	RESULTADOS OBTIDOS.....	93
5.1.1	Resultados da Empresa A.....	93
5.1.2	Resultados da Empresa B.....	101
5.1.3	Resultados da Empresa C.....	106
5.1.4	Resultados da Empresa D.....	115
5.2	DISCUSSÃO E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS.....	120
6	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	133
6.1	CONCLUSÕES.....	133
6.2	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	134
	REFERÊNCIAS.....	135
	APÊNDICES.....	143
	APÊNDICE A – INSTRUMENTO DA PESQUISA QUALITATIVA.....	143
	APÊNDICE B – INSTRUMENTO DA PESQUISA AÇÃO.....	146
	ANEXOS.....	152
	ANEXO A – MODELO DO PDP EM FUNIL DE BAXTER.....	152
	ANEXO B – MODELO DO PDP <i>TOTAL DESIGN</i> DE PUGH.....	153
	ANEXO C – MODELO DO PDP DE CLARK E WHEELWRIGHT.....	154
	ANEXO D – MODELO DO PDP DE URBAN E HAUSER.....	155
	ANEXO E – MODELO DO PDP DE ULRICH E EPPINGER.....	156
	ANEXO F – MODELO DO PDP DE PAHL E BEITZ.....	157
	ANEXO G – MODELO DO PDP PELO MÉTODO PACE.....	158
	ANEXO H – MODELO DO PDPOC ORIENTADO AO CLIENTE DE CHENG E MELO FILHO.....	159

1 INTRODUÇÃO

No século XIX, início da Pesquisa e Desenvolvimento tinha-se como objetivo a resolução dos problemas da vida cotidiana das pessoas. Os esforços de criação direcionavam-se aos produtos e interesses dos dirigentes das empresas, sendo a mesma administrada intuitivamente. Fundamentava-se a Pesquisa e o Desenvolvimento nos aspectos técnicos que raramente associavam-se ao mercado.

A Pesquisa e o Desenvolvimento têm evoluído para abordagens de Gestão de Desenvolvimento de Produtos, em função da cadeia de suprimentos, voltadas para o *marketing* ou orientadas para a satisfação do cliente. Nessas abordagens, consideram-se etapas¹ que compõem o processo completo do desenvolvimento: o Processo de Desenvolvimento de Produtos. Nesse processo as atividades se subdividem em: pesquisa básica, com foco científico e técnico; e pesquisa aplicada, para a resolução de problemas práticos, possibilitando o desenvolvimento experimental de produtos, processos ou serviços.

No Processo de Desenvolvimento de Produtos, promover mudanças e inovações radicais não se apresenta como alternativa única, como na Pesquisa e Desenvolvimento, pode se criar diferenciais competitivos valorizados pelos clientes. Para Clark e Fujimoto (1991) o Processo de Desenvolvimento de Produtos consiste em um processo empresarial pelo qual se transformam informações técnicas mais uma oportunidade de mercado em um produto viável comercialmente. Segundo Takahashi e Takahashi (2007) esse processo consiste na passagem do abstrato para o tangível, transformando ideias subjetivas não muito claras em um produto físico. Para Romeiro Filho (2004) o desenvolvimento de produto busca informações que, após análises se transformam em ideias, com a sua representação nas formas bidimensionais e tridimensionais, que possibilitam uma linguagem adequada à comunicação, para o arquivamento dos dados de um produto e a sua fabricação.

Através das necessidades do mercado, dos meios científicos e da Pesquisa e Desenvolvimento, potencializam-se a transformação dos conhecimentos em produtos, processos e serviços. Segundo Pine II (1994) no Japão as atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) comprometem 90% do seu orçamento com a

¹ Em projetos a denominação etapa e fase têm significados similares, adota-se neste trabalho o termo etapa como o usual.

função D de desenvolvimento, criando e aperfeiçoando produtos, suas linhas e seus conceitos, comprometendo-se somente 10% com o P, da pesquisa básica.

Nos laboratórios de Pesquisa e Desenvolvimento, até a metade do século XIX considerava-se que o desenvolvimento de produtos dependesse de grandes investimentos e da genialidade dos envolvidos. Acreditava-se que estruturar e disciplinar suas ações² produzia resultados negativos, em função da baixa previsibilidade, das incertezas e da criatividade inerente ao processo. Contudo, evidenciou-se, por meio da pesquisa de casos de sucessos de produtos nas empresas que o desenvolvimento de produtos depende da adoção de Modelos de Referência e das Melhores Práticas para cada tipo de gestão. A utilização desses Modelos de Referência permite a avaliação dos produtos criados e o desenvolvimento de modelos específicos para os produtos de cada empresa (VERNADAT, 1996).

No entanto, o desenvolvimento de produtos acontece de modo particular em cada empresa, em função do seu porte, cultura, características tecnológicas e mercado de atuação, através de técnicas, habilidades e Gestão do Conhecimento. Converte-se conhecimento tácito em explícito e vice-versa. No entanto, a validação, a sistematização e a armazenagem desses conhecimentos tornam-se um dos maiores desafios às empresas (AMARAL et al., 2001). Essa transmissão de conhecimentos nas micro e pequenas empresas na sua maioria se realizam de forma tácita e dependem da variável socialização, com desvantagens, perda da memória corporativa ou monopólio e vantagens, praticidade, facilidade e rapidez.

Os Modelos de Referências se tornam fundamentais ao desenvolvimento de produtos, para a tomada de decisões, possuindo um lado sistemático, etapas e ações, com outro subjetivo, relativo às habilidades humanas, tais como, o processo criativo e a Gestão do Conhecimento. Possibilita-se o enfoque nos portões de decisões (*gates*), engenharia do produto, cadeia de suprimentos ou inovação, entre outros. No entanto, a implantação desses modelos nas empresas e a sua utilização depende da cultura e do seu nível de maturidade, com a adequação das Melhores Práticas ao seu processo de desenvolvimento em função dos tipos de produtos.

Nesse contexto, se torna um desafio encontrar um Modelo de Referência para produtos com formato sistêmico e que contemple as variáveis da pesquisa, da

² Em projetos a denominação ação e atividade têm significados similares, adota-se neste trabalho o termo ação como o usual.

Gestão do Conhecimento e do processo criativo, aplicáveis ao contexto das micro e pequenas empresas. No entanto, com a implantação e absorção de um Modelo de Referência pelas pequenas empresas gera-se uma cultura organizacional formalizada com potencial criativo. Potencializa-se o desenvolvimento de produtos e inovações nas micro e pequenas empresas, em função do aprendizado e da Gestão do Conhecimento, melhorando-se a economia do país. Essas micro e pequenas empresas segundo o IBGE (2003) diminuem o desemprego, como uma alternativa para o desenvolvimento de negócios e a absorção de mão de obra.

1.1 DELIMITAÇÕES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA

O Modelo de Referência (MR) no Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) tem sido objeto frequente de pesquisas, principalmente em médias e grandes empresas, para uma visão comum do processo, seu planejamento e validação dos conhecimentos. O presente trabalho delimita como tema de estudo o PDP em micro e pequenas empresas³ aplicando-se um MR adequado as características desse perfil de empresas, para se avaliar o desenvolvimento e o projeto do produto. Avalia-se o Modelo Trevo Fractal (MTF) para o processo criativo de produtos adaptado e aplicado como um MR, para o PDP de micro e pequenas empresas, pois existe uma lacuna de estudos e MRs adequados a esses perfis de empresas.

Como procedimento metodológico definiu-se as classificações das empresas em função das suas características e porte. Entretanto, essa classificação e nomenclatura para as pequenas empresas não se apresenta unânime, com várias definições: pela legislação, órgãos representativos, instituições financeiras, entre outros (IBGE, 2003). Sendo o número de empregados e o faturamento as principais variáveis das empresas, embora mude em função do setor ou enfoque. Por exemplo, o SEBRAE (2009) considera empresas na Indústria até 19 empregados como Micro, de 20 a 99 Pequena, no Comércio e Serviços até 9 Micro, de 10 a 49 Pequena.

Para tanto, existe várias nomenclaturas, tais como: Microempresa (ME), Pequena Empresa (PE), Micro e Pequenas Empresas (MPE) ou Empresa de Pequeno Porte (EPP), entre outras. Nesse contexto, a Lei Geral das Micro e Pequenas Empresas do Governo Federal (Lei Complementar Nº 123 de 2006 e 127

³ A adoção das nomenclaturas para micro e pequenas empresas divergem segundo o enfoque, sendo analisadas na sequência.

de 2007) identifica empresas com características similares, simplificando impostos.

Contudo, nessas classificações não se diferencia as atividades e processos produtivos, uso da tecnologia de informação e a presença de mão de obra qualificada, apesar de existir atividades com alto volume de negócios e pouca mão de obra (IBGE, 2003). Para tanto, segundo Jacyntho (2000) existem formas de se identificar uma pequena empresa, sendo elas: ser gerida pelos proprietários, reduzido quadro de pessoal, posição secundária no seu setor; poucos recursos econômicos; independência de grupos financeiros; reduzido faturamento e capital.

Portanto, adota-se nesta pesquisa a nomenclatura PE para micro ou pequenas empresas industriais com menos de 99 empregados, independente do seu faturamento, desde que atendam as características descritas por Jacyntho (2000). A metodologia desta pesquisa limita-se a uma amostra intencional de PEs de um setor industrial e uma localização geográfica específica, função das estratégias dos PDPs dessas empresas e a facilidade de acesso às mesmas. Para tanto, limita-se esta amostra ao setor industrial de bens duráveis e de capital do setor metal-mecânico, composto por PEs da cidade de Ponta Grossa (PR).

A revisão bibliográfica desta pesquisa possui enfoque nas etapas iniciais do PDP e o seu contexto nas PEs, fundamentais ao processo de concepção do produto, para a criação da solução. Este estudo limita-se aos estágios iniciais do PDP, desde as ideias até a concepção e fabricação do protótipo, para teste e aprovação. Nestas etapas iniciais acontecem os maiores investimentos do PDP, sendo que as etapas posteriores mais técnicas possibilitam as suas terceirizações.

1.2 HIPÓTESE

Para contribuir com o Desenvolvimento de Produto nas Pequenas Empresas pesquisa-se a bibliografia acadêmica para se gerar uma hipótese para o problema:

- Quais as características necessárias a um Modelo de Referência simplificado para se potencializar ações e conhecimentos formais na Gestão de Desenvolvimento de Produtos em Pequenas Empresas?

Delimitado o problema, o tema, suas limitações e uma avaliação preliminar do contexto em função das variáveis principais formula-se a seguinte hipótese:

➤ O Modelo Trevo Fractal e suas ações possuem características que podem ser adequadas para a Gestão do Desenvolvimento de Produtos nas Pequenas Empresas, como um Modelo de Referência formal, genérico e simplificado.

1.3 OBJETIVOS

Para teste da resposta hipotética do problema e suas condições de contorno gera-se os objetivos que servem como orientação para o método dessa pesquisa.

1.3.1 Objetivo Geral

- Avaliar a aplicabilidade do Modelo Trevo Fractal e suas ações como um Modelo de Referência formal simplificado, para o Processo de Desenvolvimento de Produtos nas Pequenas Empresas.

1.3.2 Objetivos Específicos

Como procedimento para orientação do processo da pesquisa propõe-se a investigação detalhada através dos objetivos específicos a seguir:

- ✓ Identificar as etapas e ações dos Modelos de Referência dos Processos de Desenvolvimento de Produtos da literatura acadêmica que se correlacionam com o Modelo Trevo Fractal e seus conceitos;
- ✓ Detalhar e adequar a linguagem das ações do Modelo Trevo Fractal para a sua aplicação como um Modelo de Referência no Processo de Desenvolvimento de Produtos criativos ou não, em Pequenas Empresas;
- ✓ Descrever por meio de pesquisas dos Processos de Desenvolvimento de Produtos em Pequenas Empresas a sua formalização e organização pelo Modelo Trevo Fractal.

1.4 ESTRUTURA DA PESQUISA

Definiu-se pelo método hipotético-indutivo e uma solução provisória para o problema, que para Lakatos e Marconi (1991) seguem estes passos:

➤ Identificar o problema com algum conflito existente entre a realidade empírica e a teoria existente que se deseje resolver;

- Propõe-se para o problema e sua conjectura uma solução a partir da teoria e que seja passível de teste;
- Realizam-se testes através de observações e experimentações com o objetivo de se refutar a proposição formulada para o problema;
- Reformula-se a proposição falseada ou ratifica-se provisoriamente a proposição que supera os testes realizados.

Dessa forma, por meio da conjectura e uma estrutura para essa pesquisa se desenvolve a análise do processo de desenvolvimento de produtos em PEs, figura 1.

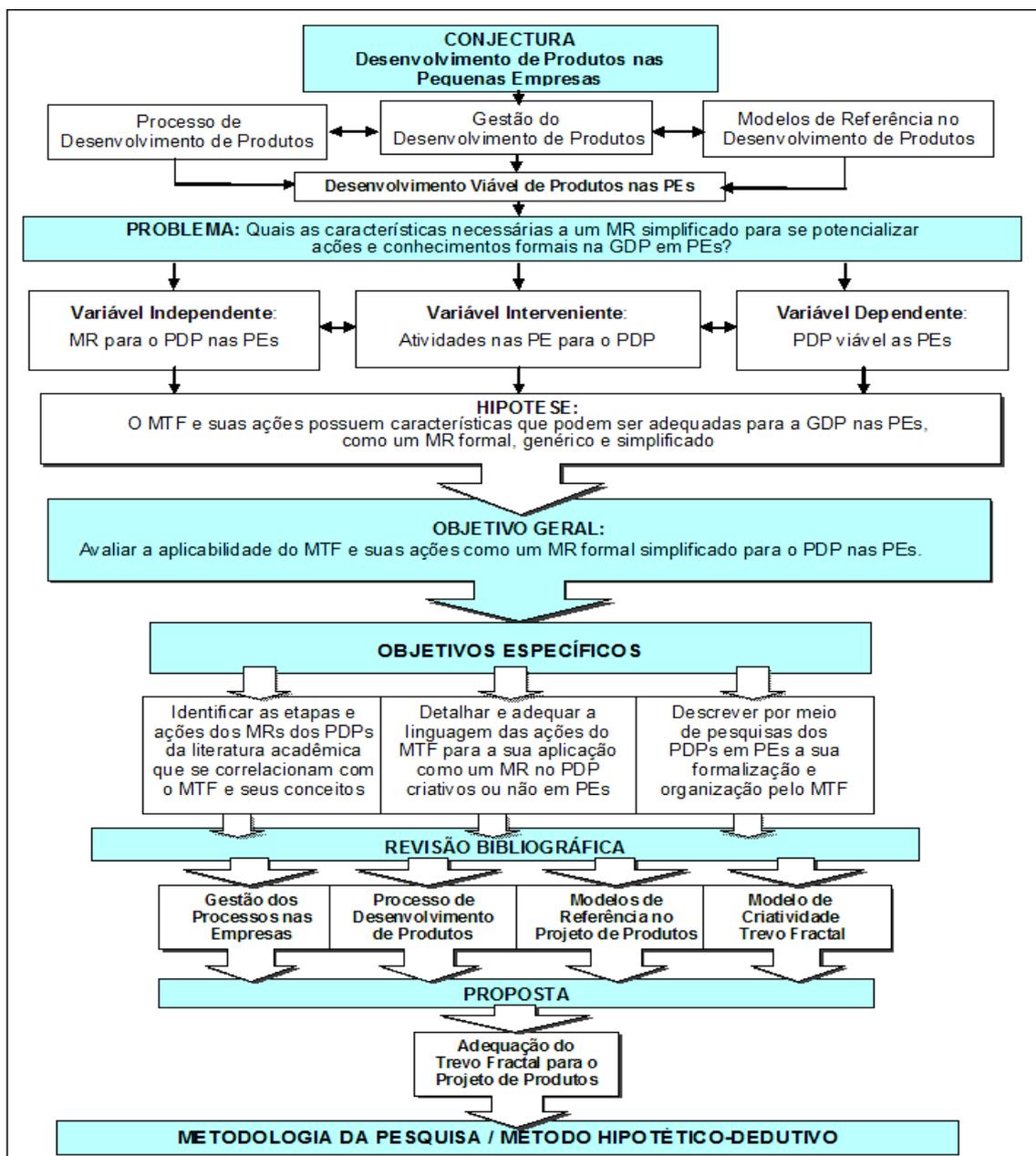


Figura 1 – Estrutura da Pesquisa

Fonte: Autoria Própria.

Por meio da análise da conjectura dos fatos e dos fenômenos envolvidos no problema, figura 1, identifica-se as variáveis para formulação da hipótese e os objetivos da pesquisa, por meio da análise preliminar das teorias. Para tanto, se propõe o objetivo geral e os objetivos específicos, para a formulação da metodologia da pesquisa a ser desenvolvida por meio do método hipotético-dedutivo, para validação ou refutação da hipótese após análise dos dados.

1.5 JUSTIFICATIVA

A responsabilidade de se criar produtos com diferenciais competitivos tem estimulado as empresas a investir no PDP, produzindo-se ideias e novos conceitos, que aplicados em seus produtos e processos, na prática, obtenham sucesso. Por meio da pesquisa básica, da pesquisa aplicada e do desenvolvimento experimental, em conjunto com conceitos criativos ou não, reduzem-se custos, aumenta-se a lucratividade, para o desenvolvimento de processos e novos produtos.

Na busca pela unificação e sistematização do PDP nas empresas, suas práticas e suas variáveis as mesmas utilizam-se dos MRs. Estruturam-se esses MRs para o PDP em função da complexidade e do grau de inovação de seus produtos, características organizacionais da empresa, seu processo produtivo, setor de concorrência e porte. Cada MR utilizado no PDP envolve conceitos, decisões, etapas e ações, utilizando-se das Melhores Práticas (MPs) e ferramentas adequadas a cada empresa, para a sua execução. Necessita-se de planejamento estratégico dos produtos, desenvolvimento de ideias objetivas, através da criatividade e de técnicas, na busca por soluções conceituais para os desenvolvimentos de produtos.

No entanto, a geração de ideias por meio de processos criativos se torna subjetivo, pois seguem desenvolvimentos aleatórios. Dessa forma, as empresas necessitam de modelos com suporte descritivo dessas ideias e suas ações criativas, ligadas e organizadas no tempo, para avaliações e planejamentos do PDP. Necessita-se gerar uma criatividade aplicada ao PDP, através da utilização dos conhecimentos tácitos e explícitos dos envolvidos, para a concepção de um produto de forma organizada.

A utilização desses conhecimentos explícitos nas grandes empresas faz parte do seu dia-a-dia, com a sua aplicação através de MRs no PDP. No entanto, mesmo em grandes empresas, com profissionais qualificados e processos

estruturados, existem dificuldades na Gestão do Desenvolvimento de Produtos (GDP), para se adequar um MR ao PDP e seu processo criativo.

De forma especial nas PEs nota-se pouco estudo sobre esse assunto, onde se desconhecem os fatores envolvidos, as dificuldades e como esse PDP acontece. Necessita-se conhecer melhor o PDP dessas PEs para se adequar um MR e sistematizar os seus conhecimentos, os processos e suas estratégias, objetivando-se a melhoria e o desenvolvimento de produtos e processos. Contudo, nas PEs nem sempre existe um PDP formalizado, tornando-se um processo complexo e intuitivo, no qual se requer habilidades e conhecimentos para a sua gestão empírica.

Na busca por um MR que represente as ações do PDP e o processo criativo na Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em PEs escolhe-se o MTF para avaliação, devido a sua modelagem aleatória e ações simplificadas para a criação de produtos. Esse modelo foi desenvolvido por Alberti (2006b) por meio de pesquisas nos departamentos de P&D de produtos, para a defesa de tese de doutorado. Esse MTF do processo criativo permite estabelecer nas empresas um rastreamento das ações e descrevê-las objetivamente, o que potencializa a gestão, identificando-se competências, conhecimentos e ferramentas relacionadas à criação de produtos.

Ressalta-se que a investigação do MTF como MR no PDP da PE objeto dessa pesquisa justifica-se pela necessidade de se desenvolver novas soluções e maneiras de pensar nas PEs. Essas PEs precisam ser mais competitivas e a aplicação do MTF como MR no PDP possibilita caminhos para a GDP simplificada, na execução e registros das ações desse processo, para se gerar novos produtos.

No entanto, surgem lacunas sobre a P&D e o PDP nas PEs e a sua concordância com o MTF, apesar do formato simplificado do modelo, voltado às atividades criativas para a solução de produtos. Principalmente em função de o MTF ter sido desenvolvido a partir de pesquisas com profissionais de P&D em grandes empresas do setor automobilístico e seus fornecedores, na indústria francesa. Para a criação desse modelo pesquisaram-se dados em grandes empresas, com a sua validação junto a professores, *designers* e engenheiros, sem se explorar as características das PEs e muito menos a cultura dos PDPs em empresas nacionais.

Investigar esses PDPs em PEs e as suas ações possibilita a adequação de um MR para a GDP na PE, de forma técnica e profissional, aproveitando-se oportunidades tecnológicas, as necessidades dos clientes e os nichos de mercado. Por meio dessa pesquisa se obtém conhecimentos dos PDPs nas PEs nacionais,

para a avaliação das características do MTF como MR, devido a sua simplicidade operacional e potencial criativo, para a estruturação da GDP nesses processos.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

A apresentação deste trabalho de pesquisa se encontra estruturada em seis capítulos. Sendo que no primeiro capítulo realiza-se uma análise introdutória ao tema objeto do estudo. Identifica-se a pergunta problema, formula-se uma hipótese provisória como resposta e propõem-se os objetivos a serem atingidos. Determina-se também nesse capítulo a estrutura da pesquisa a ser desenvolvida, bem como sua relevância e a justificativa para a realização desta pesquisa.

O segundo capítulo apresenta a revisão bibliográfica acerca das temáticas desta pesquisa: a gestão de processos nas empresas, os PDPs, os MRs da literatura e o modelo para o PDP Unificado em função da cadeia de suprimentos. Avaliam-se também o processo criativo e a sua influência nos PDPs e no MTF, identificando-se as características principais do MTF.

No terceiro capítulo confrontam-se as revisões bibliográficas do capítulo anterior com o referencial teórico do MTF, por meio das condições de contorno, os limites, as características e a linguagem das PEs e seus PDPs, para adequação do MTF. Dessa forma, avalia e adequa-se o Processo de Desenvolvimento de Produtos pelo Modelo Trevo Fractal (PDPMTF), como um MR formal para as PEs.

O quarto capítulo descreve os tipos de pesquisas que fazem parte da metodologia da pesquisa, determina-se a amostra a ser pesquisada e os tipos de instrumentos utilizados nesse processo.

No quinto capítulo tabulam-se os dados obtidos nas pesquisas, em função do tipo e dos instrumentos previstos. Tratam-se esses dados segundo o PDPMTF, readequado no quarto capítulo, para a obtenção dos resultados e a confrontação com a bibliografia, com a discussão e análise dos mesmos.

O sexto capítulo serve para se gerar as conclusões desta pesquisa, com base na confrontação dos resultados obtidos com os da bibliografia, em função das formas de pesquisas realizadas e seus objetivos. Neste capítulo também são incluídas as recomendações para as futuras pesquisas sobre o tema desenvolvido.

As referências bibliográficas deste trabalho, seguido dos apêndices e os anexos utilizados são apresentados no final desta dissertação.

2 GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

A gestão tem se tornado um processo administrativo essencial às empresas, para se possibilitar respostas aos desafios impostos pelas mudanças do ambiente em que estão inseridas, diagnosticando-se os impactos e as decisões a serem tomadas (ANSOFF; McDONNELL, 1993). Para desenvolver essa capacidade de respostas se monitora o ambiente empresarial, segundo sua complexidade e previsibilidade, orientados pela rapidez da mudança e visão do futuro.

Essas respostas e a gestão desses processos envolvem a cadeia de suprimentos e o gerenciamento da quantidade de informações econômicas e tecnológicas desses processos. Incluindo informações dos clientes, facilidade e acesso às tecnologias no mercado, normas e regulamentos necessários aos produtos, aumentando-se a complexidade da gestão dos processos empresariais.

2.1 GESTÃO DE PROCESSOS

Os processos de negócios nas empresas necessitam ser geridos, e consistem de um conjunto de ações que organizadas possibilitam a produção de um serviço ou produto para um cliente específico, seja ele interno ou externo à empresa (ROZENFELD et al., 2006). Para isso, deve-se estruturar as ações necessárias à execução do processo, para o seu controle e a sua gestão. Nesses processos atende-se aos clientes e ao mercado consumidor, através da utilização de técnicas, métodos, ferramentas e conhecimentos, incluindo os recursos financeiros e organizacionais. Essa gestão deve possibilitar um enfoque sistemático das ações, para que se possa posicionar as empresas em relação ao seu ambiente (mercado consumidor) e garantir o sucesso, evitando surpresas e imprevistos (ANSOFF; McDONNELL, 1993).

Para Rozenfeld et al. (2006), em comparação com outros processos empresariais, o PDP não se apresenta como um processo tão estruturado⁴, possibilitando pouca possibilidade de ações e operações repetitivas. As características do PDP específico para um produto pode se tornar diferente dos outros projetos já realizados anteriormente. Pois, modelar um processo para a sua

⁴ Ver as especificidades desses PDPs e seus modelos de referência de forma detalhada nos itens 2.2.3 e 2.2.4.

gestão significa descrever sua realidade e ações de forma sistemática, mesmo que não repetitivas, descrevendo-se as etapas e as MPs para cada tipo de processo, produzindo-se controles para o seu sucesso. Ao se modelar um processo se desenvolve um padrão que deve ser aplicado sistematicamente e que pode em alguns casos, se tornar estruturado, tais como, a gestão financeira ou produtiva.

Nessas modelagens das GDPs utilizam-se dos termos processo e projeto sem distinção entre os mesmos, o que pode ser aplicado como conceito geral e será aplicado nesse estudo, apesar das diferenças existentes mostradas na figura 2.

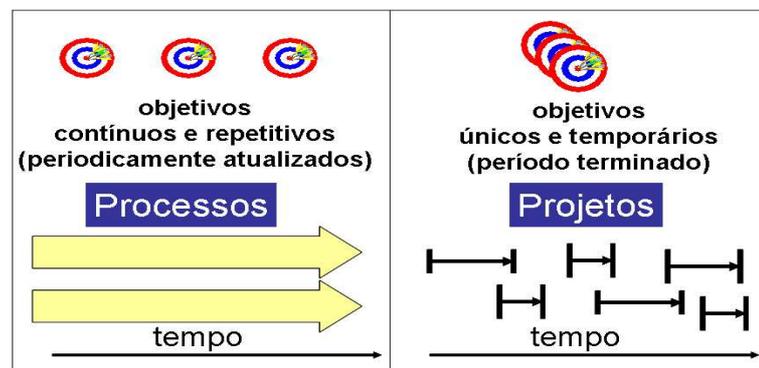


Figura 2 – Principais Diferenças entre Processos e Projetos

Fonte: Rozenfeld et al. (2006).

Para Vargas (2008) o projeto possibilita atingir um objetivo específico e único ao fim de um período, por meio de uma sequência lógica de ações, com início, meio e fim, de forma não repetitiva. Verifica-se na figura 2 que o projeto ou o processo representam um conjunto de ações organizadas. Contudo, nos processos se estabelecem objetivos periódicos em função do tempo, bastante utilizados em empresas mais maduras e estruturadas.

2.1.1 Gestão do Conhecimento

Na gestão dos PDPs empregam-se, coordenadamente, noções gerenciais, habilidades, conhecimentos e competências de áreas diversas, utilizando-se uma visão sistêmica e integrada. As empresas que desenvolvem novos produtos costumam utilizar-se de sistemas estratégicos de gestão de projetos, padronizando-se tarefas rotineiras e atendendo-se aos requisitos e informações do projeto, através da aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas. Desenvolver conhecimento, absorvê-lo, disponibilizá-lo e gerenciá-lo não se apresenta uma tarefa

nada fácil. Essa criação e desenvolvimento do conhecimento e da Gestão do Conhecimento (GC) segundo Nonaka e Takeuchi (1997) envolvem os conceitos de conhecimento tácito (pessoal e contextual) e o explícito (formalizado e codificado).

O conhecimento explícito segundo Tigre (2006) se apresenta através de banco de dados, documentos de patentes, livros, manuais, revistas técnicas, fórmulas matemáticas e *softwares*, entre outras. Essa forma de conhecimento possibilita a manipulação, a armazenagem ou a transmissão. No caso do conhecimento tácito requer habilidades e experiências pessoais ou coletivas, sendo um conhecimento de características subjetivas. Esse conhecimento tem limitações em sua transformação para conhecimentos objetivos e sua transformação em informação depende das habilidades de seu possuidor. Por isso, Silva (2002) diferencia os conceitos sobre os dados, informações e conhecimento:

✓ **Dados** – abstrações formais que foram quantificadas e armazenadas, possibilitando o seu processamento de uma forma lógica, incluindo a sua armazenagem e seu tratamento por computador;

✓ **Informação** – abstração informal que pode apresentar significado e produzir conhecimento tácito às pessoas, podendo ser armazenados, mas não podem ser tratados sem a sua transformação em dados.

✓ **Conhecimento** – abstração interna pessoal e que não possibilita uma descrição e representação completa, pois ao se manusear dados ou informação se transforma em conhecimento tácito.

Através das interações entre os conhecimentos tácitos e explícitos Nonaka e Takeuchi (1997) apresentam quatro formas diferentes desse processo de conversão:

• **Socialização – conhecimento tácito para tácito** – produção de conhecimento por meio da troca de experiências;

• **Externalização – conhecimento tácito para explícito** – formalização em metáforas, hipóteses, conceitos, roteiros, desenhos, diagramas, entre outros;

• **Combinação – conhecimento explícito para explícito** – produção de novo conhecimento através da sistematização e combinação de conhecimentos;

• **Internalização – conhecimento explícito para tácito** – produção de novo conhecimento através da assimilação pessoal do conhecimento.

Portanto, um dos desafios para o gerenciamento do conhecimento se torna a gestão dos processos de forma sistemática para o registros dos dados que geram os

conhecimentos explícitos ou codificados em tácitos. No entanto, a formalização dessas informações em dados dependem da transformação do conhecimento tácito e subjetivo de quem o possui. Logo para cada empresa gerir seus conhecimentos tácitos em explícitos e vice-versa, bem como aproveitar esses conhecimentos depende de seus modelos, sua cultura e habilidades dos seus recursos humanos.

2.1.2 Gestão Estratégica

Para a gestão estratégica nas empresas necessita-se identificar as variáveis estratégicas que compõem o seu ambiente empresarial e as suas características específicas. Dentre essas variáveis têm-se o setor de atuação, tamanho da empresa, capacidade produtiva, tecnologia utilizada, equipe de vendas, recursos humanos e técnicos. Essas variáveis devem ser analisadas conforme suas influências no processo de gestão, para a formulação das estratégias para cada empresa.

A gestão estratégica segundo Baxter (1998) deve ser formulada após a análise das características das empresas e a sua visão de futuro, com a missão da empresa, podendo ser uma visão pessoal do empresário ou da diretoria. A partir dessa missão, define-se as estratégias e os objetivos dessa empresa, na sua maioria anual e com indicadores específicos, tais como : mercados, produtos, concorrência, lucro, custos, etc.

Através de uma estratégia geral, determina-se o caminho principal, que pode ser decomposto em estratégias setoriais, de vendas, de recursos humanos, de produção e desenvolvimento de produtos, entre outras. O caminho determina as ações que serão realizadas para se atingir os objetivos, no entanto, requer análises da infra-estrutura, dos concorrentes, dos produtos, da tecnologia e do mercado.

Nesse contexto estratégico Ansoff, Hayes e Declerck (1981) relacionam dois perfis para as empresas com relação ao meio ambiente (mercado consumidor):

- **Operacional ou Competitivo** - grande segmento de mercado com menores margens, baseado na lucratividade pela produção eficiente;
- **Estratégico ou Empreendedor** – novos segmentos de mercado ou nichos que gerem maior margem e lucros futuros com os novos produtos.

Para Porter (1986) esses perfis de comportamento das empresas possibilitam três tipos de estratégias genéricas para as indústrias:

Estratégia Genérica	Mercado Consumidor	Recursos e Habilidades Requeridos	Requisitos Organizacionais Comuns
Liderança no Custo Total	Grandes Segmentos do Mercado	Investimento sustentado e acesso ao capital; Supervisão intensa da mão de obra; Engenharia do processo eficaz; Produtos projetados para a fabricação; Distribuição com baixo custo operacional.	Controle de custo rígido; Relatórios de controles frequentes; Organização e responsabilidade; Incentivos por metas quantitativas.
Diferenciação	Grandes Segmentos do Mercado	Habilidade de <i>Marketing</i> ; Engenharia do Produto; Capacidade criativa; Pesquisa básica e aplicada; Líder em qualidade ou tecnologia; Longa tradição na indústria; Habilidades trazidas de outros negócios.	Coordenação entre P&D, PDP e <i>Marketing</i> ; Incentivos subjetivos e não quantitativos. Ambiente ameno que atrai mão de obra; Presença de cientistas; Presença de pessoas criativas.
Enfoque	Pequenos Segmentos de Mercado.	Utilização das habilidades requeridas na Liderança de Custo ou Diferenciação para uma meta estratégica em particular.	Combinação dos recursos organizacionais da Liderança de Custo ou Diferenciação para uma meta estratégica em particular.

Quadro 1 – Estratégias Genéricas na Indústria

Fonte : Adaptado de Porter (1986).

Pesquisas realizadas por Harris Philip (2002) demonstram que as empresas têm se utilizado de estratégias de diferenciação de produtos e da criatividade para crescer, seja pela melhoria do *design* do produto ou através da inovação. Essas estratégias genéricas para Freeman e Soete (1997) se desdobram em estratégias específicas, função do comportamento do mercado e tecnologia do produto:

- ✓ **Estratégia ofensiva** – investe-se em pesquisa básica e aplicada, com o desenvolvimento e o lançamento de produtos e liderança técnica do mercado ;
- ✓ **Estratégia defensiva** – investe-se em pesquisa aplicada, desenvolve e se absorve as inovações dos concorrentes e líderes para melhorias;
- ✓ **Estratégia oportunista** – aproveita-se da capacidade empresarial em busca de oportunidades de mercado, utiliza-se de estratégias de nicho;
- ✓ **Estratégia tradicional** – diminuem-se custos dos produtos ou produção, melhorando o processo ou através de inovações mínimas em mercados estáveis;
- ✓ **Estratégia dependente** – sem autonomia sobre os produtos, trabalha-se sob encomenda ou depende-se de especificações técnicas dos clientes;
- ✓ **Estratégia imitativa** – capacidade de desenvolvimento técnico de produtos e um eficiente processo de produção para competição a custos baixos.

Portanto, no desenvolvimento das estratégias as empresas costumam combinar tecnologia, informação e conhecimentos oriundos de fontes internas e externas. Para cada estratégia se requer acesso aos conhecimentos tecnológicos

necessários a sua implementação e utilização, obtendo-se interna ou externamente, sendo esse acesso às tecnologias, para Reis (2004), obtido das seguintes formas:

- **Compra** – aquisição de produtos que contem tecnologia apropriada as suas necessidades, por especificação, catálogo ou equipamentos industriais;
- **Importação explícita de tecnologia** – pacotes tecnológicos importados e aquisição de tecnológica associado ao capital estrangeiro, tal como: *joint ventures*;
- **Vigilância tecnológica** – apropria-se de tecnologias de empresas líderes e não-líderes com o desempenho a se atingir, tal como: *benchmarking*;
- **Cópia** - vigilância tecnológica e adaptações criativas ao produto copiado para se agregar valor ao produto, combinando lançamento depois dos pioneiros;
- **Empresa subcontratada** – transfere-se tecnologia da contratante para a qualificação da subcontratada, através do acesso ao *know how*;
- **Pesquisa corporativa** – pesquisa-se com a colaboração entre empresas e equipes, compartilhando habilidades e a exclusividade da tecnologia;
- **Formação de pessoal próprio** – utiliza-se de especialistas externos para o repasse de conhecimento aos funcionários e o aprendizado da organização;
- **Licenciamento** - expansão e absorção da tecnologia desenvolvida, para a exploração da tecnologia em menor tempo, tal como: *franchising*;
- **Pesquisa por encomenda** – encomenda-se pesquisa em institutos de P&D público ou privado mediante a terceirização, tal como: universidades;
- **Contratação de especialistas** – acesso ao conhecimento tecnológico tácito de especialistas, pois dois terços dos conhecimentos são pessoais e tácitos.

Na gestão estratégica dos PDPs, as tecnologias e a sua utilização se apresentam como fator fundamental à GDP, em função dos tipos e requisitos do projeto do produto, padronizando-se as tarefas rotineiras. Para Clark e Wheelwright (1993) os tipos de projetos de produtos que possibilitam essas estratégias, quadro 2, associam-se ao grau de mudança do produto ou processo, em função do mercado, da tecnologia, dos conceitos, das inovações⁵ e das melhorias.

⁵ Ver mais detalhes no Mapa *Transilience* dos tipos de inovações no item 2.1.4 na página 33.

		<= MUDANÇAS NO PRODUTO <=				
		Nova Tecnologia Produto	Novo Conceito Produto	Nova Geração Produto	Novo Produto à Família	Melhorias Incrementais e Derivativas
⇒ MUDANÇAS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO ⇒	Nova Tecnologia Processo	PROJETOS Avançados				
	Novo Conceito Processo		PROJETOS Radicais			
	Próxima Geração de Processo			PROJETOS Próxima Geração ou Plataforma	PROJETOS Incrementais e Derivativos	
	Melhoria dos Departamentos					
	Ajustes e Mudanças Incrementais					
	PROJETOS em Parcerias					

Quadro 2 – Tipos de Projetos de Produtos e de Processo Produtivo

Fonte: Adaptado de Clark e Wheelwright (1993).

- **Projetos Avançados** - resultantes da P&D básica e aplicada, com aquisição de novos conhecimentos e competências técnicas para inovações;
- **Projetos Radicais** – redefinição da linha de produtos e processos, por meio de mudanças radicais para a exploração de novos nichos de mercado;
- **Projetos de Novas Gerações ou Plataforma** – melhora-se o desempenho das famílias de produtos ou processos, criando-se novas soluções e conceitos;
- **Projetos Incrementais e Derivativos** – realizam-se pequenas alterações e melhoria dos produtos ou processos das tecnologias dominadas pela empresa;
- **Projetos em Parceria** – desenvolvem-se os projetos acima com a participação de pessoas externas, clientes, fornecedores ou universidades.

Portanto, para a GDP, em função do tipo de estratégias e tipos de produtos, as empresas necessitam desenvolver habilidades e ações ligadas a esse processo, quadro 3, com aplicação da tecnologia necessária aos tipos de produtos. Segundo Hoffman et al. (1998) as PEs que exercem ações inovadoras exibem características semelhantes, com enfoque em produtos para nichos de mercados em vez de vendas em massa, com projetos incrementais a radicais, com alguma parceria externa.

Tipo de estratégia	Ações ligadas ao desenvolvimento de produtos					
	P&D	Inovação do <i>Design</i>	Entrada no Mercado	Engenharia de Processo	<i>Marketing</i>	Patentes
Ofensiva	ooo	ooo	oo	oo	ooo	ooo
Defensiva	o	ooo	ooo	oo	o	o
Oportunista	o	oo	oo	oo	oo	o
Tradicional		o	o	ooo	o	
Imitativa		o	oo	ooo	o	
Dependente			o	ooo	o	

ooo - Atividade Alta; oo - Atividade Média; o - Atividade Baixa; nenhum o - Atividade Nula ou insignificante.

Quadro 3 – Estratégias e Ações no Desenvolvimento de Produtos

Fonte: Autoria própria a partir de Porter (1986); Baxter (1998); Freeman e Soete (1997).

Através do quadro percebe-se que em função dos tipos das estratégias, potencializa-se a missão, através dos recursos disponíveis, humanos, organizacionais e financeiros, no qual se desenvolvem o PDP, com mais ou menos recursos e tipos de ações, na busca pelos objetivos. Outro fator fundamental nas estratégias para a gestão do PDP destaca-se os tipos de enfoque⁶ possíveis para esse processo e sua gestão, com base no *Marketing*, na Engenharia e ou Tecnologia ligados a P&D, enfoque no *Design* e ou Criatividade, entre outros.

2.1.3 Gestão de Projetos

Com a Gestão de Projetos (GP) de produtos na década de 80 começa a se identificar a importância em combinar os objetivos empresariais e os objetivos técnicos, pois um profissional técnico pode projetar um produto sem potencial mercadológico ou que não se consiga industrializar (KERZNER, 2000). Para Nobelius (2004) a adoção e aplicação de um modelo na GP têm importância fundamental ao seu desempenho para se alcançar melhores resultados com a redução de custos. Para Kerzner (2000) na GP de produtos atual 90% dos objetivos são empresariais e 10% técnicos, enquanto no passado foi de 50% para cada tipo, chegando a 25% de objetivos empresariais e 75% técnicos.

Ressalta-se que, em função de uma maior necessidade de detalhamento dos objetivos empresariais e não somente objetivos técnicos, o desenvolvimento de produtos se apresenta muito mais abrangente do que os antigos departamentos de P&D. Trata-se de um processo contínuo de ações, o PDP, possuindo etapas com projetos específicos, com objetivos e prazos definidos, tais como: projeto

⁶ Ver os principais MRs para os PDPs e seus enfoques no item 2.2.3 na página 41.

informativa, conceitual e detalhada. Para Rozenfeld et al. (2006) a documentação e disseminação dos padrões para cada projeto servem como orientação para a GP, sendo necessário a adaptação das MPs às etapas.

Na GP a metodologia PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) de gestão de projeto genérica publicada pelo PMI (*Project Management Institute*) subdivide o projeto em cinco etapas padrões: iniciação, planejamento, execução, controle e encerramento. Essa gestão em etapas envolve as áreas do conhecimento necessárias à sua execução, na busca por um objetivo. O PMI (2004) utiliza-se de gerências por áreas de conhecimentos que provêm as informações e os recursos necessários às etapas principais, sendo elas: escopo⁷ do projeto; tempo do projeto; custo do projeto; qualidade do projeto; integração do projeto; aquisições do projeto; recursos humanos do projeto; comunicação do projeto e riscos do projeto.

A GP clássica utiliza-se de metodologias baseadas no planejamento detalhado e forte resistência às mudanças, no entanto, no PDP deve-se transferir o enfoque para a execução, nas quais as decisões influem no sucesso ou fracasso (CHIN, 2004). Para esse autor a GP deve ser orientada para a simplicidade e flexibilidade, possibilitando iterações e avanços em curtos períodos de tempo, de forma incremental. Adaptar processos a GP de forma que se permita absorver mudanças no escopo do produto e suas funcionalidades possibilitam orientação a resultados, fatores comuns as metodologias ágeis (ANGIONI et al., 2006).

No entanto, a aplicação e o sucesso de uma metodologia dependem do Gerente do Projeto, do conhecimento, da comunicação e do empenho dos envolvidos na utilização da mesma, incluindo a forma de se armazenar e controlar os dados. Pois a existência de uma metodologia ou MR não se torna suficiente para se alcançar a excelência na GP (KERZNER, 2000). Sendo que a cultura e a forma de implementação dessa metodologia potencializam a sua aceitação e utilização, o que determina o seu reconhecimento como MR. Nesse sentido, pesquisas realizadas por Griffin (1997) indicam que para a aplicação das MPs nas empresas necessita-se de um PDP e GP formal, como referência e modelo das práticas.

Existe a necessidade de adequação da metodologia ao ambiente interno e externo em que as empresas estão inseridas, a sua cultura, recursos humanos e

⁷ Para Rozenfeld et al. (2006) o escopo do projeto se compõe de informações do conteúdo do projeto, incluindo como o produto será obtido em função das premissas adotadas, sejam elas técnicas, comerciais e ou humanas, entre outras.

tecnológicos, com nível de documentação adequada as suas características. Essa necessidade de documentação para Kerzner (2000) vem se alterando nos últimos anos, do totalmente formal para menos formal. No entanto, não significa eliminar toda a documentação, pois existem informações importantes e necessárias, sem a falsa crença de que certificações internacionais como a ISO 9000:2000 necessitem de elevadas quantidades de documentos para o controle adequado. De forma geral esse custo de documentação se torna muito alto e a maior informalidade na gestão dos projetos reduz essas necessidades a níveis aceitáveis para o gerenciamento.

2.1.4 Gestão da Inovação

A Gestão da Inovação (GI) no PDP pode ser parte integrante da estratégia geral das empresas, fixando-se o rumo do desenvolvimento e os tipos de produtos, em função das inovações potenciais que são possíveis de serem desenvolvidas. Necessita-se da análise das estratégias⁸ de produtos da empresa e sua relação com os concorrentes, acesso a tecnologia⁹ e sua relação com os tipos de inovação.

Contudo, no processo de inovação além dos aspectos tecnológicos outros três aspectos são considerados muito importantes: o ambiente organizacional, a cultura organizacional e a experiência prática dos executores (XU et al., 2006). Empresas que avançam rapidamente em seus processos tecnológicos, tais como as metalúrgicas e eletrônicas, tornam seus produtos obsoletos em curto espaço de tempo, logo depois de terem sido lançados (MARTINEZ; NAVARRO, 1991). Essas empresas inovadoras possuem uma organização voltada para esse processo, incluindo aspectos estruturais e culturais, comportamentos, aptidões e as aspirações, de seus funcionários e clientes (ABERNATHY; CLARK, 1985).

Em função das características de cada empresa, do seu conhecimento tecnológico e das ações do PDP resulta-se o tipo de inovação que cada uma pode realizar. Esses tipos de inovações, segundo Abernathy e Clark (1985), figura 3, podem ser classificados através de um quadro bipolar da inovação denominado de Mapa *Transilience*. Esse mapa *transilience* descreve quatro inovações possíveis: arquitetural, nicho, regular e revolucionária, em função do impacto no conhecimento da empresa, no tipo de organização e na sua administração. Cada inovação

⁸ Ver as principais estratégias genéricas no item 2.1.2 na página 27.

⁹ Ver as principais tecnologias no item 2.1.2 na página 28.

combina a dimensão tecnológica na horizontal e a dimensão do mercado na vertical, figura 3, correspondente a um tipo de ambiente empresarial e as suas variáveis:

- **Tecnologia e produção** - baseadas no conhecimento e experiência; habilidades operacionais, técnicas gerenciais, *design*, equipamentos e produção;
- **Mercado e clientes** - baseados no relacionamento e conhecimentos junto ao mercado consumidor, nas aplicações, nos canais de distribuição e nos serviços.

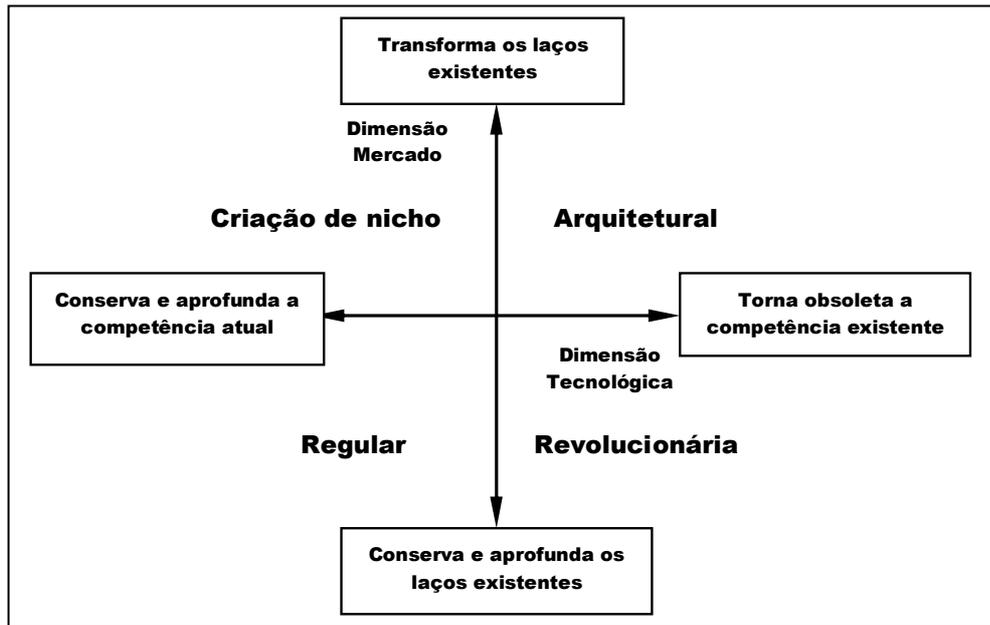


Figura 3 – Mapa *Transilience* dos Tipos de Inovações

Fonte: Adaptado de Abernathy e Clark (1985).

▪ **Inovação regular ou incremental** – melhoria baseada nas competências e no *know-how* da empresa, técnicas e ou produtivas, em produtos cujo mercado se conhece e está solidificado. Modificam-se os produtos com o objetivo de aumentar sua competitividade de preço e sua relação com o cliente.

▪ **Inovação de nicho** - oferta de produtos que permitam abordar mercados inexplorados e específicos, com tecnologias já disponíveis e de preferência utilizadas pela empresa. A mudança deve ser construída sobre competências técnicas da empresa, de maneira a melhorar e aumentar a fatia do seu mercado.

▪ **Inovação revolucionária** - desestrutura e torna obsoleta a competência técnica e produtiva estabelecidas inicialmente, mas não diz respeito aos mercados e a clientela existentes. A inovação revolucionária não tem obrigatoriamente efeito profundo na concorrência, pois nem sempre atende às necessidades do mercado.

▪ **Inovação arquitetural** – desenvolve-se uma nova indústria sobre a antiga com uma nova tecnologia em um sistema de produção e produto estabelecido, que o estremecem ou o destroem. Criam-se novos laços com o mercado e os usuários, com nova arquitetura do produto, aproveitando-se as competências existentes.

Na GDP e suas estratégias para o PDP cada empresa deve considerar os tipos de produtos e ou inovação possíveis de se desenvolver nas mesmas. Sendo que nesse contexto a inovação arquitetural representa a complexidade máxima de um processo de inovação, envolvendo todas as variáveis possíveis para a consolidação da inovação. Realiza-se a soma das complexidades da inovação revolucionária, da inovação de nicho e de sua combinação. A inovação relaciona-se aos aspectos organizacional e cultural da empresa, com os comportamentos, as aptidões e as aspirações das pessoas, usuários e recursos humanos.

Nesse contexto a pesquisa tecnológica se apresenta com uma fonte fundamental para o processo de inovação, mas não pode ser a única, utilizando outras fontes como forma de se inovar (MATTOS; GUIMARÃES, 2005). Essa incorporação de novos conhecimentos tecnológicos às ações produtivas chama-se de inovação tecnológica e refere-se a produtos ou processos, gerando vantagem competitiva junto ao mercado consumidor (DAHAB et al., 1995). Em casos em que essa inovação do produto se torna nova em sua categoria necessita-se ser cauteloso nas análises dos requisitos desse produto em relação aos clientes, pois os mesmos não conhecem todo o seu potencial (VERYZER, 1998).

Portanto, na GI nas empresas existe sinergia entre elementos tecnológicos e não tecnológicos do processo, envolvendo a variável tempo e também as características das pessoas que realizam e utilizam essas inovações. No entanto, na maioria dos PDP produz-se a inovação através da insistência na pesquisa, não se considera a dimensão tempo e as condições não técnicas, tais como as habilidades e a criatividade, que nas PEs pode ser a diferença.

2.1.5 Gestão de Processos nas Pequenas Empresas

Os dados da literatura para grandes empresas na sua maioria tornam-se impróprio a gestão das PEs, mas a falta de controles e de uma administração formalizada conduz essas empresas a níveis altos de riscos e fracassos (HOFFMAN et al., 1998). Para a adoção e implantação da melhor estratégia para a gestão nas

PEs e a GDP torna-se necessário o conhecimento de seu ambiente organizacional, sua cultura e a experiência prática de seus gestores.

Deve-se avaliar para isso seus recursos financeiros, humanos, produtivos, tecnológicos, seus conhecimentos, suas habilidades, sua missão e seus objetivos, necessitando-se planejar e adequar sua gestão e controles, para a diminuição dos riscos. No entanto, verifica-se que nas PEs o ambiente empresarial influencia fortemente a sua gestão sendo necessário conhecer suas características (LEONE, 1999), que devem ser consideradas na sua gestão:

- O empreendedor influencia a gestão, a estratégia, o desempenho e o clima;
- Processo de planejamento estratégico e controles pouco formalizados;
- Racionalidade nos controles, estruturas simples e de baixo custo;
- Estratégia intuitiva e pouco formalizada que minimiza riscos;
- Gestão operacional de curto prazo, pouco formalizada e intuitiva;
- Reação e adaptação ao mercado ao invés da antecipação;
- Sistema simplificado de informação dos clientes;
- Dificuldade na obtenção de dados para a tomada de decisões;

March-Chordà, Gunasekaran e Lloria-Aramburo (2002) incluem vantagens às características das PEs, que em função de seus tamanhos e do seu baixo grau de formalidade, tendem a ampliar a autonomia dos funcionários e a multifuncionalidade, outorgando-lhes maior capacidade de autoregulação. No entanto, esse ambiente da PE influencia também negativamente a gestão, o PDP e as inovações, com carência de conhecimentos e ou recursos, financeiros, gerenciais, mercadológicos, organizacionais e ou técnicos.

Para Freel (2000) essa falta de recursos muitas vezes demonstra a inabilidade gestora do empreendedor, pois vários recursos dependem da sua administração. Para Brow e Eisenhardt (1995) ao se liderar um projeto e o PDP precisa-se de habilidade para dirigir a equipe e negociar seus recursos com o administrativo, bem como construir um ambiente de confiança e controle. A GDP e suas ações dependem dessas habilidades dos gestores para o PDP e que nas PEs na sua maioria são de responsabilidade do próprio empreendedor.

Verifica-se que no desenvolvimento do PDP e das suas tecnologias nas médias e PEs do Paraná, segundo Caron (2003) que raramente as mesmas acontecem fora da empresa, sendo desenvolvida na sua maioria internamente.

Essas empresas e seus gestores possuem uma cultura sem segurança estratégica para o PDP e desenvolvimento de tecnologias por cooperação ou parcerias. Essas PEs demonstram cultura e estratégias diferentes das grandes empresas, contudo, necessitam também formalizar a sua gestão e controles, para se obter sucesso, através de metodologias, modelos e ferramentas para a sua realidade.

Essas PEs possuem vantagens e desvantagens gestoras em comparação às grandes empresas, tendo como desafio utilizar suas vantagens para o desenvolvimento das habilidades, técnicas e dos recursos humanos. Aprendendo a processar informações em conhecimentos, planejar e executar estratégias, com o uso e acesso a P&D, para a implementação de novas técnicas em seus produtos.

Essa GDP como forma de se desenvolver e absorver novos conhecimentos deve potencializar a gestão do saber nas PEs, minimizando-se os riscos na GDP. Segundo Vico Mañas (2001) a geração desses conhecimentos diminuem os riscos no processo de inovação, gerando-se vantagem competitiva ao se encontrar meios de absorver e ensinar esses conhecimentos. Para a geração desses conhecimentos e a sua gestão nas PEs, necessita-se planejar e escolher quais ações são adequadas aos tipos de produtos e ou inovações que serão desenvolvidos. Segundo Amaral e Rozenfeld (1999) a GDP deve ser planejada em cada empresa segundo suas características e tipos de produtos que serão desenvolvidos, avaliando-se:

- ✓ As estratégias competitivas que as empresas adotam;
- ✓ Grau de inovação em produtos e processos na empresa;
- ✓ Complexidade do produto;
- ✓ Setor do mercado, concorrência e perspectiva.

Em função das características da GDP, as estratégias genéricas¹⁰ de Diferenciação dos Produtos e Enfoque de Segmento de Mercado apresentam-se como alternativas estratégias para as PEs. No entanto, a estratégia de Liderança no Custo Total gera a concorrência pela redução da margem e dos preços dos produtos, necessitando níveis de controle elevados e alta produção, inviáveis às PEs. Mas a estratégia de diferenciação necessita da introdução de diferenças que os consumidores consigam perceber, pela prática da criatividade na GDP, desde a identificação da oportunidade até a produção e a comercialização (BAXTER, 1998).

¹⁰ Ver a apresentação dessas estratégias genéricas no item 2.1.2 na página 27.

Nessa GDP a GC deve ser estimulada, pois as informações potencializam os conhecimentos necessários ao processo criativo das PEs, potencializando as estratégias de diferenciação. Nessa busca pela melhoria do desempenho e aprendizagem na GDP os autores Ulrich e Eppinger (1995) recomendam o registro das ações e das informações através de três ações gerenciais básicas:

- **Armazenar e controlar as atualizações da informação** – padronizar a armazenagem e atualizações das informações no PDP;
- **Formatar a apresentação das informações** – tornar padronizada a apresentação das informações utilizadas no PDP;
- **Normalizar o conteúdo das informações** – utilizar padronização do vocabulário na geração das informações para o PDP.

Verifica-se que na GDP existe uma dualidade entre a necessidade de estruturação e formalização, na geração das informações, necessita-se manter a agilidade e a criatividade, sem uma documentação e estruturação em excesso. Encontrar o equilíbrio dessa dualidade apresenta-se como um grande desafio para as empresas, o que depende do porte e da cultura para a sua adequação. Segundo Kilian (2005), esse excesso de formalismo pode se tornar inimigo do processo de inovação ao se desenvolver fatores contrários a esse processo:

FATORES CONTRÁRIOS A INOVAÇÃO	CARACTERÍSTICAS	RESULTADOS
Normas em excesso	Inibição das iniciativas dos funcionários para a resolução de problemas	Geração de áreas que se apresentam resistentes a mudanças
Estratégias rígidas	Tudo se resolve seguindo passos pré-determinados sem novos caminhos	Inibição da busca de novas oportunidades de solução
Posturas rígidas	Cultura controladora excessiva que desmotiva o funcionário	Gera uma limitação sobre novas ações
Rigidez nos dados	Fundamentação dos dados e informações de forma exata	Inibição do uso de estimativas e intuição nas decisões
Processos segmentados	Cultura de especialização radical que departamentaliza toda a empresa	Impede geração de informações interdisciplinares
Procedimentos rígidos	Padrões pré-estabelecidos de todos os procedimentos	Dificuldade de romper o sistema e procedimentos
Atitudes cautelosas	Cultura e ambiente com atitudes cautelosas e ou negativas	Falta de abertura às mudanças, avanços e ou melhorias

Quadro 4 – Fatores Contrários a Inovação

Fonte: Adaptado de Kilian (2005).

Verifica-se que, em função dos fatores contrários a inovação, quanto maior a autonomia dos recursos humanos em relação às normas, as ações e a geração de soluções, maior o seu potencial de se gerar melhoria e inovações. Na maioria das

PEs o suporte administrativo possui baixo grau de formalidade, o que tende a ampliar essa autonomia dos funcionários e a multifuncionalidade, outorgando-lhes maior capacidade de autorregulação (MARCH-CHORDÀ; GUNASEKARAN; LLORIA-ARAMBURO, 2002). Esses fatores apresentam-se como vantajosos para a implantação de estratégias e a GDP em PEs que precisam ser criativas, embora haja carência de estudos mais detalhados nos PDPs dessas empresas.

2.2 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

As ações de pesquisa básica ou aplicada e o desenvolvimento de produtos cada vez mais se incorporam como variáveis fundamentais nas estratégias das empresas que pretendem resguardar ou atender a novos mercados. Sendo que nesse caminho as novas estratégias de administração possibilitaram a aproximação das mais diversas áreas da empresa e principalmente do *marketing*, que cuida do mercado e seus consumidores, garantindo objetividade às ações de P&D.

Para se atender à evolução do mercado consumidor e à necessidade de novos produtos para o mesmo um grande número de empresas têm-se utilizado dos PDPs como um processo estratégico do negócio. Para Griffin (2001), o PDP se apresenta como um processo estratégico composto de etapas e ações definidas, tornando-se os meios pelos quais se realizam os caminhos.

Considera-se, na administração atual, o PDP como um processo no qual os setores de Engenharia, Manufatura, Suprimentos, *Marketing* e Finanças atuam em conjunto entre si e com agentes externos, tais como: Fornecedores, Clientes, Universidades, etc. A integração desses setores no PDP gera flexibilidade para as necessidades de mudanças inesperadas durante esse processo, bem como uma visão do projeto como sendo único (KAHN, 2001). Através dos PDP, geram-se produtos ou processos mais competitivos e em menor tempo, aprimorando-se a P&D e as habilidades técnicas, organizacionais e comportamentais.

2.2.1 Características do Processo de Desenvolvimento de Produtos

A execução do PDP está se tornando cada vez mais frequente em função do ciclo de vida dos produtos, cada vez mais curtos, exigindo-se uma gestão profissional, sua estruturação e otimização. No entanto, Rozenfeld et al. (2006)

ressalta que nos países em desenvolvimento, caso do Brasil, as ações do PDP se concentram na melhoria dos produtos existentes e suas adaptações. Contudo, nos países desenvolvidos o PDP possui importância estratégica e possui formato adequado aos setores e ao papel do país nos mercados mundiais.

Nos PDPs depende-se de muitos fatores para se determinar o sucesso e o fracasso, que para Baxter (1998) envolvem os seguintes: durabilidade e confiabilidade do produto, os consumidores, facilidade de fabricação e acesso a fornecedores. Para Kriwet, Zussman e Seliger (1995) se deve considerar antecipadamente a aquisição do produto, sua utilização e posterior reciclagem, planejando-se seu ciclo de vida, seu processo e seu apoio logístico, com base nas variáveis do mesmo. Consiste em resolver problemas nebulosos, que na maioria das vezes, principalmente no seu início, não se possui clareza na sua definição.

Para Fabrício (2002) evolução do ponto de vista intelectual das ideias e do PDP, necessita-se do uso de habilidades intelectuais ao longo do projeto e que acontece através da execução e tratamento das seguintes variáveis: esboços, desenhos técnicos, diagramas, tabelas, algoritmos, *softwares*, métodos e memoriais. Essas habilidades intelectuais necessárias ao PDP e a GC se iniciam com uma análise e síntese, para compreensão do problema. Com a formulação das soluções, pelo esforço de criação e o aprimoramento do projeto, através de procedimentos e a aplicação do conhecimento de experiências anteriores.

Finaliza-se esse processo intelectual com as soluções e o detalhamento das etapas, englobando a representação e a comunicação da GC. Na busca pelas variáveis dos PDPs de sucessos a empresa Booz, Allen e Hamilton (apud Lambim, 2000) identifica os maiores fatores no sucesso dos novos produtos:

Tabela 1 – Fatores que Influenciam o Sucesso de Novos Produtos

Principais Fatores / Ações		%
Ação 1	Adaptar o produto às necessidades do mercado	85
Ação 2	Adequar o produto às forças da empresa	62
Ação 3	Gerar superioridade tecnológica do produto	52
Ação 4	Obter apoio da direção geral para o produto	45
Ação 5	Utilizar um processo de avaliação dos novos produtos	33
Ação 6	Identificar um ambiente competitivo favorável	31
Ação 7	Adaptar a estrutura organizacional para o tipo de desenvolvimento	15

Fonte: Adaptado de Lambim (2000).

Nessa pesquisa o planejamento estratégico se destaca com as ações 1 e 2, identificadas como sendo as de maior relevância, seguido da ação 3 que envolve a

solução criativa e inclui a evolução tecnológica. Para estimular esses fatores deve se utilizar dos MRs e das suas ações no desenvolvimento da superioridade tecnológica dos produtos, chamado de diferencial. No entanto, o modo como se conduz o PDP apresenta influência sobre o sucesso ou fracasso nesse processo e suas problemáticas. Rozenfeld et al. (2006) descreve as características que diferenciam o PDP dos outros processos de negócio em função das suas especificidades:

- ✓ Elevado risco das ações e seus resultados em função das incertezas;
- ✓ No início tomam-se decisões importantes, apesar das incertezas iniciais;
- ✓ A cadeia de suprimentos e diversas áreas podem fornecer informações;
- ✓ Ações iterativas e cíclicas para projetar, testar e viabilizar soluções;
- ✓ Requisitos função das etapas, do ciclo de vida do produto e dos clientes;
- ✓ Ações específicas e não rotineiras em função dos problemas;
- ✓ Incidência de problemas tecnoeconômicos com solução desconhecida.

Como característica principal o PDP apresenta alto risco e incertezas, sendo que para se minimizar esses fatores se requer a integração interfuncional entre os departamentos da empresa e o uso de informações confiáveis, fornecidas por seus participantes. Esse contexto torna o PDP uma atividade de resultados incertos, no qual a padronização de tarefas rotineiras para os requisitos do projeto requer o desenvolvimento e a aplicação específica de técnicas, conhecimentos e habilidades. Necessita-se para isso que as estratégias dos PDPs sejam planejadas em função da missão e dos objetivos de cada empresa, para médio e longo prazo.

2.2.2 Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos

As ações de P&D possuem uma variedade de funções, sendo ações base para a inovação e não uma pré-condição para que ela aconteça. Na P&D as ações podem contribuir com o processo de inovação, mas muitos problemas pesquisados nascem de ideias inovadoras geradas em outros locais. Essa pesquisa não pode ser simplesmente uma atividade que precede a inovação. Para a ANPEI (2004) a P&D compreende o núcleo criativo dessas ações tecnológicas e científicas, com a presença do elemento novidade e a resolução da incerteza. Esses elementos distinguem a P&D de outras ações rotineiras, mas não constituem a única forma de criação de conhecimento, pois não se pode dissociar a mesma das decisões mercadológicas.

Para Stokes (2005), as ações de P&D consistem na aplicação das habilidades intelectuais, visando à solução de problemas, através de procedimentos científicos e empíricos, na busca por conhecimento. Da observação de um problema deriva a pesquisa, fundamentando-se em métodos para a sua resolução, através de:

- **Pesquisa básica** - mapeia-se o curso da aplicação prática, eliminando os caminhos sem saída, ampliando o conhecimento e a noção do possível;
- **Pesquisa aplicada** - aplica-se o conhecimento, tendo como objetivo tornar o real possível, na busca por caminhos e métodos alternativos, para fins práticos;
- **Desenvolvimento experimental** - realizado por processos sistemáticos e criativos, aplicando-se os conhecimentos obtidos, para a sua utilização prática.

Nas empresas do Paraná, segundo Rodrigues e Borsato (2005), somente 33% das micros, 50% das pequenas, 50% das médias se preocupam com o planejamento tecnológico, pesquisa básica, pesquisa aplicada e o desenvolvimento tecnológico, contra 80% de grandes empresas. A P&D nessas empresas pode ser realizada internamente, de forma contínua ou esporádica ou externamente, através de parcerias com instituições ou empresas, desenvolvendo-se ou adquirindo-se tecnologia. Contudo, Jansen, Rotondaro e Jansen (2005) ressaltam o alto risco ao se utilizarem da P&D externa, pois a transferência de conhecimento podem não atingir as expectativas. Na P&D necessita-se de um estudo de viabilidade técnica e econômica do produto, com a elaboração de um protótipo com as funções básicas, que não precisa ser idêntico ao produto final (POWELL, 1995).

Esses testes com esses protótipos, bem como as instalações-piloto de processos, apresentam-se como etapas importantes ao desenvolvimento experimental, pois geram informações práticas. Esses testes iniciais com protótipos e processos possibilitam demonstrações junto a clientes potenciais e a avaliação do produto ou serviço pelo mercado. Essas informações possibilitam a avaliação econômica do protótipo ou do processo, minimizando-se riscos, tais como: volume de produção, viabilidade técnica, *design* e custos de produção, orientando-se a P&D.

2.2.3 Modelos de Processos de Desenvolvimento de Produtos

As empresas possuem, no início do seu PDP, diversos caminhos para o desenvolvimento dos produtos, possuindo ideias, conceitos, alternativas, tipos de produtos, tecnologias e mercados potenciais, o que possibilita várias alternativas e

decisões. Portanto, necessita-se de MR adequado ao PDP e que contribua para a escolha desses caminhos para a tomada das decisões, sendo que esses modelos, para Amaral e Rozenfeld (1999) potencializam as seguintes competências:

- Planejar parte da empresa: funções, comunicação, informações, etc;
- Garantir e racionalizar o fluxo de informações durante as ações;
- Utilizar-se do conhecimento adquirido e registrado no modelo;
- Geração de informações para as decisões através do modelo;
- Capacidade de simulação do processo utilizando-se do modelo;

Visando uma melhora da representação gráfica das competências necessárias a tomadas de decisões gerenciais e ações da GDP Clark e Wheelwright (1993) descreveram o PDP em forma de funil, figura 4. No entanto, esse modelo não apresenta os detalhes, as ações e as decisões realizadas durante o PDP.

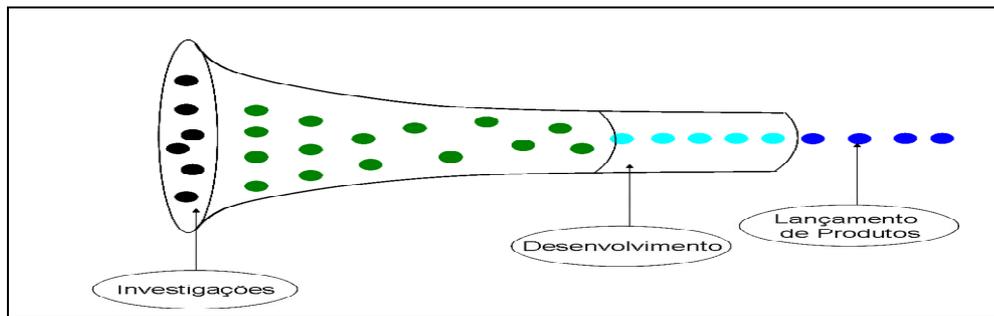


Figura 4 – Modelo do PDP Funil de Clark e Wheelwright

Fonte: Adaptado de Clark e Wheelwright (1993).

Esses desenvolvimentos por funil de produtos, segundo Rozenfeld et al. (2006), representam a evolução do produto e deve ser avaliado em função do tempo, do planejamento e escolha dos produtos (*portfolio*). Para o autor as escolhas dos produtos, figura 5, que chegam ao final decorre da análise dos riscos de insucesso, orientando-se as decisões tecnológicas e mercadológicas.

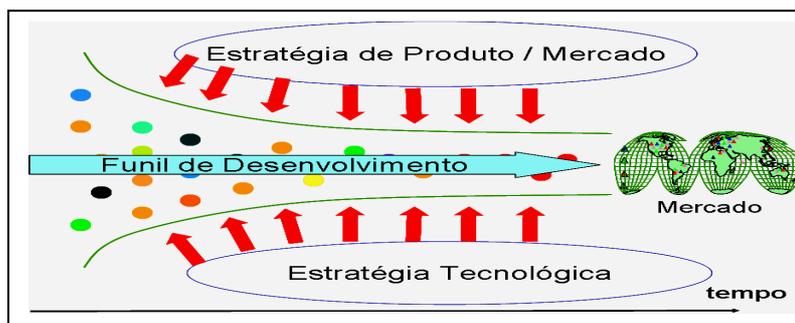


Figura 5 – Modelo do PDP Funil de Rozenfeld

Fonte: Adaptado de Rozenfeld et al. (2006).

No entanto, para Baxter (1998), a modelagem com o funil se fundamenta em tomadas de decisões que representam uma sequência útil ao PDP, representado por seis etapas de decisões¹¹, para a diminuição dos riscos e incertezas. Nesse processo de decisões, para o autor, a definição precisa do lugar no qual começa e termina cada etapa, e o seu conteúdo preciso não se torna o mais importante. No funil de decisões a redução do risco de fracasso com as decisões fundamentadas nas etapas do modelo se torna importante, pois se minimiza a intuição.

Verifica-se que modelar as ações de um processo se apresenta como uma tarefa específica para cada processo, em função de suas características, apresentando diversas subdivisões em etapas e representações gráficas. Esses modelos podem apresentar diferentes enfoques e serem organizados em macroetapas¹² genéricas, podendo se subdividir em etapas específicas. Porém alguns modelos apresentam formato simplificado sem subdivisão macro, mas com etapas que se subdividem em ações, para o detalhamento e uso de ferramentas.

Nos principais MRs dos PDPs desse capítulo vislumbram-se duas linhas de pensamento acerca da forma da sua evolução. A primeira se fundamenta na evolução do PDP de forma sequencial, pela passagem por etapas e na sua maioria por *gates* (portões de decisões). A outra linha desenvolve o PDP em função da multidisciplinaridade das etapas, com enfoque na simultaneidade e ou iterações.

O Modelo *Stage-Gate* de Cooper (1993) para o PDP, consiste num conjunto sequencial, predefinido em etapas e tomadas de decisões, com os famosos portões de decisões (*gates*) para aprovação e passagem entre as etapas. Esse modelo, figura 6, possui enfoque na Engenharia, com etapas para o Mercado e o *Marketing*.

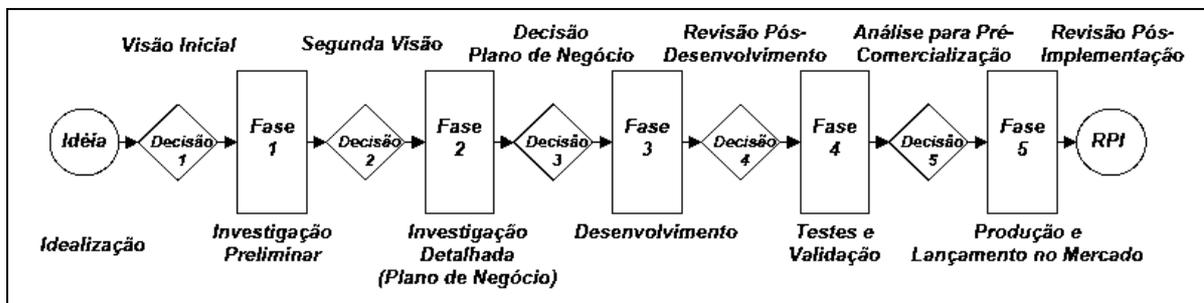


Figura 6 – Modelo do PDP *Stage-Gate* de Cooper

Fonte: Adaptado de Cooper (1993).

¹¹ ANEXO A – Modelo do PDP Funil de Baxter (BAXTER, 1998).

¹² Ver exemplo no Modelo PDP-Unificado (ROZENFELD et al., 2006) figura 8 na página 46 e ANEXO H na página 163, Modelo PDPOC (CHENG; MELO FILHO, 2007).

No modelo de PDP formatado por Pugh (1991) o *Total Design*¹³, utiliza-se de informações externas e internas, de todas as áreas da cadeia produtiva, para a Engenharia do Produto e da Produção, incluindo etapas de *Marketing*. Esse modelo apresenta uma sequência principal de etapas, mas possibilita o fluxo iterativo.

O Modelo de PDP de Clark e Wheelwright (1993)¹⁴ possui aspecto sequencial com enfoque na Engenharia do Produto e da Produção, mas com ações relacionadas ao *Marketing*. No entanto, o PDP de Urban e Hauser (1993)¹⁵ possui tarefas sequenciais com enfoque no *Marketing*, no Mercado e na Gestão do Ciclo de Vida do Produto, para sua melhoria, com pouco enfoque na Engenharia.

Um dos primeiros modelos que apresenta a possibilidade de ações que permeiam as etapas foi estruturado para o PDP por Ulrich e Eppinger (1995)¹⁶ que possui uma representação gráfica que facilita essa visão. Esse modelo possui enfoque na Engenharia, mas com variáveis de Planejamento e avaliação do Mercado explícitas na sua etapa inicial. Nessa etapa inicial, que recebe o número zero como indicação, vislumbrando-se a mesma como sendo a etapa preliminar ao desenvolvimento do produto propriamente dito.

O modelo de PDP formatado por Pahl e Beitz (1996)¹⁷ possui enfoque nas variáveis econômicas e Engenharia do Produto e o Processo de Produção, incluindo o Mercado Consumidor na sua etapa inicial. Esse modelo apresenta uma sequência principal de etapas e ações, mas também apresenta a necessidade de iteração entre as mesmas para a otimização do produto e ou processo de produção. Esse PDP demonstra as necessidades de ações multidisciplinares e simultâneas nos setores da empresa, que podem iniciar em uma etapa e se sobrepor a outra.

No PDP o modelo formatado por McGrath (1996)¹⁸ denominado Método PACE possui abordagem com enfoque nas variáveis de Engenharia do Produto e da Produção, incluindo algumas etapas relacionadas com o Mercado e o Marketing. Esse modelo apresenta uma sequência principal de etapas que permite a simultaneidade das ações, com a possibilidade de sua sobreposição e iteração.

¹³ ANEXO B - Modelo do PDP *Total Design* de Pugh (adaptado de PUGH, 1991).

¹⁴ ANEXO C - Modelo do PDP para Clark e Wheelwright (adaptado de Clark e Wheelwright, 1993).

¹⁵ ANEXO D - Modelo do PDP para Urban e Hauser (adaptado de URBAN e HAUSER, 1993).

¹⁶ ANEXO E - Modelo do PDP para Ulrich e Eppinger (adaptado de Ulrich e Eppinger, 1995).

¹⁷ ANEXO F - Modelo do PDP para Pahl e Beitz (adaptado de PAHL e BEITZ, 1996).

¹⁸ ANEXO G - Modelo do PDP pelo Método PACE® - *Product And Cycle-time Excellence*® (adaptado de McGRATH, 1996).

O modelo de PDP de Cheng e Melo Filho (2007)¹⁹ apresenta enfoque no PDP Orientado ao Cliente (PDPOC) com etapas e enfoque na qualidade do produto e a satisfação do cliente. Sendo que as técnicas de engenharia do produto e produção se fundamentam na ferramenta Função da Qualidade do Produto (QFD).

No entanto, no PDP de Baxter (1998), figura 7, possibilita-se um enfoque criativo da engenharia, com um processo iterativo de geração de ideias, através da evolução do conceito. Nesse modelo permite-se a omissão de algumas etapas ou a sua repetição em novos ciclos e iterações, para a evolução da ideia em função da Engenharia e do Mercado. Cada etapa não possui precisão do lugar no qual se começa e se termina as ações, pois a geração de uma ideia e seu processo criativo acontece aleatoriamente, não podendo ser representada linearmente.

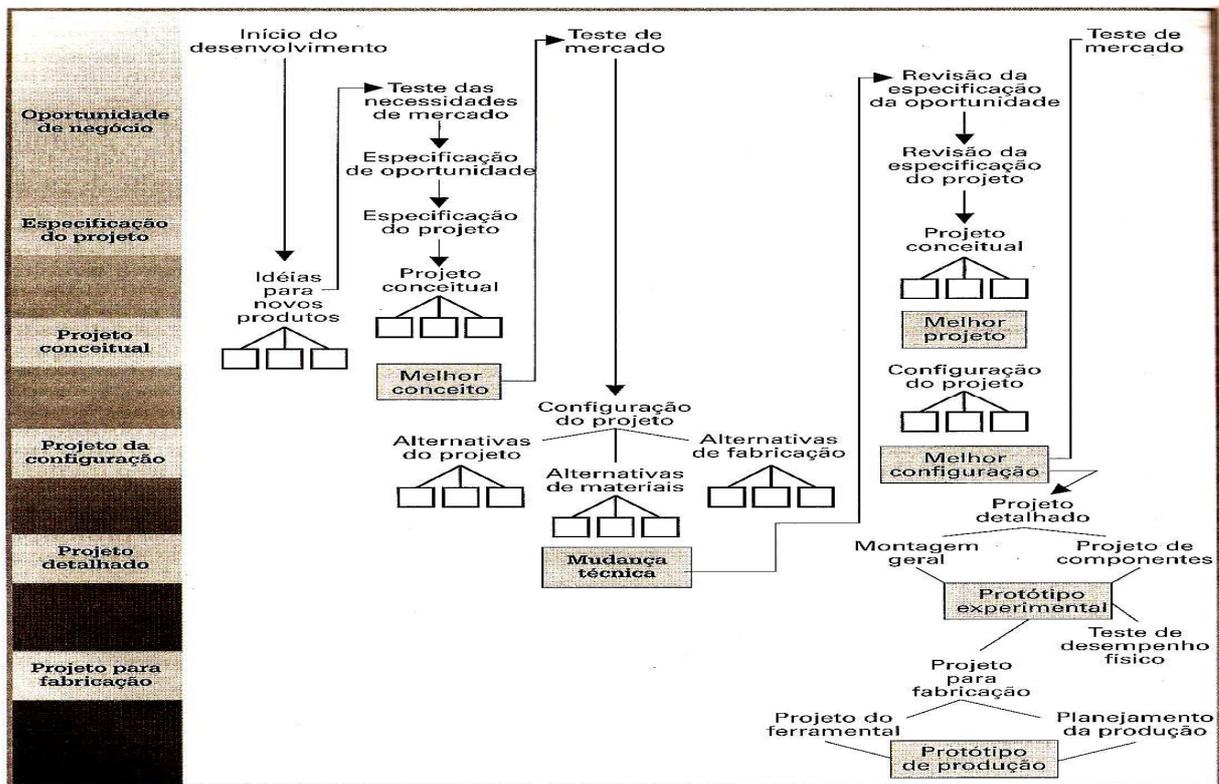


Figura 7 – Modelo do PDP de Baxter

Fonte: Baxter (1998).

O modelo unificado do PDP (PDP-Unificado) de Rozenfeld et al. (2006) apresenta enfoque na cadeia de suprimentos e suas áreas, com portões (*gates*) decisórios gerenciais entre as etapas (losango maiores) e portões durante as etapas técnicas (losango menores), figura 8. Representa-se no PDP-Unificado do início ao

¹⁹ Ver ANEXO H - Modelo PDPOC (CHENG; MELO FILHO, 2007)

fim do ciclo de vida do produto, considerando-se as etapas administrativas nas macroetapas pré e pós, com uma visão temporal e a inter-relação das etapas.

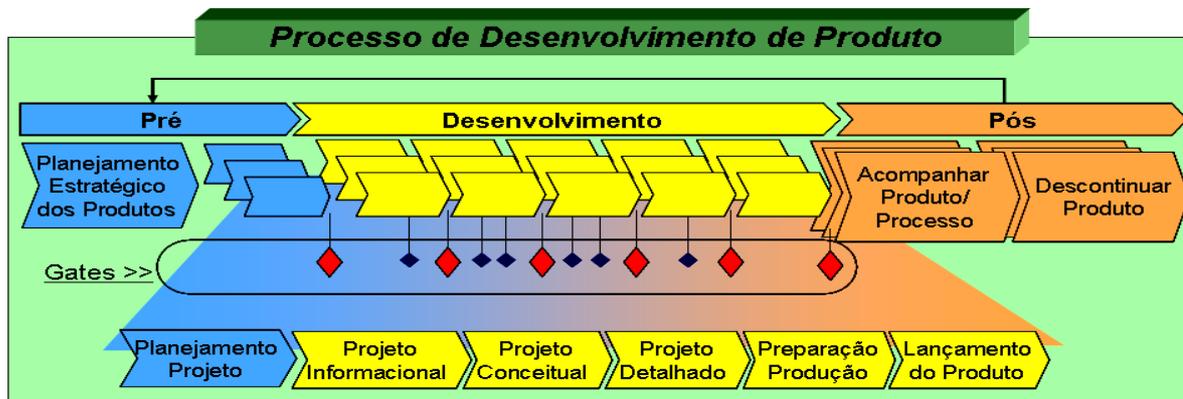


Figura 8 – Modelo do PDP-Unificado de Rozenfeld

Fonte: Rozenfeld et al. (2006).

No entanto, por mais completo que um MR seja para o PDP, em função da sua abordagem e enfoque, apresenta-se inicialmente como não estruturado, pois depende da GC, da cultura, do porte e setor da empresa, para a sua adoção. Pois a implementação de um MR serve para a geração e o registro das informações para a sua GC e utilização futura, o que depende dos recursos organizacionais e humanos.

2.2.4 Modelo de Referência no Processo de Desenvolvimento de Produtos

O PDP necessita ser gerenciado para que se alcance resultados eficazes, minimizando-se os riscos e as incertezas, gerando um processo eficiente e que melhore a competitividade da empresa. Logo as empresas devem utilizar-se de MR que sirva de padrão para o PDP, com a aplicação das MPs adequadas as suas características, porte e cultura organizacional.

Para se conhecer as MPs adequadas aos diversos tipos de projetos de produtos PDMA (*Product Development Management Association*) divulga pesquisas sobre práticas e técnicas de GDP mais utilizadas nos Estados Unidos. Toledo et al. (2008) verifica em empresas de base tecnológica que a identificação de MPs e ações executadas durante o PDP ampliam as informações necessárias a GDP, apesar de não prover todas as informações para esse processo.

A MPs na GDP para Rozenfeld et al. (2006) depende dos MRs adotados por cada empresa, para controle adequado, absorção dos conhecimentos e a melhoria dos produtos. Segundo Barbalho (2006), a formalização de procedimentos

através de um MR possibilita a documentação das ações do PDP adequadas para se obter certificações, principalmente as internacionais, tal como a ISO 9000:2000.

No PDP a utilização do MR permite a avaliação e o desenvolvimento desses processos, potencializando-se as ações necessárias aos mesmos, gerando-se MR particulares para cada empresa (VERNADAT, 1996). As empresas que não documentam seus conhecimentos não conseguem manter as MPs em seus projetos, apresentando na sua maioria um sistema imaturo de gestão (KERZNER, 2000). No entanto, os MRs devem possibilitar a GDP na empresa, incluindo as MPs para o seu tipo, porte, através dos seus recursos humanos e técnicos.

A partir da modelagem, sistematização e documentação dessas informações desenvolve-se o MR padrão ao perfil de cada empresa e suas características, figura 9, referência para os MRs específicos. Com projetos através dos MRs proporciona-se o planejamento do mesmo, contribuindo-se para que nada seja esquecido e a sua repetibilidade, apesar de cada produto ser único. (ROZENDFELD et al., 2006).

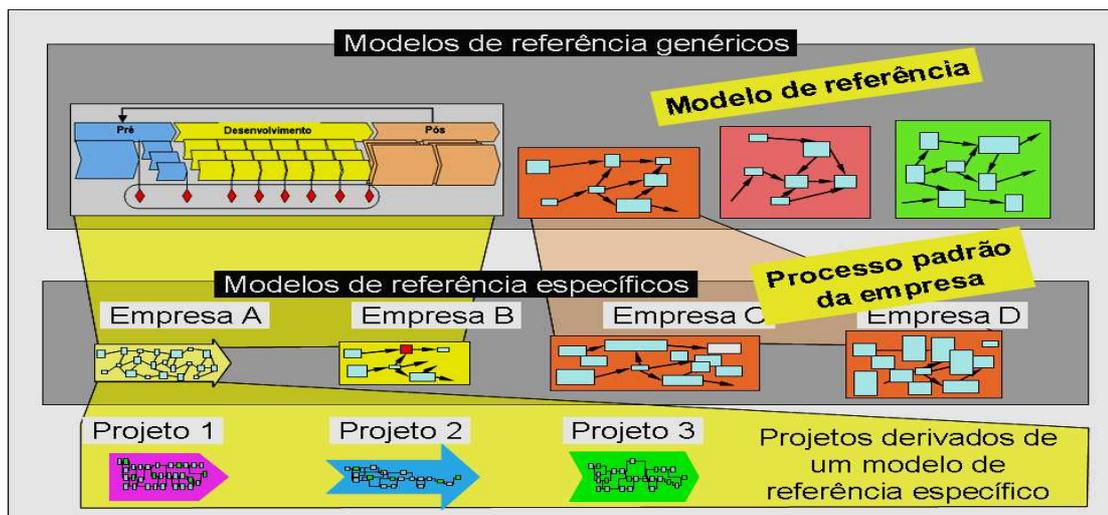


Figura 9 - Modelos de Referência Genéricos e Específicos

Fonte: Rozenfeld et al. (2006).

No entanto, para Almeida e Miguel (2007) parece inexistir um MR que represente todas as dimensões do PDP. Os autores propõem um MR com a inclusão da dimensão operacional, embora admita que a aplicação conjunta dessas várias dimensões seja complexa e deve ser bem detalhada para a sua utilização.

Na aplicação de um MR específico para uma empresa multinacional Tarallo e Forcellini (2007) relataram dificuldade com a implantação dos *stage-gates*, com a necessidade da finalização dos procedimentos de cada etapa para início da próxima. No entanto, para Silva e Allipandini (2001) os *gates* podem ser pontos importantes

para o compartilhamento e registro dos conhecimentos gerados nas etapas, através da recuperação, avaliação e aprovação do conhecimento e da aprendizagem.

Tarallo e Forcellini (2007) identificaram também em seus estudos sobre um MR específico atrasos gerados pelos caminhos tortuosos na aplicação de técnicas e ferramentas para os hábitos dos consumidores em conjunto com as MPs, para as definições, especificações e conceituações, previstas no MR. Houve dificuldades gestoras ligadas a falta de competência do gestor do projeto na produção de planos específicos com base no MR e falta de capacidade da equipe em utilizar o MR no PDP. Percebe-se a falta por parte do gestor de uma análise crítica de quais conteúdos seriam ou não utilizados no projeto específico com base no MR padrão.

Em uma empresa multinacional Araújo, Mendes e Toledo (2001) descrevem o PDP integrado como complexo e fortemente criativo, adaptando-se como solução um MR genérico em específico, através do envolvimento das equipes e gestores funcionais. Nesse modelamento necessita-se adequar às situações específicas, para se atender a estratégia, mantendo as premissas básicas com a flexibilização do planejamento, no qual a solução apropriada obedece aos preceitos do projeto. Para os autores gerar MR não se apresenta como uma ciência exata e se torna preferível estar aproximadamente correto que exatamente incorreto, busca-se aproximação ao invés da exatidão, de forma dinâmica e contínua.

Segundo Parthasarthy e Hammond (2002), em função do grau de sofisticação do produto, a estratégia linear de término de uma etapa para se passar para a seguinte não se apresenta como a forma mais indicada ao PDP. Para Tavares, Freitas e Bretz (2006), as empresas encontram dificuldades em seguir o seu próprio manual na aplicação de MR, mesmo depois de anos da sua implantação. Motivados pela falta de treinamento e percepção dos benefícios do MR aos seus executores, incluindo problemas na condução do trabalho multidisciplinar.

Para a modelagem de um MR padrão que proporcione soluções para o PDP de uma empresa necessita-se avaliar as variáveis adequadas para o seu contexto, tais como a complexidade do produto, grau de inovação, tecnologia, gestão e estratégia, entre outras. Neste contexto, para Camargo (2007) a estratégia competitiva adotada pela empresa influencia diretamente nos resultados e na seleção das alternativas de solução na etapa conceitual dos MR do PDP. A partir da sistematização para cada empresa do PDP em MR adequado ao seu contexto proporciona-se a aplicação das MP e ações, respeitando-se suas particularidades.

2.3 MODELO DE REFERÊNCIA PDP-UNIFICADO

Na década de 80, no Brasil, o modelo de Back (1983) se torna referência para o PDP com três etapas principais: Estudo da Viabilidade, Projeto Preliminar e Projeto Detalhado. No entanto, os MRs para os PDPs podem se diferenciar um dos outros em relação à quantidade e tipos de etapas, função da metodologia, enfoque e época, como mostrado para alguns dos principais MRs no quadro 5. Verifica-se, nessa análise que entre os MRs avaliados, o PDP-Unificado e o PDPOC são mais complexos e completos, com um maior número de etapas, apesar de seus enfoques diferenciados, para a cadeia de suprimentos e qualidade orientada ao cliente.

MR	Enfoque	Etapas para o PDP						
PDP Back (1983)	Engenharia	Estudo de Viabilidade (1/3) ²⁰		Projeto Preliminar (2/3)	Projeto Detalhado (3/3)			
PDP Pugh Total Design (1991)	Cadeia de Suprimentos	Especificações do Projeto (1/5)		Projeto do Conceito (2/5)	Projeto Detalhado (3/5)	Manufatura (4/5)	Vendas (5/5)	
PDP Cooper Stage-Gate (1993)	Engenharia	Investigação Preliminar (1/5)	Investigação Detalhada (2/5)	Desenvolvimento (3/5)		Testes e Validação (4/5)	Produção e Lançamento (5/5)	
PDP Clark e Wheelwright (1993)	Engenharia	Desenvolvimento do Conceito (1/4)	Especificação do Projeto (2/4)	Engenharia do Produto e Processo (3/4)			Produção Piloto (4/4)	
PDP Urban e Hauser (1993)	Marketing	Identificação de Oportunidades (1/5)	Projeto do Produto e Mercado (2/5)		Testes do Produto e Mercado (3/5)		Introdução no Mercado (4/5)	Monitoração do Ciclo de Vida (5/5)
PDP Ulrich e Eppinger (1995)	Engenharia	Planejamento do Produto (1/6)	Desenvolvimento do Conceito (2/6)	Projeto do Sistema (3/6)	Projeto Detalhado (4/6)	Testes e Refinamento (5/6)	Preparação da Produção (6/6)	
PDP Pahl e Beitz (1996)	Engenharia	Planejar e Esclarecer Tarefa (1/5)	Desenvolver o Princípio de Solução (2/5)	Desenvolver a Estrutura de Construção (3/5)		Definir a Estrutura de Construção (4/5)	Preparar Documentos da Produção (5/5)	
PDP McGrath Método PACE (1996)	Engenharia	Avaliação do Conceito (1/5)	Planejamento e Especificação (2/5)	Desenvolvimento (3/5)		Avaliação e Testes (4/5)	Liberação do Produto (5/5)	
PDP Baxter (1998)	Criatividade	Oportunidade de Negócio (1/6)	Especificação do Projeto (2/6)	Projeto Conceitual (3/6)	Projeto da Configuração (4/6)	Projeto Detalhado (5/6)	Projeto para Fabricação (6/6)	
PDP Rozenfeld PDP- Unificado (2006)	Cadeia de Suprimentos	Planejamento Estratégico (1/9)	Projeto Informacional (3/9)	Projeto Conceitual (4/9)		Projeto Detalhado (5/9)	Preparação da Produção (6/9)	Acompanhar Produto (8/9)
PDP Cheng e Melo Filho PDPOC (2007)	Qualidade Orientada ao Cliente	Identificação das Necessidades dos Clientes (1/9)	Desenvolvimento e Teste do Conceito (2/9)		Projeto Básico (3/9)	Projeto Detalhado (4/9)	Preparação da Produção (6/9)	Marketing e Assistência (8/9)
						Produção Inicial (7/9)	Satisfação dos Clientes (9/9)	

Quadro 5 – Modelos de Referência por Enfoque e suas Etapas para o PDP

Fonte: Autoria própria.

Nota-se no quadro 5 que essas etapas dos MRs variam conforme a definição e organização de cada autor para o PDP, função de suas condições de

²⁰ Número da etapa descrita em função do número total de etapas do MR para o PDP.

contorno. Para Baxter (1998), nas etapas iniciais, a especificação e definição adequadas representam em até três vezes mais probabilidades de sucesso. Para o autor, após o projeto conceitual, definem-se melhor os princípios do produto, seus aspectos técnicos e mercado potencial, com projetos, desenhos e protótipos. Para Rozenfeld et al. (2006), autor do PDP-Unificado, de 80 a 90% dos custos finais do desenvolvimento, figura 10, decorrem das escolhas nas etapas iniciais do PDP.

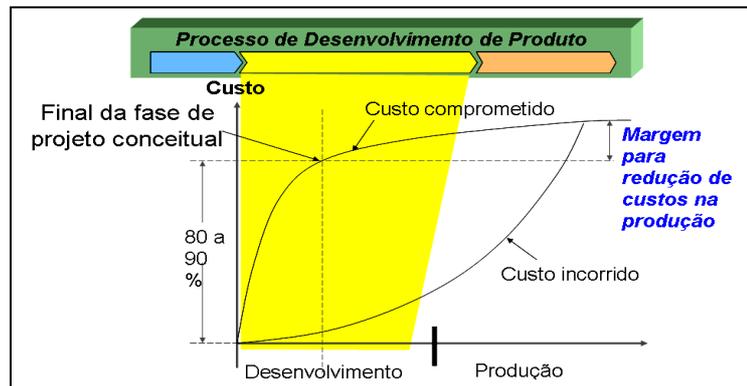


Figura 10 – Curva dos Custos nas Principais Etapas do PDP
 Fonte: Rozenfeld et al. (2006).

Verifica-se que as etapas iniciais dos MRs para os PDPs possuem grande importância no sucesso do produto, embora nessas etapas ocorram o maior grau de incerteza e riscos, devido as possibilidades de soluções e suas subjetividades. O MR PDP-Unificado que servirá de base para a nossa avaliação bibliográfica, figura 11, possui enfoque abrangente e subdivisão Macro em: Pré, Desenvolvimento e Pós.

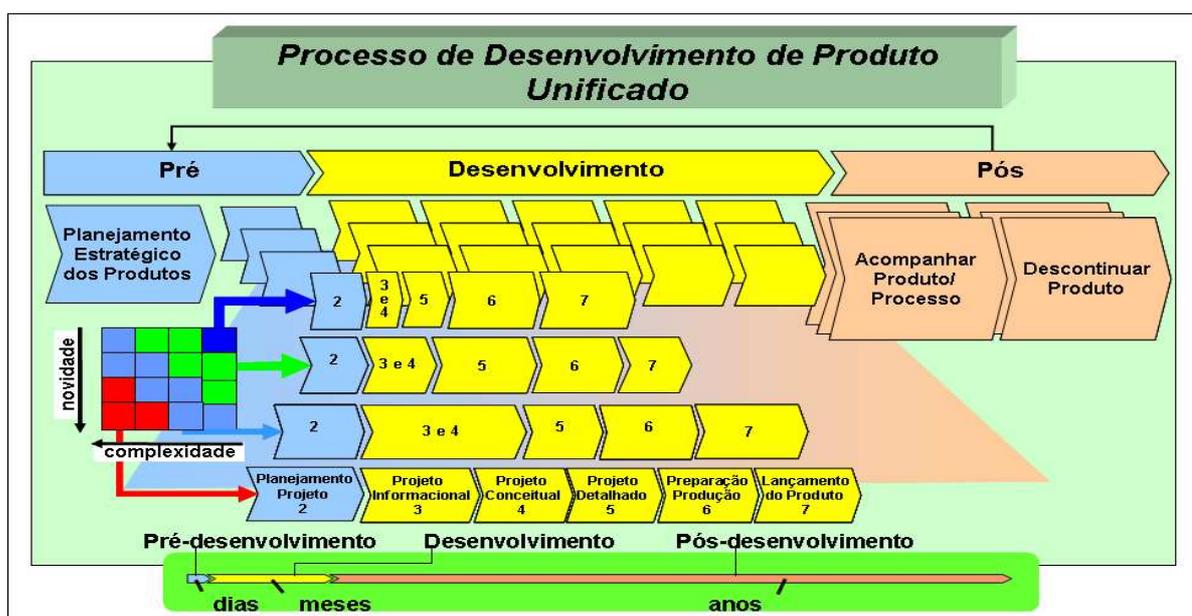


Figura 11 – Modelo PDP-Unificado em função do Tempo, da Complexidade e da Novidade
 Fonte: Adaptado de Rozenfeld et al. (2006).

Percebe-se que o início das etapas, seu tamanho, sua complexidade, bem como o seu término dependem da adequação às características de cada empresa, dos seus tipos de produtos e seus MR específicos. Rozenfeld et al. (2006) recomenda primeiramente às escolhas das etapas do MR, classificar a complexidade do produto e a sua novidade para a empresa e o mercado, figura 11. Essa classificação se faz necessária para a modelagem específica do PDP de cada empresa, em função do seu contexto organizacional, setor, porte e cultura.

Poucos MRs citados possuem a subdivisão macro, com o planejamento do projeto e o estratégico se confundindo com as etapas iniciais. Na maioria dos MRs não se inclui o pós-desenvolvimento, que quando existe possui formato administrativo, ligado a vendas. No entanto, o pós-desenvolvimento, figura 12, demora alguns anos (ciclo de vida), o desenvolvimento alguns meses (complexidade e desenvolvimento) e o pré-desenvolvimento alguns dias (planejamento).

2.3.1 Etapas do Modelo PDP-Unificado, Resultados, Parcerias e Testes

Nas etapas iniciais do PDP até a concepção, incluindo o detalhamento do projeto, esse processo deve se alimentar de fontes de informações de forma integrada, com a finalidade de potencializar as ações, envolvendo-se fornecedores, clientes e áreas funcionais da empresa, tal como a manufatura (HILLEBRAND; BIEMANS, 2004). Para contribuir com esse caminho buscam-se competências entre organizações, de forma coletiva, sendo os fornecedores competentes parceiros para se gerar a diferenciação em produtos (FLEURY; FLEURY, 2003).

Para as etapas do PDP as empresas podem se associar a fornecedores que detenham tecnologia, para trabalhar em conjunto, para a absorção de *know-how* dos mesmos em projetos específicos (SOBRAL, 2003). Realização de pesquisas no PDP em médias e PEs no Estado de São Paulo realizadas por Toledo et al. (2005) identifica como sendo os maiores parceiros das empresas: os fornecedores (73%), os usuários finais (68%) e universidades ou institutos de pesquisa (38%).

Nesses PDPs necessitam-se de conhecimentos e informações de áreas diversas da cadeia de suprimentos das empresas e a colaboração com parceiros ou fornecedores pode se realizar do começo ao fim, como se observa no PDP-Unificado:

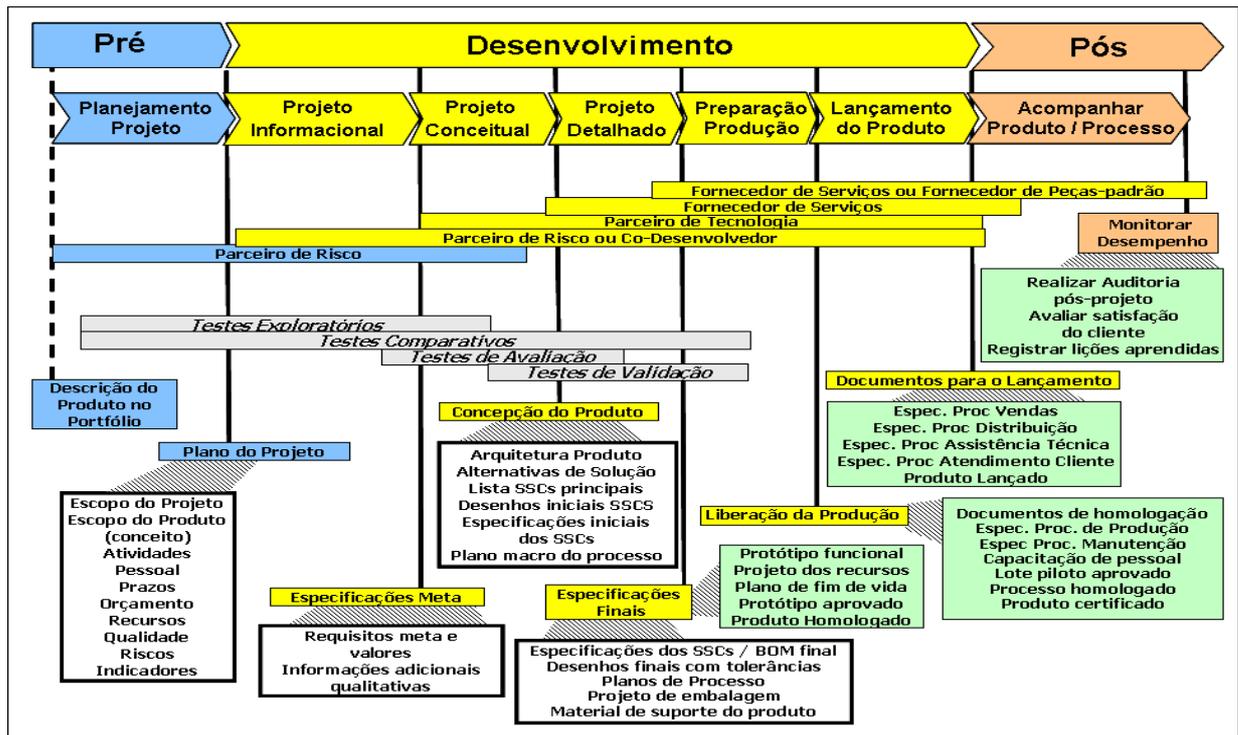


Figura 12 – Testes, Parceriais e Resultados das Etapas no PDP-Unificado

Fonte: Adaptado de Rozenfeld et al. (2006).

Para Rozenfeld et al. (2006) os tipos de colaboradores externos que participam do PDP podem ser classificados em:

- **Parceiro de risco:** divide riscos com a coordenadora, para receitas futuras;
- **Co-desenvolvedor:** parceiros de tecnologia que participam do desenvolvimento do produto e da evolução técnica do produto.
- **Parceiro de tecnologia:** fornecimento ou desenvolvimento da tecnologia pelo fornecedor ou empresas públicas ou privadas de P&D;
- **Fornecedor:** fornecedora de peças ou serviços para o produto do cliente;

Verifica-se, na figura 12, que se podem potencializar várias possibilidades de parceria, co-desenvolvimento ou o fornecimento de serviços e peças, podendo incluir profissionais externos e alto comprometimento a longo prazo nas etapas iniciais. Possibilita-se também o comprometimento de curto prazo nas etapas intermediárias ou finais, sob a forma de fornecimento de peças ou serviços, função das variáveis custos e condições de entrega do fornecedor. Em função da facilidade de acesso aos tipos de tecnologias ²¹ em conjunto com as necessidades das empresas e seu potencial de negociação viabilizam as escolhas dos tipos de parcerias no PDP.

²¹ Ver no item 2.1.2 os tipos de acesso às tecnologias na página 28.

Nesse contexto as PEs não apresentam grandes atrativos para que outras empresas se interessarem pelo alto envolvimento colaborativo, em função dos seus baixos volumes de produção. Nas PEs existe alta necessidade de colaboração com os fornecedores de serviços, principalmente os tecnológicos, e as empresas especializadas em serviços estão se tornando mais acessíveis e em maior número.

No entanto, nas grandes empresas pode inexistir a colaboração, utilizando-se no PDP de equipes completas, que realizam todas as etapas, embora possibilitem grandes volumes de produção e influência sobre os fornecedores. Contudo, o envolvimento colaborativo pode existir nos testes do PDP, com Testes Exploratórios, Comparativos, de Avaliação e Validação do Produto, figura 12. Nos diversos MRs apresentados sempre existe em alguma ou em várias de suas etapas as ações de testes com modelos²² e ou protótipos²³, pois são de fundamental importância, para a validação prática do desenvolvimento teórico. Baxter (1998) define a classificação dos tipos de modelos de acordo com os seus objetivos:

- **Representação estrutural:** Modelo Apresentação (forma física e aparência, sem função) e Modelo Forma (tamanho físico e forma, sem aparência ou função);
- **Representação funcional:** Protótipo Experimental (funções principais, sem tamanho ou forma) e Protótipo Teste (funções específicas, sem tamanho ou forma);
- **Representações estrutural e funcional:** Protótipo Pré-produção (fabricação com tamanho, forma e função) e Protótipo Produção (materiais e processos reais).

Essa classificação se mostra necessária à diversidade de protótipos e possibilidades de testes durante a evolução das etapas do MRs no PDP. Os Testes Exploratórios do PDP-Unificado, figura 12, podem se iniciar no Planejamento do Projeto, para análise das potenciais soluções, com posteriores Testes de Avaliação, para investigação detalhada das soluções. Na parte final se realizam os Testes de Validação, para se verificar as especificações iniciais, sendo que em qualquer etapa realizam-se os Testes Comparativos para análise e comparação das soluções.

Avaliando-se os MRs citados anteriormente certos autores propõem testes, quadro 5, desde o início das etapas, para as ideias e ou conceitos, tais como: Cheng e Melo Filho (2007); Baxter (1998); Ulrich e Eppinger (1995); Clark e Wheelwright

²² O Modelo pode representar física, gráfica ou computacional (CAD) um objeto, produto ou uma parte, também chamados de maquete ou *mock-up*, podendo ser executados em escala reduzida para os testes iniciais (BAXTER, 1998).

²³ Representação física em escala real com a capacidade de realizar testes funcionais (BAXTER, 1998), sendo essa nomenclatura usada muitas vezes de forma genérica, sem se limitar às diferenças estruturais e ou funcionais.

(1993). Outros autores iniciam com testes somente em etapas intermediárias: McGrath (1996); Ulrich e Eppinger (1995); Cooper (1993); Urban e Hauser (1993). No entanto, a maioria desses autores propõe testes em etapas iniciais, intermediárias e finais, com testes dos produtos e da produção: Cheng e Melo Filho (2007); Baxter (1998); McGrath (1996); Pahl e Beitz (1996); Ulrich e Eppinger (1995); Urban e Hauser (1993); Clark e Wheelwright (1993); Pugh (1991); Back (1983). Verifica-se através da figura 12 que esses MRs apesar de possuírem abordagens para PDPs específicos desenvolvem testes, etapas e resultados similares ao PDP-Unificado, para a criação das soluções dos produtos.

Na busca pelos resultados, no PDP, a parte mais difícil de minimização das incertezas acontece até o Projeto Conceitual, para a concepção do produto, como mostrado na figura 12. Nessa etapa ocorre o desenvolvimento efetivo da solução, seu conceito, sua tecnologia, ou seja, a sua concepção, com o Planejamento do Projeto até o Projeto Conceitual, envolvendo os maiores custos do PDP, figura 10. Nas etapas subsequentes busca-se melhorar a viabilidade desse produto, ações mais técnicas e passíveis de terceirização, principalmente nas PEs.

A partir dessa etapa ainda ocorre o PDP como um todo e seus custos específicos, por se tratar de um processo comercial de um produto e não somente a finalização de uma ideia, envolvendo a Manufatura, o *Marketing* e, principalmente, o Cliente. Sendo que, as etapas Projeto Detalhado e Preparação para a Fabricação tornam as primeiras etapas em que se pode utilizar com menores riscos dos fornecedores terceirizados, sem a necessidade de parceria ou co-desenvolvimento.

No entanto, observa-se também que a etapa Lançamento do Produto se torna uma etapa basicamente administrativa e comercial, apesar de fazer parte do PDP como processo empresarial, mas com praticamente nenhuma evolução técnica. Na Macroetapa Pós-desenvolvimento apesar de influir nas especificações do produto e sua concepção, a finalização da evolução tecnológica do produto acontece efetivamente na Macroetapa Desenvolvimento, representado na figura 12.

2.3.2 Planejamento do Projeto

No Planejamento do Projeto do Produto ou Processo, utiliza-se de várias ideias e possibilidades para o PDP, devendo-se avaliá-las em função dos riscos e incertezas envolvidas, incluindo a estratégia da empresa, o mercado e a tecnologia.

As ações dessa etapa nos MRs avaliados realizam-se em maior ou menor grau, com avaliações técnicas e comerciais dos riscos, apesar da fragilidade das ideias e informações iniciais.

Para se avaliar essa etapa 2/9 Planejamento do Projeto e as demais etapas do PDP-Unificado²⁴ analisam-se também os outros MRs, através de um estudo das suas etapas equivalentes e suas ações, comparando-se aos resultados potenciais:

Principais Resultados da Etapa		
PDP-Unificado Rozenfeld (2006)	Planejamento do Projeto (2/9)	Escopo²⁵ do produto; Escopo do projeto; Plano do projeto do produto composto de: Ações; Pessoas; Prazos; Orçamentos; Recursos; Qualidade; Riscos e Indicadores.
MR do PDP	Etapa do MR	Ações da Etapa
PDP Cheng e Melo Filho PDPOC (2007)	Identificação das Necessidades dos Clientes (1/9)	Geração de ideias; Identificação de oportunidades de mercado; Segmentação, tamanho e potencial do mercado-alvo; Identificação das necessidades dos clientes; Definição dos benefícios estratégicos do produto.
PDP Baxter (1998)	Oportunidade de Negócio (1/6)	Ideias para novos produtos; Testes da necessidade do mercado; Especificação de oportunidade; Especificações das metas comerciais para o produto.
PDP McGrath Método PACE (1996)	Avaliação do Conceito (1/5)	Identificação das necessidades dos clientes; Conceitos do produto; Avaliação dos conceitos.
PDP Pahl e Beitz (1996)	Planejar e Esclarecer Tarefa (1/5)	Analisar o mercado e a situação da empresa; Encontrar e selecionar ideias para o produto; Formular uma proposta para o produto; Elaborar lista de requisitos; Especificações do projeto.
PDP Ulrich e Eppinger (1995)	Planejamento do Produto (1/6)	Identificação dos clientes; Especificações iniciais do produto; Viabilidade tecnológica, econômica e comercial.
PDP Urban e Hauser (1993)	Identificação de Oportunidades (1/5)	Geração de ideias; Definição de mercado;
PDP Clark e Wheelwright (1993)	Desenvolvimento do Conceito (1/4)	Meta de mercado do produto; Projeto do conceito;
PDP Cooper Stage-Gate (1993)	Investigação Preliminar (1/5)	Determinar potencial do mercado Capacidade técnica para fabricação do produto; Custos e tempos de execução dos projetos preliminares;
PDP Pugh Total Design (1991)	Especificações do Projeto (1/5)	Análise do mercado; Buscar elementos para a especificação;
PDP Back (1983)	Estudo de Viabilidade (1/3)	Análise das necessidades; Síntese de soluções alternativas Viabilidade técnica e econômica das soluções;

Quadro 6 – Resultados da Etapa Planejamento do Projeto do Produto e Ações dos MRs

Fonte: Autoria própria.

2.3.3 Projeto Informacional

Nessa etapa utilizam-se das informações levantadas no planejamento e com outras fontes, para o desenvolvimento das especificações finais que devem refletir as características do produto ou processo para se atender aos clientes. Buscam-se

²⁴ Nesse estudo a etapa 1/9 Planejamento Estratégico não será avaliada, em função dessa etapa ser considerada na maioria dos MRs como uma etapa administrativa, que não influi no processo de criação.

²⁵ Visão, intenção ou proposta a ser executada.

informações e aspectos tecnológicos dos produtos concorrentes ou similares, identificando-se o problema e as soluções criativas.

Na etapa 3/9 Projeto Informacional do PDP-Unificado analisam-se as diferenças para cada MR, através de um estudo das etapas equivalentes e suas ações, de forma comparativa aos resultados potenciais dessa etapa:

Principais Resultados da Etapa		
PDP-Unificado Rozenfeld (2006)	Projeto Informacional (3/9)	Informações qualitativas adicionais; Requisitos meta para o escopo do produto; Especificações²⁶ meta do produto.
MR do PDP	Etapa do MR	Ações da Etapa
PDP Cheng e Melo Filho PDPOC (2007)	Definição e Teste do Conceito (2/9)	Geração de conceitos; Principais funções de qualidade e suas metas de desempenho; Posicionamento do produto no mercado e potencial de vendas; Testes de avaliação do conceito do produto; Análise do risco, <i>time-to-market</i> ²⁷ e benefícios estratégicos; Avaliação do investimento e retorno financeiro;
PDP Baxter (1998)	Especificação do Projeto (2/6)	Especificações das metas técnicas do produto; Especificações das funções básicas e aparência; Especificação das embalagens;
PDP McGrath Método PACE (1996)	Planejamento e Especificação (2/5)	Especificação do produto; Planejamento do produto;
PDP Pahl e Beitz (1996)	Desenvolver o princípio da solução (2/5)	Identificar problemas essenciais a solução; Estabelecer estruturas de função; Pesquisar princípios estruturais de operação; Combinar e reconhecer variantes de concepção; Avaliar contra critérios técnicos e econômicos;
PDP Ulrich e Eppinger (1995)	Desenvolvimento do Conceito (2/6)	Identificação das necessidades dos clientes, Especificações iniciais do produto;
PDP Urban e Hauser (1993)	Projeto do Produto e Mercado (2/5)	Necessidades dos consumidores; Segmentação do mercado; <i>Mix</i> ²⁸ de mercado; Posicionamento do produto; Previsão de vendas;
PDP Clark e Wheelwright (1993)	Desenvolvimento do Conceito (1/4)	Arquitetura do produto; Projeto do conceito;
PDP Cooper Stage-Gate (1993)	Investigação Detalhada (2/5)	Plano de negócio detalhado do produto; Posicionamento estratégico do produto; Benefícios que o produto deverá fornecer, Especificações e atributos desejáveis ao produto;
PDP Pugh Total Design (1991)	Especificações do Projeto (1/5)	Definições das especificações; Especificações dos Materiais;
PDP Back (1983)	Estudo de Viabilidade (1/3)	Soluções úteis para os problemas de projeto; Configuração de sua forma conceitual.

Quadro 7 – Resultados da Etapa Projeto Informacional e Ações dos MRs

Fonte: Autoria própria.

2.3.4 Projeto Conceitual

Selecionar a melhor concepção e conceitos gerados no processo de criação envolve a subjetividade dos projetistas e da decisão, não sendo uma tarefa simples e objetiva. Realiza-se a criação, representação e seleção das soluções técnicas para o problema, utilizando-se de ferramentas técnicas e ou criativas.

²⁶ Esse termo segundo Rozenfeld et al. (2006) se equivale ao modelo textual do produto no PDP.

²⁷ Tempo necessário ao desenvolvimento e lançamento do produto no mercado.

²⁸ Tipos e variedades de produtos no mercado.

Na etapa 4/9 Projeto Conceitual do PDP-Unificado analisam-se as diferenças para cada MR, através de um estudo das etapas equivalentes e suas ações, de forma comparativa aos resultados potenciais:

Principais Resultados da Etapa		
PDP-Unificado Rozenfeld (2006)	Projeto Conceitual (4/9)	Alternativas de solução; Arquitetura do produto; Lista dos SSCs²⁹ principais; Especificações iniciais dos SSCs; Desenhos iniciais SSCs; Plano macro do processo produtivo.
MR do PDP	Etapa do MR	Ações da Etapa
PDP Cheng e Melo Filho PDPOC (2007)	Projeto Básico (3/9)	Especificações para atender as necessidades dos clientes; Engenharia do produto; Engenharia do processo produtivo; Prototipagem.
PDP Baxter (1998)	Projeto Conceitual (3/6)	Projeto dos conceitos; Testes e escolha do melhor conceito para as especificações; Teste de marketing do melhor conceito.
	Projeto da Configuração (4/6)	Alternativas funcionais e estilo do produto; Alternativas de materiais; Alternativas de fabricação e montagem; Escolha da melhor configuração do projeto Protótipo e teste das especificações do produto e mercado; Análise de falhas; Para alteração técnica reinicia-se na especificação da oportunidade.
PDP McGrath Método PACE (1996)	Desenvolvimento (3/5)	Projeto do produto; Fabricação de protótipo do produto; Projeto da embalagem; Projeto mecânico dos SSCs; Projeto e desenvolvimento de <i>software</i> ; Desenvolvimento do ferramental; Desenvolvimento do processo de manufatura; Desenvolvimento dos serviços ao cliente.
PDP Pahl e Beitz (1996)	Desenvolver Estrutura de Construção (3/5)	Projeto preliminar de forma (solução), seleção de material e cálculos; Seleção dos melhores leiautes preliminares (solução); Testar, refinar e melhorar leiautes (solução); Avaliar contra critérios técnicos e econômico.
	Definir Estrutura de Construção (4/5)	Eliminar pontos fracos; Verificar erros e minimizar custos; Preparar lista preliminar SSCs; Preparar documentos de Produção e Montagem.
PDP Ulrich e Eppinger (1995)	Projeto de Sistema (3/6)	Geração dos conceitos; Teste dos conceitos; Seleção do conceito; Arquitetura inicial do produto.
PDP Urban e Hauser (1993)	Projeto do Produto e Mercado (2/5)	Engenharia do Produto.
PDP Clark e Weelwright (1993)	Especificação do Projeto (2/4)	Análise de investimento financeiro; Construção de um modelo; Teste em escala reduzida da solução.
PDP Cooper Stage-Gate (1993)	Desenvolvimento (3/5)	Definições das especificações do produto; Definições das especificações do processo produtivo; Construção de protótipos; Especificação dos documentos de controle; Análise da viabilidade e custos.
PDP Pugh Total Design (1991)	Projeto do Conceito (2/5)	Síntese das especificações; Análises mecânicas dos conceitos; Projeto do melhor conceito para as especificações.
PDP Back (1983)	Projeto Preliminar (2/3)	Formulação de modelos para análises; Análise de sensibilidade e compatibilidade das variáveis; Testes e previsões do sistema; Otimização dos parâmetros e simplificação do projeto; Desenvolvimento inicial dos principais parâmetros do projeto; Solução otimizada e simplificada para a configuração do produto final.

Quadro 8 – Resultados da Etapa Projeto Conceitual e Ações dos MRs

Fonte: Autoria própria.

²⁹ SSCs refere-se a forma de composição dos Sistemas, Subistemas e Componentes do Produto ou Processo.

Através das análises comparativas dos resultados potenciais das principais etapas iniciais do Modelo Unificado de PDP com os MRs da literatura percebe-se que as divisões em quantidades e descrição das ações muitas vezes possuem maior ou menor enfoque em cada MR. Para comparação no Projeto Conceitual utiliza-se algumas vezes de duas etapas combinadas de outros MR para potencializar os resultados requeridos nessa etapa. No entanto, em etapas anteriores dos MRs foi necessário se subdividir as ações em mais etapas, pois possuíam ações combinadas em uma etapa só, sem a maior subdivisão do PDP-Unificado.

2.3.5 Projeto Detalhado e Etapas Posteriores

Como descrito anteriormente até o final do Projeto Conceitual, acontecem os maiores custos e investimentos no PDP, para a definição das incertezas e a geração da solução tecnológica e funcional. No entanto, a partir da etapa Projeto Detalhado existe evolução do PDP, mas existe pouca possibilidade de alterações ou evolução das soluções, o que desperdiçariam parte do investimento das etapas anteriores.

Nessa etapa também se inclui a possibilidade de se delegar e desenvolver a terceirização com fornecedores de serviços ou peças, para as próximas ações do PDP, apesar da necessidade dos conhecimentos técnicos e da GP. Portanto, o Projeto Detalhado envolve a evolução do PDP em ações e ciclos de detalhamento, para a evolução técnica e documentação do produto para a fabricação, figura 13.

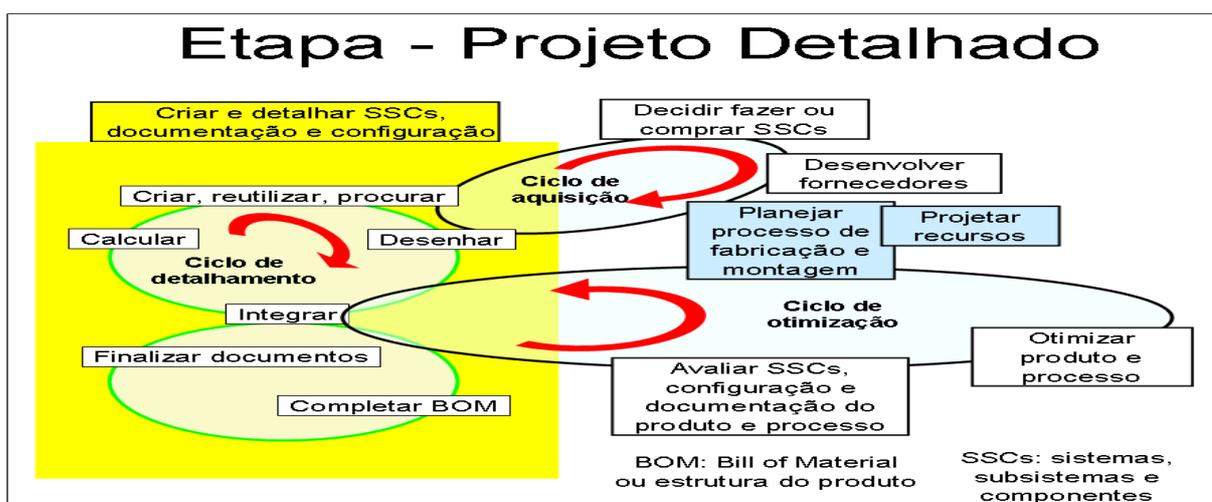


Figura 13 – Projeto Detalhado e Ações em Ciclos Iterativos

Fonte: Rozenfeld et al. (2006).

A etapa Projeto Detalhado se torna uma etapa de transição entre a concepção do produto e os documentos necessários ao processo produtivo, para a fabricação eficiente do produto e seu lançamento. Na etapa 5/9 Projeto Detalhado do PDP-Unificado analisam-se as diferenças dos MR, através de um estudo das etapas equivalentes e suas ações, de forma comparativa aos resultados potenciais:

Principais Resultados da Etapa		
PDP-Unificado Rozenfeld (2006)	Projeto Detalhado (5/9)	Protótipo funcional aprovado; Produto homologado; Especificações finais dos SSCs; Estrutura do produto – BOM³⁰; Desenhos finais com tolerâncias; Planos de processo produtivo; Projeto de embalagem; Material de marketing do produto;
MR do PDP	Etapa do MR	Ações da Etapa
PDP Cheng e Melo Filho PDPOC (2007)	Projeto Detalhado (4/9)	Estabelecimento dos SSCs; Composição física e química dos SSCs; Estabelecimento das matérias-primas e suas especificações; Desenvolvimento da embalagem; Prototipagem.
	Projeto do Processo de Fabricação (5/9)	Estabelecimento dos processos de produção e parâmetros de controle; Projeto do <i>layout</i> de fabricação; Análise da confiabilidade dos processos; Prototipagem.
PDP Baxter (1998)	Projeto Detalhado (5/6)	Arquitetura final do produto; Desenhos e especificação dos SSCs; Procedimentos de montagem.
PDP McGrath Método PACE (1996)	Avaliação e Testes (4/5)	Testes de Confiabilidade; Teste em Campo; Teste de produção com lote piloto; Testes do Processo de Manufatura; Testes dos Serviços ao Cliente; Avaliação e preparação para o Lançamento.
PDP Pahl e Beitz (1996)	Preparar documentos de produção e operação (5/5)	Elaborar desenhos detalhados dos SSCs; Completar as instruções de produção, montagem, transporte e operação; Verificação de todos os documentos necessários à produção.
PDP Ulrich e Eppinger (1995)	Projeto Detalhado (4/6)	Prototipagem; Arquitetura detalhada dos SSCs; Processo de produção e montagem; Documentos para produção.
PDP Urban e Hauser (1993)	Testes do Produto e Mercado (3/5)	Teste do produto; Teste de propaganda; Previsão do potencial de vendas; Teste da comercialização; Identificar melhorias para o produto, propaganda, promoção, preço e distribuição.
PDP Clark e Weelwright (1993)	Engenharia do produto (3/4)	Projeto detalhado do produto; Projeto detalhado da ferramentaria; Construção dos equipamentos e produtos; Teste dos produtos.
PDP Cooper Stage-Gate (1993)	Testes e Validação (4/5)	Testes do desempenho do produto no mercado; Teste e validação do plano de marketing.
PDP Pugh Total Design (1991)	Projeto Detalhado (3/5)	Análise dos mecanismos dos conceitos e escolha; Definir a estrutura e arquitetura do produto; Projeto detalhado dos SSCs.
PDP Back (1983)	Projeto Detalhado (3/3)	Descrição de engenharia do produto para a fabricação; Especificações dos SSCs; Desenhos de montagem; Desenhos para fabricação.

Quadro 9 – Resultados da Etapa Projeto Detalhado e Ações dos MRs

Fonte: Autoria própria.

³⁰ BOM (*Bill of Material*), determina-se a estrutura do projeto do produto com os SSCs, para a fabricação e ou montagem, através das relações de precedência.

Avançando-se na Macroetapa Desenvolvimento têm-se as etapas finais para a Preparação para a Produção e Lançamento do Produto, que fecham esse ciclo para a inserção do produto no mercado. No entanto, elas podem ser consideradas etapas de grande enfoque administrativo, pois não envolvem o processo de criação da solução, podendo ser tratadas em PDP simplificados como um processo a parte.

Na etapa 6/9 Preparação da Produção do PDP-Unificado analisam-se as diferenças entre os outros modelos com um estudo das etapas equivalentes e suas ações, para cada MR, de forma comparativa aos resultados potenciais dessa etapa:

Principais Resultados da Etapa		
PDP-Unificado Rozenfeld (2006)	Preparação da Produção (6/9)	Lote piloto aprovado; Processo homologado; Produto certificado; Liberação da Produção; Documentos de homologação; Especificação do processo de produção; Especificação do processo manutenção; Capacitação de pessoal.
MR do PDP	Etapa do MR	Ações da Etapa
PDP Cheng e Melo Filho PDPOC (2007)	Preparação para a Produção (6/9)	Obras Civas e instalação dos equipamentos; Estabelecimento dos padrões de produção dos produtos; Estabelecimento dos padrões de embalagens; Treinamento do pessoal de produção; Revisão do custo-alvo do produto; Prototipagem;
	Produção Inicial (7/9)	Testes e produção piloto (<i>scale-up</i>); Aumento de volume de produção (<i>ramp-up</i>); Prototipagem (máximo).
PDP Baxter (1998)	Projeto para Fabricação (6/6)	Planejamento da Produção; Projeto de ferramental; Protótipo da produção; Identificar falhas na produção e elaborar documentos.
PDP McGrath Método PACE (1996)	Liberação do Produto (5/5)	Testes e análise do lote piloto; Análises do Produto; Testes e análise da manufatura em escala; Determinar os documentos de controle para liberação do produto.
PDP Pahl e Beitz (1996)	Não dispõe dessa etapa	Não dispõe de ações para essa etapa.
PDP Ulrich e Eppinger (1995)	Testes e Refinamento (5/6)	Desenhos dos SSCs para a produção; Prototipagem da produção; Testes da pré-produção; Testes dos produtos por clientes.
PDP Urban e Hauser (1993)	Testes do Produto e Mercado (3/5)	Pré-teste de produção; Pré-lançamento e preparação do plano de lançamento.
PDP Clark e Weelwright (1993)	Produção Piloto (4/4)	Início da produção piloto; Preparação para o lançamento e produção do produto.
PDP Cooper Stage-Gate (1993)	Testes e Validação (4/5)	Testes do processo produtivo para validar a produção.
PDP Pugh Total Design (1991)	Manufatura (4/5)	Testes e Otimização do produto e processo; Preparação dos documentos de controle.
PDP Back (1983)	Não dispõe dessa etapa	Não dispõe de ações para essa etapa.

Quadro 10 – Resultados da Etapa Preparação da Produção e Ações dos MRs

Fonte: Autoria própria.

Através dessa análise, percebe-se que alguns MRs para essa etapa propõem ações mínimas ou não possuem ações, pois representam MR simplificados para o desenvolvimento da solução do produto, sendo as próximas etapas administrativas. Com o mesmo intuito analisam-se as ações, as etapas e os resultados potenciais de cada modelo para a Etapa 7/9 Lançamento do Produto (Rozenfeld et al., 2006):

Principais Resultados da Etapa		
PDP-Unificado Rozenfeld (2006)	Lançamento do Produto (7/9)	Documento Lançamento; Especificação do Processo de Vendas; Especificação do Processo Distribuição; Especificação do Processo de Assistência Técnica; Especificação do Processo de Atendimento ao Cliente.
MR do PDP	Etapa do MR	Ações da Etapa
PDP Cheng e Melo Filho PDPOC (2007)	Preparação de Marketing e de Assistência Técnica (8/9)	Pré-teste e pré-lançamento; Previsão do potencial de vendas; Teste da propaganda do produto; Identificação de melhorias para propaganda, promoção, preço, distribuição e produto; Preparação da literatura de suporte à assistência técnica e treinamento; Lançamento do produto.
PDP Baxter (1998)	Não dispõe dessa etapa	Não dispõe de ações para essa etapa.
PDP McGrath Método PACE (1996)	Não dispõe dessa etapa	Não dispõe de ações para essa etapa.
PDP Pahl e Beitz (1996)	Não dispõe dessa etapa	Não dispõe de ações para essa etapa.
PDP Ulrich e Eppinger (1995)	Preparação para a Produção (6/6)	Treinamento dos funcionários da produção; Teste da produção em escala (<i>ramp up</i>); Liberação para o lançamento do produto.
PDP Urban e Hauser (1993)	Introdução no Mercado (4/5)	Plano de Lançamento; Lançamento do Produto.
PDP Clark e Weelwright (1993)	Produção Piloto (4/4)	Elevação do volume de produção (<i>ramp up</i>) para alcançar meta comercial;
PDP Cooper Stage-Gate (1993)	Produção e Lançamento (5/5)	Plano de <i>marketing</i> ; Produção em escala; Comercialização do produto.
PDP Pugh Total Design (1991)	Vendas (5/5)	Início da Produção; Plano de Vendas; Lançamento e comercialização.
PDP Back (1983)	Não dispõe dessa etapa	Não dispõe de ações para essa etapa.

Quadro 11 – Resultados da Etapa Lançamento do Produto e Ações dos MRs

Fonte: Autoria própria.

Nessa etapa final da Macroetapa Desenvolvimento do Modelo Unificado do PDP denominada se encontram poucos MRs com suas ações equivalentes. Sendo que as principais ações dos MRs se situam na parte técnica de preparação da produção, não envolvendo muitas vezes as ações de *marketing* em conjunto, que nos MRs se tornam ações externas ao PDP. Esse tipo de tratamento administrativo também se apresenta nas demais etapas do PDP Unificado não tratadas nesse capítulo, ou seja, no Planejamento Estratégico dos Produtos (1/2), no Acompanhar Produto / Processo (8/9) e no Descontinuar Produto (9/9).

2.4 MODELO TREVO FRACTAL

As empresas necessitam de MRs que ofereçam suporte descritivo das ações do processo criativo no desenvolvimento de produtos, incluindo a aleatoriedade dessas ações, para serem organizadas no tempo, com um resultado mensurável. O MTF do processo criativo, segundo Alberti (2006a), permite estabelecer esse rastreamento do processo criativo nas empresas e descrevê-los objetivamente, identificando competências, conhecimentos e métodos ligados às suas ações.

O MTF foi construído para se atender a uma problemática de estimulação da criatividade na P&D, para um enfoque criativo da solução e uma organização posterior da mesma (ALBERTI, 2006a). Desenvolveu-se esse modelo por meio de pesquisas qualitativas, com entrevistas nos setores de P&D de fabricantes automobilísticos e seus fornecedores, verificando-se as representações que os executores da P&D tem do processo criativo. Para o autor o MTF descreve mais precisamente o processo aleatório da criatividade e as suas ações, potencializando-se a criação de produtos, sendo um modelo aleatório, atemporal e não limitado.

Os PDPs dependem desses processos criativos em seus MRs, envolvendo a subjetividade e o conhecimento tácito dos seus executores, para se obter soluções criativas para os novos produtos, gerando, se possível, produtos inovadores. Para este contexto existem ferramentas e metodologias para o projeto criativo, que estimulam variáveis intelectuais, no entanto, a maioria dos MRs dos PDP não se utilizam dessas variáveis para potencializar a criatividade. No MTF essas variáveis intelectuais se tornam conhecimentos para a geração das ideias criativas, transformando-se suas ações e as variáveis envolvidas em conceitos técnicos, para o desenvolvimento dos produtos.

2.4.1 Processo Criativo e o Modelo Trevo Fractal

O Processo Criativo tem sido pesquisado por influir na geração das soluções nas empresas, embora seja um conceito abstrato e de difícil definição, no qual a geração das ideias se apresenta como uma atividade natural e intrínseca ao ser humano. Contudo, esse processo criativo nas empresas exige mais que intuição, iluminação, lampejos e ideias fantásticas, necessita-se de preparo e metodologias

para a resolução dos problemas, precisa de investigação, análise e verificação das etapas envolvidas.

Verifica-se que na maioria dos modelos do processo criativo não se fornecem condições de identificação e estímulo das variáveis envolvidas nesse processo, apesar das evoluções desses tipos de modelos. No entanto, essas variáveis se encontram intrinsecamente ligadas à solução dos problemas, tornando-se necessária uma análise e compreensão dos principais modelos do processo criativo e as características envolvidas.

Dentre os modelos do processo criativo desenvolvidos para a busca de soluções criativas um dos pioneiros pertence ao psicólogo Wallas (1926) e trata do pensamento como um processo subconsciente em quatro etapas sequenciais, como ilustrado na figura 14.

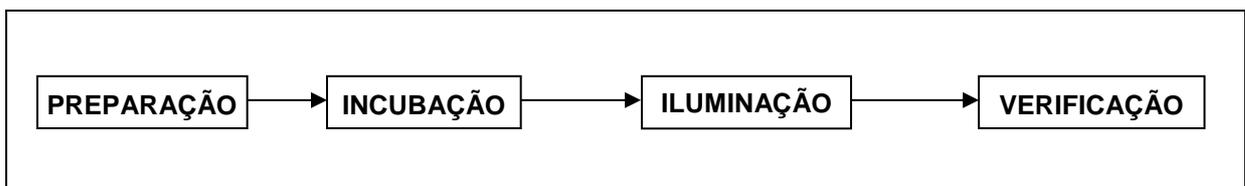


Figura 14 – Modelo de Wallas para o Processo Criativo

Fonte: Adaptado de Wallas (1926).

- **Preparação** - obtêm-se informações relacionadas com o problema;
- **Incubação** - trabalho inconsciente (subjetivo) para se resolver o problema;
- **Iluminação** - surgem ideias repentinamente após o trabalho de incubação;
- **Verificação** - concretiza-se a ideia para teste da sua aplicação na prática.

Esse modelo de Wallas apresenta-se como um processo criativo sequencial e simplificado, essencial a criatividade ligada a objetivos empresariais específicos, mas com raciocínio e soluções subconscientes por meio da Incubação e Iluminação. No entanto, para Rossman (1931) e Osborn (1953) os modelos devem possuir mais etapas sequenciais (sete) que sugerem o conceito de solução objetiva, com equilíbrio entre o raciocínio analítico e o subconsciente, pelas informações e os conhecimentos.

Para Parnes (1992) e Treffinger, Iaksen e Dorval (1994) esses processos apresentam uma abordagem combinatória entre técnicas analíticas e a criatividade dirigida, popularizados pelo modelo *Creative Problem Solving* (Solução Criativa de Problemas). Contudo, Plsek (1997) propõe uma síntese desses modelos sequenciais

de forma circular, no qual cada giro possibilita um novo dado de entrada e de saída, para a evolução do processo.

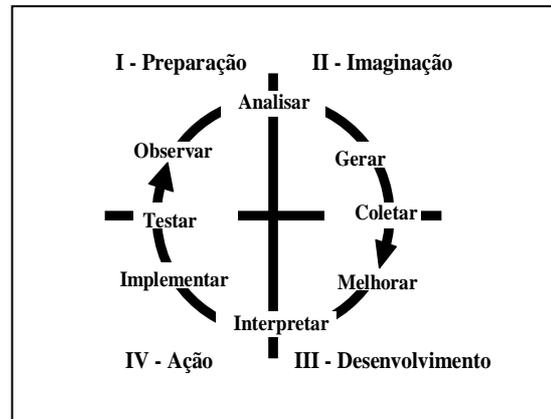


Figura 15 – Modelo Sequencial Circular de Plsek para o Processo Criativo
Fonte: Adaptado de Plsek (1997).

No entanto, o PDP na visão dos *designers* não possibilita essas seqüências lineares de solução, sendo um processo criativo aleatório e iterativo, no qual não se conhecem todos os mecanismos da criatividade que o estimulam (BAXTER, 1998). Apesar de existir conhecimentos e métodos que favoreçam a criatividade, não se pode garantir o resultado final desse tipo de processo. Para Alencar (1996) essa criatividade e o processo criativo estão associados aos processos de pensamento, tais como: intuição, inspiração, iluminação, invenção e originalidade.

Dessa forma, para Wallas a etapa Preparação caracteriza-se pela lógica e racionalidade necessárias às informações iniciais do processo criativo, pois se torna necessário conhecer o problema e o que existe sobre o assunto, para se propor uma solução. Contudo, ao se resolver um problema pela insistência na resposta imediata pode se inibir o poder criativo, pois se necessita incubar o problema na mente, com raciocínio subconsciente e subjetivo, para novas reflexões e soluções criativas.

Esses modelos para soluções objetivas por métodos sequenciais ou orientados estimulam a geração de ideias, mas não garantem que o processo de criatividade aconteça. Apesar desse viés o PDP tem se utilizado na geração de suas ideias e soluções desses métodos sequenciais ou orientados, tais como: *Morphological Method*; *Brainstorming*; *Synectics*; *Lateral Thinking*; *Brainwriting Method* 635; *Análise do Valor*; *Galeriemethod*; *TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving)*; *Mind Map*; *MESCRAI (Modifique, Elimine, Substitua, Combine, Rearranje, Adapte e Inverta)*.

Nesse contexto, segundo Webb (2002) a TRIZ tem se tornando um dos métodos mais popular nos últimos dez anos, para soluções técnicas por meio dos princípios inventivos, na criação e melhoria de produtos, sem se usar somente da intuição. No entanto, para análise do MTF torna-se necessário compreender as noções abordadas nos processos crativos, antes de se detalhar os conceitos definidos pelos pesquisadores e que se encontram incluídos no modelo (Alberti, 2006a). Por exemplo, o termo concepção torna-se o primeiro sinônimo de criação para alguns pesquisadores, no entanto, para Evbuomwan, Sivaloganathan e Jebb (1996) os processos de concepção se compõem de ações:

- baseadas na imaginação;
- de formulação de uma problemática;
- para a resolução de problemas;
- de decisão;
- oportunistas;
- baseadas em ferramentas;
- incrementais e evolutivas de uma ideia;
- iterativas em seu processo;
- lógicas e com critérios mensuráveis.

Essas caracterizações mostram que a concepção não possui uma forma única, uniforme e intangível, mas que, em função do ambiente e do contexto pode desenvolver formas particulares (EVBUOMWAN, SIVALOGANATHAN; JEBB, 1996). A concepção utiliza das aptidões do ser humano em se adaptar as situações, devido às suas funções mentais, tendo como objetivo o conhecimento conceitual e racional. Conceber torna-se um ato intelectual de elaboração de uma ideia, proposição de um produto e também um ato de compreensão de um conceito, de uma situação. Essa visão geral da concepção engloba as etapas para a geração da ideia.

Para Brennan e Dooley (2005) essa criatividade se encontra ligada a sete domínios que a influenciam e que devem ser consideradas no processo de criação, combinando-se a criatividade com: a gestão do conhecimento; a estrutura conceitual; a personalidade; a motivação, a cultura organizacional; a educação e o estilo de aprendizado. Contudo, para Alberti (2006a) esses domínios e as etapas não se tornam explícitas, como nas etapas Incubação e Iluminação de Wallas, as quais dependem da inteligência pessoal, mostrando que o processo mental, em parte subconsciente, não pode ser dirigido. Para o autor existem etapas de divergência e

de convergência mais abrangentes no processo criativo que envolvem esses domínios e os processos mentais, sendo representados graficamente e de forma sequencial pela figura 16.

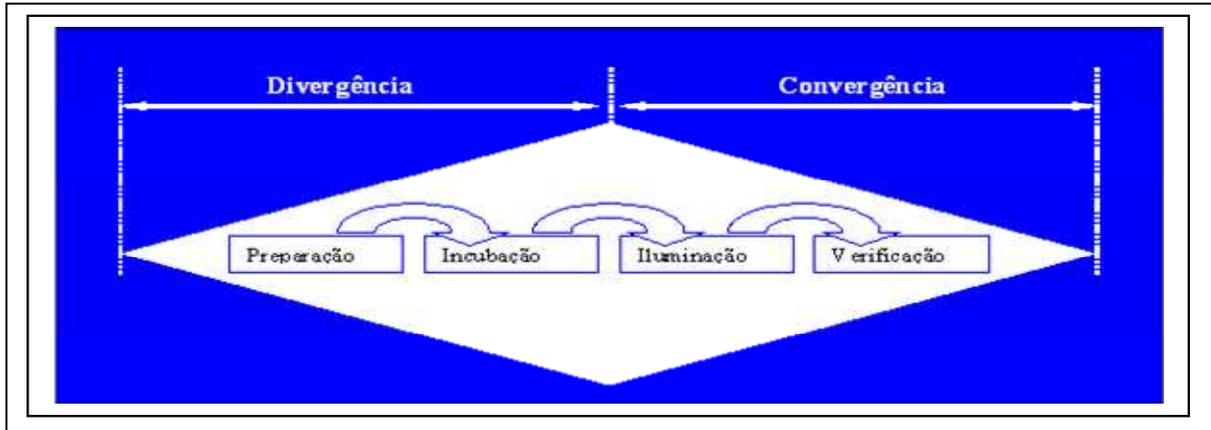


Figura 16 – Divergência e Convergência no Processo Criativo baseado no Modelo de Wallas
Fonte : Alberti (2006a).

Por meio da análise dessas características de um processo criativo voltado para a área industrial Alberti (2006a) desenvolve no MTF o conceito de criatividade funcional (CF) e criatividade Parametrizada (CP). Permite-se por meio da CF elaborar novos serviços a serem prestados e novas funcionalidades, o que engloba um ambiente amplo e multidisciplinar. Na CF tratam-se os problemas de forma geral e desmaterializado, no sentido de se expressar as necessidades (funções), isentas de tecnologia. Logo, considera-se que a CF se torna uma atividade anterior à concepção, cujas restrições são ilimitadas e que pode ser o acionador da mesma.

No entanto, Alberti (2006a) também adota em seu MTF o conceito de CP, como sendo uma atividade intrínseca ao processo de concepção industrial, através dos parâmetros impostos pela produção e competências da empresa. Essa CP se organiza por meio de critérios ligados à realização física de produtos, por meios industriais de produção, sendo considerada uma atividade de concepção de ideias.

Essas variáveis relacionadas ao processo criativo devem fazer parte das metodologias para o desenvolvimento de produtos, pois estão diretamente ligadas aos PDP, de forma intrínseca. Para tanto, segundo Kanter, Kao e Wiersema (1998) no PDP se requer mais que criatividade e solução intuitiva, necessita-se de criatividade administrativa para dar sequência às soluções geradas. Dessa forma para a concepção e um processo criativo necessita-se de um fluxo de ações estimuladas por variáveis industriais, administrativas e comerciais, transformando ideias em

produtos. O MTF possibilita o suporte administrativo dessas ações, bem como a aleatoriedade do processo criativo, com a utilização da CF em conjunto com a CP.

2.4.2 Características do Modelo Trevo Fractal

O MTF para o processo criativo foi elaborado segundo Alberti (2006a) por meio de um diagrama de afinidade (JIRO, 1991), sintetizados em três Meta-ações, Analisar, Explicitar e Gerar, após análise dos resultados de uma pesquisa qualitativa. Com base nas informações dessa pesquisa organizam-se no MTF as competências, conhecimentos, comportamentos portadores de criatividade e as funções organizacionais, tais como: procedimentos dos colaboradores, sua função, hábitos de trabalhos, bases de dados pessoais, etc. Nessa organização as Meta-ações, nível mais geral do modelo, correspondem às três primeiras etapas do mapa de posicionamento das ferramentas de auxílio à criatividade (VACARD, 1996) e subdividem-se em verbos que representam as ações envolvidas.

Agrupam-se essas informações em famílias, no MTF, identificando-se as especificidades de cada informação e a sua afinidade com os verbos de ação (ALBERTI, 2006a). Com mais resultados experimentais obtidos na *Université de Technologie Compiègne* (UTC) se modela essas ações em círculos, tomando-se consciência da interdependência das meta-ações, das ações e dos fluxos aleatórios.

Nesse contexto a Meta-ação Explicitar do MTF, segundo Alberti, Dejan e Cayol (2007), possibilita se compreender e formalizar a problemática a ser resolvida, por meio das variáveis e do contexto envolvido, para orientação do processo de solução. A Meta-ação Analisar apresenta-se como uma etapa de busca, análise e identificação de informações operacionais que estimulam as variáveis necessárias ao processo criativo. Essa etapa se torna a que com mais frequência se ensina formalmente nas escolas de engenharia, para uma análise racional. No entanto, a Meta-ação Gerar apresenta-se como uma etapa que por muito tempo permaneceu como uma caixa preta, mas que compreende outras variáveis para a criação e a concepção, complementares a análise racional da Meta-ação Analisar, por exemplo.

No MTF cada interação entre as ações e as meta-ações estimulam a CF e a CP, sendo representadas por setas, para confrontação das ideias, das hipóteses, dos argumentos e a troca de conhecimentos, proporcionando-se as iluminações (ALBERTI ; DEJAN ; CAYOL, 2006). Representam-se essas iterações entre as ações e as metações no MTF de forma gráfica, como mostrado a seguir na figura 17.

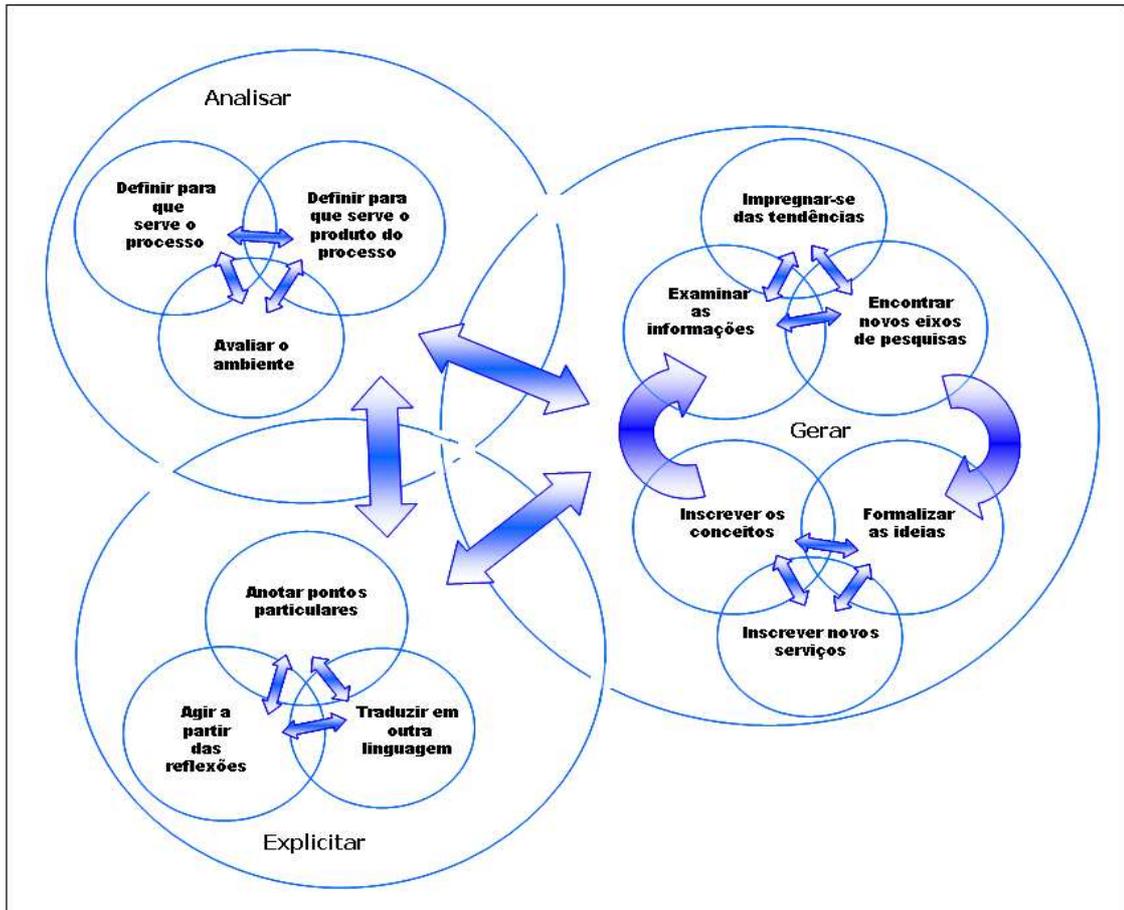


Figura 17 – Modelo Trevo Fractal de Alberti para o Processo Criativo

Fonte: Alberti (2006a).

O que diferencia o MTF dos outros modelos do processo criativo segundo Alberti, Dejan e Cayol (2006) é a sua interação aleatória, sequencial ou simultânea entre as ações, não se impondo ponto de partida, com a criatividade industrial sendo um processo. Não se propõe etapa de incubação ou iluminação, pois se formalizam essas etapas em iterações por flechas, que simbolizam a temporalidade dos fluxos entre as ações. Representam-se pelas flechas a confrontação e ajuste dos raciocínios, para a incubação e a iluminação das soluções, que se realizam por meio das meta-ações e as suas ações, como segue:

➤ Meta-ação - **ANALISAR:**

- Ação - **Definir para que serve o processo:** Definem-se os objetivos do processo do projeto e não do produto físico do projeto, para se atender as expectativas dos usuários.

- **Ação - Definir para que serve o produto do processo:** Definem-se quais os serviços prestados pelo produto através das expectativas dos usuários e as restrições impostas pelos contextos de utilização.

- **Ação - Avaliar o ambiente:** Busca exaustiva das variáveis externas ao objeto da concepção, influenciando diretamente ou não a sua conceitualização.

⇒ **Meta-ação - EXPLICITAR:**

- **Ação - Anotar os pontos particulares:** Formular anotações e agir sobre esses dados de maneira a transformá-los em informações portadoras de sentido, de diferentes formas.

- **Ação - Agir a partir das reflexões:** Memorizar ou expressar espontaneamente as ideias ou reflexões que surgem dos dois pontos citados acima.

- **Ação - Traduzir em outra linguagem:** Traduzir a informação sob uma forma ou mídia que permita ao grupo de indivíduos compreendê-la mais facilmente.

⇒ **Meta-ação - GERAR:**

- **Ação - Impregnar-se das tendências:** Compreender os modos dos usuários do produto através da observação, analisar, bem como identificar o conjunto de produtos disponíveis no mercado e seus conceitos apresentados.

- **Ação - Examinar as informações:** Examinar as informações visa encontrar e analisar operacionais, tais como: tendências, materiais, produtos equivalentes, detalhes de normas, regulamentos, etc.

- **Ação - Encontrar novos eixos de pesquisa:** Do ponto de vista funcional ou genérico define-se os conceitos a serem tecnicamente especificados para testes.

- **Ação - Inscrever os conceitos:** Expressar as soluções que possibilitem responder aos serviços esperados, através da utilização dos conceitos escolhidos.

- **Ação - Formalizar as ideias:** Representar as ideias e se comunicar, com suportes físicos ou virtuais, desenhos, a mão, 2D, 3D, maquete, imagem mental, etc.

- **Ação - Inscrever novos serviços:** Expressar através de problemáticas as novas expectativas dos clientes, de maneira funcional os serviços esperados.

Para Alberti (2006a) essas ações para a concepção possuem uma lógica de combinação técnica, determinada ao acaso, incluindo a CF e CP implícita no MTF, mas predeterminada por um ambiente que lhe apoia. Esse ambiente de apoio por meio das ações se torna fundamental ao desenvolvimento do MTF, em função das variáveis e dos contextos adequados a cada tipo de processos e seus usuários.

3 ADEQUAÇÃO DO TREVO FRACTAL PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS OU PROCESSOS

Na engenharia do produto busca-se utilizar de MRs e metodologias para a GDP, embora a resolução desse problema envolva a subjetividade e a criatividade do projetista, além da técnica, possibilitando-se várias respostas. Segundo Cheng e Melo Filho (2007) ao se desenvolver um produto através de um modelo de PDP potencializa-se o menor tempo para sua chegada ao mercado (*time-to-market*), com o menor custo e maior qualidade. Portanto, a utilização de um MR pode proporcionar desde pequenas mudanças e diferenciais competitivos aos produtos até a possibilidade de se promover mudanças e inovações radicais nos mesmos.

Pode-se através dos MRs gerar a melhoria contínua de produtos ou processo, pelo redesenho ou aumento da linha, por meio do *design* e ou da criatividade, para o desenvolvimento de produtos e as inovações tecnológicas. No MTF objeto dessa pesquisa a criatividade se apresenta como seu fator base, sendo o modelo desenvolvido através de pesquisas na P&D e PDP de grandes empresas.

No entanto, Campbell (1960), De Bono (1968) e Simonton (1988) conceituam o processo de criação com estimulações randômicas não controláveis e casuais, no qual o mérito está no processo de interpretação e seleção das ideias. Para Baxter (1998) nos PDPs as etapas e a sua organização, na prática ocorrem de forma iterativa, não se segue uma sequência linear, realizam-se avanços e retornos, pois cada decisão pode afetar a anterior. Na maioria dos MR essas etapas se desenvolvem sequencialmente, mas para Rozenfeld et al. (2006) pode-se também nesses casos realizar ações dentro de outra etapa ou se sobrepor ações e etapas, encurtando-se o tempo no PDP.

O MTF apresenta essa iteratividade de ações nas suas etapas, visualizadas por meio de setas iterativas e aleatórias, representando no PDP os casos em que se necessita adiantar ações e etapas, por razões comerciais ou técnicas, para um melhor desenvolvimento. Segundo Alberti (2006a) no MTF utiliza-se da criatividade como um processo dinâmico de etapas e ações, permitindo-se a emergência de uma ideia que ainda não existe, construindo no imaginário uma nova resposta a um problema. Segundo Brown e Eisenhardt (1995) para se resolver criativamente os problemas e assegurar que o produto está adequado à estratégia da empresa

deve-se estimular a capacidade de autorregulação da equipe e da administração, com o monitoramento e controle sutil, para se trabalhar de forma autônoma.

O MTF potencializa essa capacidade de autorregulação e controle, com a emergência de ideias criativas e ações passíveis de registros, estimulando-se as variáveis essenciais ao sucesso do PDP de base tecnológica ou não, com uma formulação teórica simplificada. March-Chordà, Gunasekaran e Lloria-Aramburo (2002) em seus estudos dos fatores críticos no PDP identifica que pequenos e médios projetos com baixa complexidade se realizam em seis meses, por uma sequência simples de ações, com o desenvolvimento da ideia, do protótipo e da fabricação. Para Alberti (2006a) o MTF permite estabelecer um rastreamento da P&D para o PDP, identificando e descrevendo-se objetivamente suas ações, competências, conhecimentos e ferramentas aplicadas, para o processo criativo.

Para esse processo criativo e a solução dos problemas no PDP, estudos de Unsworth (2001) relacionam perfis motivadores com o tipo de resolução, descrevendo os gerentes desse processo como reativos, previsivos, participativos e proativos. Os gerentes reativos resolvem um problema específico, os previsivos resolvem problemas cotidianos, tendo em ambos uma motivação externa, que provém da necessidade do processo organizacional. Para os participativos a motivação vem da iniciativa pessoal em se envolver com um problema pontual, no caso dos proativos os mesmos se encontram continuamente envolvidos em participar das soluções, tendo em ambos uma motivação interna e pessoal.

Para se desenvolver as soluções os gerentes reativos e previsivos costumam utilizar de procedimentos organizacionais e métodos, de forma orientada ou sistemática, com estimulação e indução da criatividade. No entanto, os participativos e proativos também usufruem desses métodos, mas em função das suas habilidades pessoais e da motivação interna geram maior potencial de solução.

Estudos de Dvir, Sadeh e Malach-Pines (2006) relacionam a personalidade dos gerentes (intuitivo, perceptivo, introvertido, investigativo e empreendedor) com os tipos de projetos (derivativos, plataforma e inovadores), e o seu sucesso (cliente, organização, comunidade, novas oportunidades). Nesses estudos os gerentes introvertidos (desinteressados com as pessoas) e investigativos (foco nas ideias) obtiveram baixo sucesso de seus projetos com os clientes, independente do tipo de projeto. No item sucesso para projetos plataforma (oportunidades futuras) os

gerentes empreendedores (iniciativa e criatividade) alcançaram altos índices em contrapartida aos introvertidos (evitar dificuldades e riscos) que obtiveram baixos.

O MTF como MR tem potencial para atender todos os tipos de perfis e personalidades dos gerentes envolvidos e suas equipes, mesmo depois de adequado às PEs, pois utiliza-se da CF e a da CP em seu processo. Essas criatividade no MTF se tornam fundamentais, podendo-se desenvolver projetos derivativos a inovadores, pois a CP e CF contribuem para o ajuste das ideias, hipóteses, raciocínios e conhecimentos no PDP.

A CP no MTF se desenvolve por meio do formalismo das ações e objetivos específicos de cada etapa, pelos parâmetros impostos pela produção e pelas competências necessárias para se gerar a solução. No entanto, a CF sendo uma atividade antecedente a concepção da solução, permite elaborar novos serviços e funcionalidades ao produto, de forma desmaterializada e isenta de tecnologia, nas etapas. Dessa forma preserva-se o potencial de concepção no MTF para as mais diversas características pessoais, de forma a explorar as aptidões e habilidades do ser humano, estimulando as suas potencialidades mentais na criação das soluções.

3.1 O TREVO FRACTAL COMO MODELO DE REFERÊNCIA

Em pesquisas iniciais sobre a adequação do MTF como referência para processo produtivo utilizou-se do modelo em uma empresa de médio porte, por meio da adequação da sua linguagem para a aplicação e a melhoria desse processo (ALVES et al., 2008). Com o MTF adaptado para processos produtivos mapeou-se a produção da empresa e as suas principais variáveis, potencializando-se a aplicação das ações do modelo, na busca por ideias, conceitos e uma nova solução criativa.

Na aplicação do MTF adequado nesse processo produtivo obteve-se uma solução para a sua melhoria, eliminando-se seu principal problema produtivo, que fora identificado por meio do controle da qualidade e gerava 53,8% dos problemas. Verificou-se que o MTF e suas ações após serem adequadas ao processo e as suas características possibilitou a sua utilização como MR na melhoria da produção.

Dessa forma, para que o PDP possa se realizar por meio do MTF (PDPMTF) de modo formal, como MR, deve-se possibilitar a gestão do enfoque criativo, mas com ações e práticas adequadas às características, porte e cultura das PEs. Para tanto, o PDPMTF utiliza-se profundamente da GC por meio da Meta-ação Explicitar,

sendo uma de suas etapas principais, possibilitando a transformação de dados em informações e conhecimentos, fundamentais ao PDP.

Analisando-se o MTF para aplicação como MR verifica-se que suas ações para a concepção das soluções possuem similaridades aos MRs da bibliografia, apesar da aleatoriedade de suas ações. O MTF apesar de não possuir uma gestão estratégica específica possibilita pelas ações criativas a utilização das estratégias genéricas possíveis às empresas, independente da complexidade do produto.

Para utilização do PDPMTF como MR realiza-se uma ampliação do MTF e a adequação das suas ações, para se potencializar por meio das variáveis tecnológicas, produtivas, do mercado e seus clientes a possibilidade do PDP na PE. Pela criatividade e ampliação dessas ações que a potencializam pode se gerar inovações das mais simples a mais complexa na PE, sendo elas: regular ou incremental, de nicho, revolucionária ou arquitetural. Possibilita-se a combinação no PDPMTF das estratégias genéricas com os tipos de acesso às tecnologias, na busca pela inovação, seja a mesma uma estratégia ou não da empresa. Essa adequação e aplicação do MTF como MR no desenvolvimento de produtos busca uma linguagem as ações necessárias ao PDP das PEs, para a sua formalização, em função de sua cultura, características e simplicidade administrativa.

Pelo PDPMTF se possibilita o acesso e a utilização das mais diversas tecnologias no PDP, que podem ser: compra de tecnologia, importação, vigilância, cópia, pesquisa corporativa, formação de pessoal, licenciamento, pesquisa por encomenda ou subcontratação de empresa. Essa flexibilidade no PDPMTF contribui para que diversos tipos de processos e produtos possam ser gerados na PE, desde avançados ou radicais, novas gerações ou plataforma, incrementais ou em parceria.

Para essa ampliação e adequação analisa-se os MRs da bibliografia e suas etapas em relação aos resultados esperados, observando-se que cada MR em função do seu enfoque e características se desenvolve de forma diferenciada. Nesse contexto, existem MRs para o PDP³¹ de complexos a MR simplificado em três etapas (PDP de Back), tendo a maioria entre cinco e seis (PDP *Total Design*; PDP *Stage-Gate*; PDP Clark e Wheelwright; PDP Urban e Hauser, PDP Ulrich e Eppinger; PDP Pahl e Beitz; PDP Método PACE e PDP Baxter). No entanto, os MRs podem ser abrangentes e complexos, devido a multidisciplinaridade de áreas no PDP,

³¹ Ver quadro 5 comparativo entre os MRs na página 49.

chegando a nove etapas (PDP-Unificado e PDPOC), em função do enfoque, do tipo e porte de empresa, incluindo sua linguagem técnica.

O PDPMTF para a PE possui enfoque no processo criativo e nas ações das etapas conceituais do Trevo Fractal, para a GC, planejamento do projeto, projeto informacional e o projeto conceitual, possibilitando-se parcerias e testes, incluindo as etapas posteriores. Nessas etapas iniciais se tem por volta de ¼ dos investimentos de todo o PDP e a concepção tecnológica da solução para a produção do produto. No entanto, o PDPMTF se inicia no Planejamento Estratégico dos produtos (*portfolio*) para o mercado e as etapas conceituais do Trevo Fractal para a solução, com o Projeto Detalhado e as Etapas Posteriores (fabricação e comercialização).

Esse PDPMTF deve atender as características das PEs como MR, incluindo a formalização das etapas da figura 18, com ações e documentação simplificada, para a GC. No PDPMTF a Etapa Projeto Detalhado e as Etapas Posteriores para os testes e a produção do produto podem ser terceirizadas, por meio de parcerias ou a contratação de empresas de projeto ou manufatura, como ilustrado na figura 18.

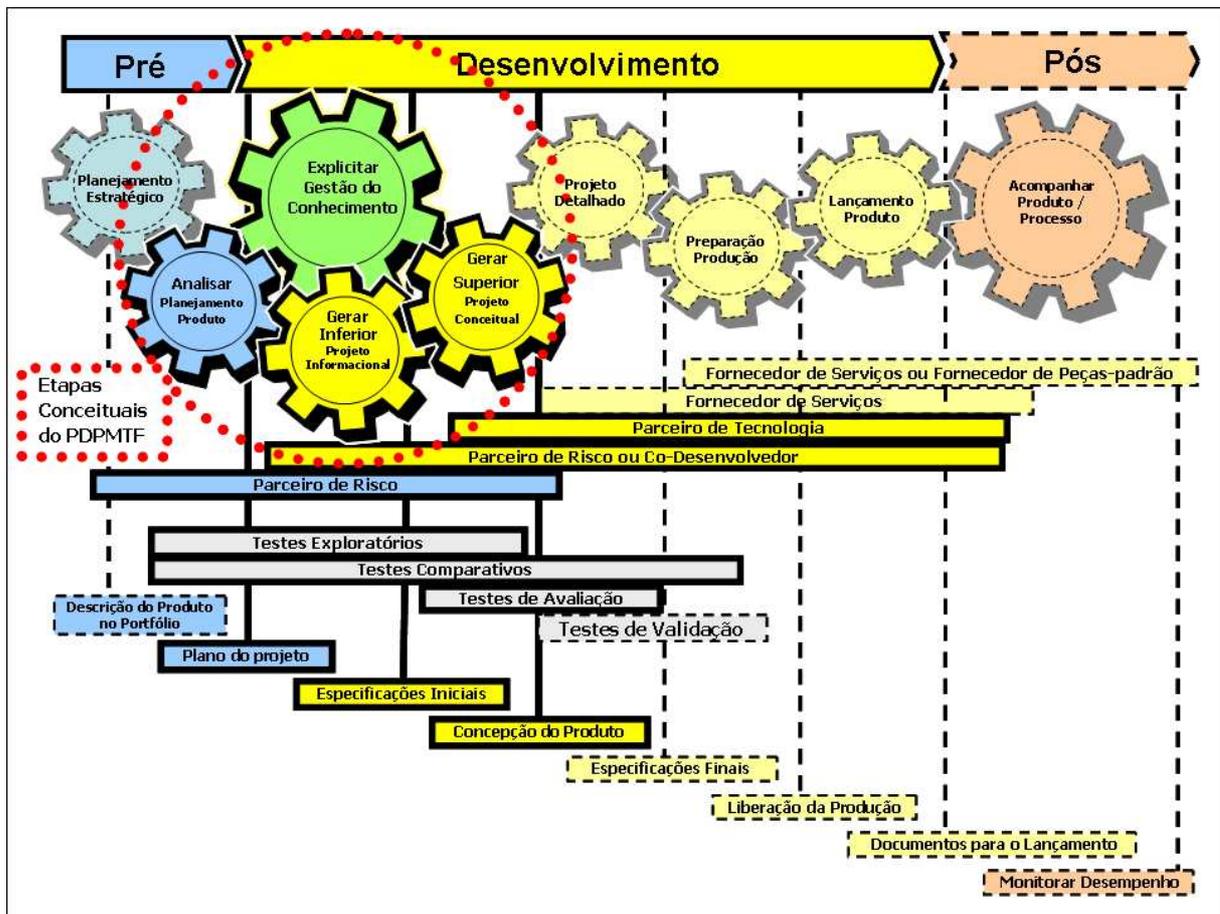


Figura 18 – Modelo PDPMTF para o Desenvolvimento de Produto ou Processo na PE

Fonte: Autoria própria com base nos itens 2.3.1 a 2.3.5 e 3.1 a 3.5.

Por meio do PDPMTF busca-se investigar e adequar um MR para o PDP na PE e as suas características, para a formalização da gestão desse processo, gerando-se controles adequados e uma documentação suficiente à sua necessidade. Com esse formato minimiza-se o formalismo e os fatores contrários ao PDP e à inovação, tais como: normas em excesso, estratégia rígida, postura rígida, rigidez nos dados, processos segmentados, procedimentos rígidos e atitudes cautelosas. Dessa forma, nas etapas conceituais do Trevo Fractal PDPMTF, figura 19, apesar das suas ações se realizarem de forma aleatória possibilita-se orientação e escolhas durante esse processo, para se atingir os objetivos das etapas, de modo similar a um PDP tradicional e sequencial.

Para simplificação do PDPMTF em comparação aos outros MRs foca-se principalmente nas etapas conceituais (similar ao Planejamento do Projeto do PDP-Unificado até o Projeto Conceitual) em conjunto com a etapa GC, para simplificação das ações na geração da solução. Comparando os MRs da bibliografia adequa-se às etapas conceituais os objetivos para o PDPMTF, para orientação do processo de solução, com as possíveis parcerias e testes, como mostrado na figura 19 a seguir.

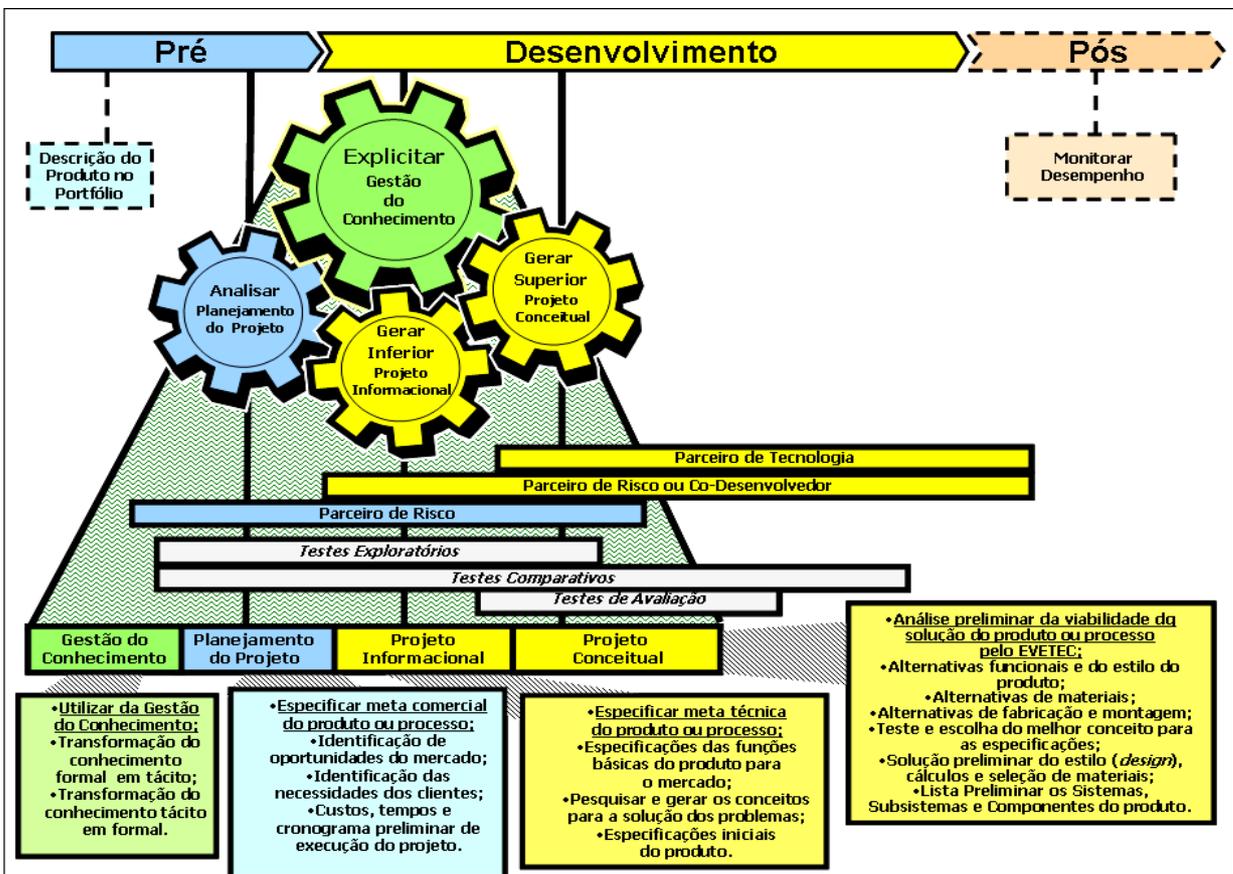


Figura 19 – Etapas Conceituais do Trevo Fractal PDPMTF com Objetivos, Parcerias e Testes

Fonte: Autoria própria com base nos itens 2.3.1 e 3.1 a 3.5.

Nesse PDPMTF adequado inverte-se a representação gráfica original dos Trevos das Meta-ações Gerar e Analisar com a Explicitar, definindo-se um contexto mais amplo para a Meta-ação Explicitar, utilizada como base para as outras Meta-ações. Nessa Meta-ação Explicitar identifica-se a necessidade de desenvolver a habilidade de comunicação intelectual do conhecimento no PDP, por meio da GC.

Na Meta-ação Analisar avalia-se a mesma como sendo um processo mental racional, de planejamento e engenharia, sendo uma etapa mais técnica, similar a etapa Planejamento do Projeto. No entanto, na Meta-ação Gerar ocorre o processo efetivo da criatividade, com a concepção da solução técnica, sendo de difícil planejamento e racionalização. Para adequação da linguagem dessa Meta-ação se subdividiu a mesma em duas etapas: Trevo Superior, similar a etapa Projeto Informacional e Trevo Inferior, similar a etapa do Projeto Conceitual.

Visando-se menor subjetividade na linguagem das ações na PE e maior abrangência do PDPMTF detalha e adequa-se o MTF original, para utilização como Trevo Fractal PDPMTF nas etapas conceituais do PDP, como mostrado na figura 20.

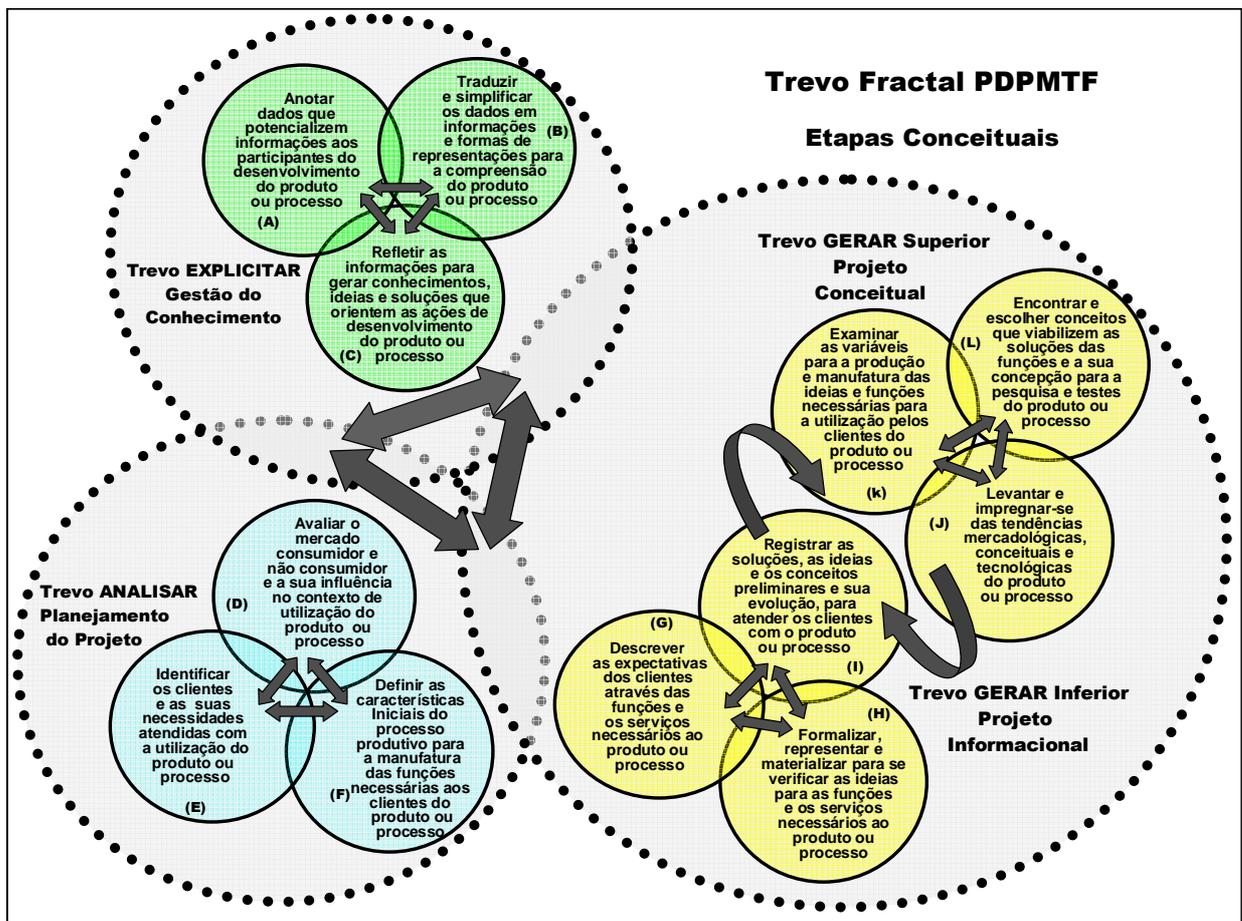


Figura 20 – Trevo Fractal PDPMTF e as Etapas Conceituais para Produto ou Processo na PE
Fonte: Adaptado de Alberti (2006a).

O Trevo Fractal PDPMTF possui enfoque criativo com formato aleatório e iterativo, o qual contribui para uma solução nova ao não se induzir a passos sequenciais, pois se inicia a solução dos problemas por qualquer ponto do modelo. No entanto, as ações foram organizadas por letras para se facilitar a formalização do processo, após confrontação e adequação das Meta-ações e suas ações com as das etapas dos MRs da bibliografia, sendo as mesmas readequadas para a seguinte forma:

☞ Etapa Meta-ação - **Trevo EXPLICITAR Gestão do Conhecimento:**

- **Ação A** - Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo;

- **Ação B** - Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo;

- **Ação C** - Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo.

☞ Etapa Meta-ação - **Trevo ANALISAR Planejamento do Projeto:**

- **Ação D** - Avaliar o mercado consumidor e não consumidor e a sua influência no contexto de utilização do produto ou processo;

- **Ação E** - Identificar os clientes e as suas necessidades atendidas com a utilização do produto ou processo;

- **Ação F** - Definir as características iniciais do processo produtivo para a manufatura das funções necessárias aos clientes do produto ou processo.

☞ Etapa Meta-ação - **Trevo GERAR Inferior Projeto Informacional:**

- **Ação G** - Descrever as expectativas dos clientes através das funções e os serviços necessários ao produto ou processo;

- **Ação H** - Formalizar, representar e materializar para se verificar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo;

- **Ação I** - Registrar as soluções, as ideias e os conceitos preliminares e sua evolução, para atender os clientes com o produto ou processo.

☞ Etapa Meta-ação - **Trevo GERAR Superior Projeto Conceitual:**

- **Ação J** - Levantar e impregnar-se das tendências mercadológicas, conceituais e tecnológicas do produto ou processo;

- **Ação K** - Examinar as variáveis para a produção e manufatura das ideias e funções necessárias para a utilização pelos clientes do produto ou processo;

- **Ação L** - Encontrar e escolher conceitos e ideias que viabilizem as soluções das funções e a sua concepção para a pesquisa e testes do produto ou processo.

Representa-se no Trevo Fractal PDPMTF as Etapas e Meta-ações em cores para facilitar a identificação das Macroetapas do processo de desenvolvimento ao longo do desenvolvimento do produto. Nesse contexto o Trevo Explicitar GC se representa com a cor verde claro por se tratar de uma etapa geral e que pode ser executada em todas as macroetapas, ao longo do processo de desenvolvimento. O Trevo Analisar Planejamento do Projeto se representa com a cor azul claro por se tratar de uma etapa da Macroetapa Pré-Desenvolvimento. O Trevo Gerar Inferior Projeto Informacional e o Trevo Gerar Superior Projeto Conceitual se representam pela cor amarela por se tratar de etapas da Macroetapa Desenvolvimento.

3.1.1 Gestão do Conhecimento no Trevo Fractal

No PDPMTF a meta-ação Explicitar do MTF pode ser considerada como uma etapa geral, pois estimula a Gestão do Conhecimento de tácito em explícito e vice-versa. Nas ações dessa meta-ação, nas demais meta-ações e suas ações visualiza-se a utilização de Ferramentas para a Comunicação e Gestão do Conhecimento (FCGCs), para a compreensão dos dados e informações.

Por possuir o PDPMTF um enfoque criativo com a sua utilização de forma iterativa e aleatória buscou-se através da análise bibliográfica dos MRs citados anteriormente se gerar objetivos para a orientação e a aplicação do PDPMTF na PE. Dessa forma se apresenta a seguir as meta-ações com o objetivo principal e os específicos, gerados a partir da comparação dos MRs da bibliografia e suas etapas similares as meta-ações do MTF, como segue:

⇒ Trevo EXPLICITAR Gestão do Conhecimento:

- ⊙ **Objetivo principal** (dessa etapa do PDPMTF):
 - Utilizar da gestão dos conhecimentos no PDP.
- ☑ **Objetivos específicos** (para apoio dessa etapa do PDPMTF):
 - Transformação do conhecimento explícito em tácito;

- Transformação do conhecimento tácito para explícito.

Verifica-se que os objetivos específicos para cada etapa do PDPMTF como MR possibilitam orientação para as ações do modelo, no entanto, necessariamente não significa que todos os objetivos específicos devam ser cumpridos. Pode-se pelo próprio enfoque do PDPMTF, baseado no processo criativo aleatório, se obter uma solução eficaz para um problema e ou produto sem se alcançar todos os objetivos específicos. Dessa forma, mantêm-se a aleatoriedade das ações e o poder criativo das pessoas no PDP, apesar desses objetivos específicos de cada meta-ação possibilitar avaliações de desempenho do PDP na PE. Portanto, define-se a Meta-ação Explicitar e as FCGCs como base fundamental de várias ações do PDPMTF, adequando-se essa meta-ação para o PDP da PE da seguinte forma:

➔ Etapa Meta-ação - **Trevo EXPLICITAR Gestão do Conhecimento:**

• **Ferramentas para a Comunicação e Gestão do Conhecimento (FCGC):**

Memorial descritivo, suportes físicos ou virtuais, frases, gestos, fotografias, imagens mentais, desenhos e modelos a mão (Croquis) ou computador (CAD), desenhos e modelos³² bidimensionais (2D) ou tri (3D), Maquete (modelo em escala reduzida) real ou virtual (modelo no computador), *Mock-up* (modelo em escala real), Protótipo (modelo funcional), etc.

• **Ação A - Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo:** Anotar dados particulares do produto ou processo em detalhes, de diferentes formas com as FCGC, para a posterior transformação em informações portadoras de sentido para as diversas pessoas participantes do desenvolvimento.

• **Ação B - Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo:** Traduzir e simplificar os dados em informações através das FCGC e novas linguagens de comunicação, para que as pessoas participantes do desenvolvimento compreendam o que se está discutindo, analisando ou propondo, as quais possuem conhecimentos, experiências e níveis culturais diferentes.

³² Ver detalhes sobre as definições de modelos e protótipos no item 2.3.1 na página 53.

• **Ação C - Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo:** Refletir, avaliar, expressar, memorizar e registrar de modo espontâneo os conhecimentos, as ideias e as soluções geradas com as informações através das ações anteriores, planejando as novas ações práticas para no processo de desenvolvimento do produto ou processo.

3.1.2 Planejamento do Projeto no Trevo Fractal

A etapa Planejamento do Projeto referente ao PDP-Unificado e seus resultados esperados incluem o escopo do projeto e o plano do projeto do produto (composto das ações, pessoal, prazos, orçamentos, recursos, qualidade, riscos e indicadores). Analisando-se a Meta-ação Analisar do MTF e suas ações verificam-se que as mesmas podem ser readequadas e possibilitar o levantamento das informações necessárias a obtenção dos resultados esperados nessa etapa.

Por meio dessa abordagem considera-se a Meta-ação Analisar como uma etapa simplificada do Planejamento do Projeto do Produto ou Processo. No estudo comparativo dos MRs para o PDP, suas abordagens e as etapas similares (avaliadas no item 2.3.2 Planejamento do Projeto) resumiram-se os resultados dessa etapa em um objetivo principal para o escopo básico³³ do projeto e alguns objetivos específicos de apoio para essa etapa:

➤ **Trevo ANALISAR Planejamento do Projeto:**

- ⊙ **Objetivo principal** (dessa etapa do PDPMTF):
 - Especificar meta comercial do produto ou processo.
- ☑ **Objetivos específicos** (para apoio dessa etapa do PDPMTF):
 - Identificação de oportunidades no mercado;
 - Identificação das necessidades dos clientes;
 - Custos, tempos e cronograma preliminar de execução do projeto.

Essa etapa engloba subliminarmente a estratégia da empresa e seu mercado, para o desenvolvimento preliminar do plano do projeto e do produto, através da coleta das informações preliminares para a sua execução. Dessa forma

³³ Entende-se por escopo do projeto básico as informações do projeto que incluem como o produto será obtido em função das premissas adotadas, com o mínimo de detalhes, de forma resumida e simplificada.

altera-se a linguagem dessas ações para readequação e ampliação das mesmas ao PDP das PEs e às suas características, como segue:

➔ Etapa Meta-ação - **Trevo ANALISAR Planejamento do Projeto:**

• **Ação D - Avaliar o mercado consumidor e não consumidor e a sua influência no contexto de utilização do produto ou processo:** Avaliar o ambiente e o mercado consumidor e não consumidor e a sua influência no contexto de utilização do produto ou processo, busca-se parâmetros externos ao produto ou processo que influenciam ou não a sua concepção e o ambiente;

• **Ação E - Identificar os clientes e as suas necessidades atendidas com a utilização do produto ou processo:** Identificação dos clientes e as suas necessidades atendidas pelo produto ou processo, identificando-se as características, funções e restrições de utilização do produto ou processo pelos clientes;

• **Ação F - Definir as características iniciais do processo produtivo para a manufatura das funções necessárias aos clientes do produto ou processo:** Definir as características iniciais do processo produtivo para a manufatura do produto ou processo e as suas funções, bem como, as restrições, limitações e influência, para se planejar através das características iniciais dessa manufatura o atendimento das funções necessárias ao produto ou processo.

3.1.3 Projeto Informacional no Trevo Fractal

A etapa Projeto Informacional referente ao PDP-Unificado e seus resultados esperados incluem obter informações qualitativas adicionais, requisitos, objetivos e especificações metas para o produto. Analisando-se a Meta-ação Gerar do MTF e suas ações (trevo de ações inferiores) verificam-se que as mesmas podem ser readequadas e possibilitar o levantamento das informações necessárias a obtenção dos resultados esperados nessa etapa.

Por meio dessa abordagem considera-se a Meta-ação Gerar Trevo Inferior como sendo uma etapa simplificada do Projeto Informacional do Produto ou Processo. No estudo comparativo dos diversos MRs para o PDP, suas abordagens e as etapas similares (avaliadas no item 2.3.3 Projeto Informacional) resumiram-se os

resultados dessa etapa em um objetivo principal para o escopo básico do projeto e alguns objetivos específicos de apoio para essa etapa:

➔ **Trevo GERAR Inferior Projeto Informacional:**

- ⊙ **Objetivo principal** (dessa etapa do PDPMTF):
 - Especificar meta técnica do produto ou processo.
- ☑ **Objetivos específicos** (para apoio dessa etapa do PDPMTF):
 - Especificações das funções básicas do processo ou produto para o mercado;
 - Pesquisar e gerar os conceitos para a solução dos problemas;
 - Especificações iniciais do produto ou processo.

Nessa etapa deve-se especificar o produto e as suas funções necessárias, desenvolvendo-se os conceitos iniciais para o emprego de tecnologias e os materiais que potencializem sua viabilidade. Dessa forma altera-se a linguagem da Meta-ação Trevo Gerar Inferior, para readequação e ampliação das mesmas ao PDP das PEs e às suas características, como segue:

➔ **Etapa Meta-ação - Trevo GERAR Inferior Projeto Informacional:**

• **Ação G - Descrever as expectativas dos clientes através das funções e os serviços necessários ao produto ou processo:** Definir as funções e serviços do produto ou processo, através das ideias e seus conceitos funcionais, para a pesquisa, o desenvolvimento e a busca de soluções específicas ao produto ou processo, para que atendam as expectativas dos clientes.

• **Ação H - Formalizar, representar e materializar para se verificar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo:** Formalizar, representar e materializar para se verificar as ideias e conceitos das funções e serviços do produto ou processo, através das FCGCs, verificando com as pessoas envolvidas se as ideias atendem as expectativas dos clientes.

• **Ação I - Registrar as soluções, as ideias e os conceitos preliminares e sua evolução, para atender os clientes com o produto ou processo:** Registrar as soluções, as ideias e os conceitos preliminares, em condições de atender as funções e os serviços esperados pelos clientes, podendo utilizar das FCGCs para se desenvolver e evoluir, gerando informações e conhecimentos, para a validação do produto ou processo.

3.1.4 Projeto Conceitual no Trevo Fractal

A etapa Projeto Conceitual referente ao PDP-Unificado e seus resultados esperados incluem as alternativas de solução com a arquitetura do produto ou processo, com as especificações e desenhos iniciais dos sistemas, subsistemas e componentes da solução. A seleção e escolha dessas alternativas de soluções implicam em ações de valoração, comparação e tomada de decisão, com a compreensão dos objetivos iniciais em uma mesma linguagem e nível de abstração. Analisando-se a Meta-ação Gerar do MTF e suas ações (trevo de ações superiores) verificam-se que as mesmas podem ser readequadas e possibilitar o levantamento das informações necessárias a obtenção dos resultados esperados nessa etapa.

Por meio dessa abordagem considera-se a Meta-ação GERAR Trevo Superior como uma etapa simplificada do Projeto Conceitual do Produto ou Processo. No estudo comparativo dos diversos MRs para o PDP, suas abordagens e etapas similares (avaliadas no item 2.3.4 Projeto Conceitual) resumiram-se os resultados dessa etapa em um objetivo principal para o escopo básico do projeto e alguns objetivos específicos de apoio para essa etapa:

⇒ Trevo GERAR Superior Projeto Conceitual:

- ⊙ **Objetivo principal** (dessa etapa do PDPMTF):
 - Análise preliminar da viabilidade da solução para o produto ou processo pelo EVETEC.
- ☑ **Objetivos específicos** (para apoio dessa etapa do PDPMTF):
 - Alternativas funcionais e do estilo do produto ou processo;
 - Alternativas de materiais;
 - Alternativas de fabricação e montagem;
 - Testes e escolha do melhor conceito para as especificações;
 - Solução preliminar do estilo (*design*), cálculos e seleção de material;
 - Lista preliminar dos Sistemas, Subsistemas e Componentes;
 - Protótipo e teste do processo ou produto e do mercado;
 - Solução otimizada e simplificada da configuração final.

Nessa etapa deve-se selecionar a melhor concepção e os conceitos gerados no processo de criação, por meio da subjetividade dos projetistas e as suas decisões, para a evolução do desenvolvimento, não sendo uma tarefa simples e

objetiva. Realiza-se a criação, representação e seleção das soluções técnicas para o problema, utilizando-se de ferramentas técnicas (funcionais e criativas). Dessa forma altera-se a linguagem da Meta-ação Trevo Gerar Superior, para readequação e ampliação das mesmas ao PDP das PEs e às suas características, como segue:

➔ **Etapa Meta-ação - Trevo GERAR Superior Projeto Conceitual:**

• **Ação J - Levantar e impregnar-se das tendências mercadológicas, conceituais e tecnológicas do produto ou processo:** Observar, levantar e analisar a utilização dos conceitos, funções e características técnicas dos produtos ou processos similares disponíveis no mercado. Prever as tendências tecnológicas para as formas de utilizações atuais, incluindo as expectativas futuras do mercado em relação à utilização do produto.

• **Ação K - Examinar as variáveis para a produção e manufatura das ideias e funções necessárias para a utilização pelos clientes do produto ou processo:** Examinar e avaliar as funções necessárias ao desenvolvimento dos produtos ou processos, seus dados técnicos, suas dimensões, os materiais, manuais, regulamentos, detalhes de normas, etc. Verificar as ideias e técnicas de produção que atendam a normas e a forma de utilização pelos clientes, para a produção. Utilizar também da análise de produtos ou processos similares e equivalentes, podendo ou não os produtos concorrer entre si no mercado.

• **Ação L - Encontrar e escolher conceitos e ideias que viabilizem as soluções das funções e a sua concepção para a pesquisa e testes do produto ou processo:** Encontrar conceitos e ideias para a concepção das funções do produto ou processo e as suas soluções funcionais que atendam as necessidades de utilização pelos clientes. Deve-se testar, pesquisar, desenvolver e validar novas soluções para a concepção final do produto ou processo, visando-se atender as expectativas dos clientes e a viabilização (preliminar) técnica, econômica e financeira para a sua produção.

3.1.5 Projeto Detalhado e Etapas Posteriores no Trevo Fractal

No PDPMTF como em outros MRs, a etapa Projeto Detalhado e as Etapas Posteriores³⁴, durante as suas ações de projeto, teste e produção, possibilitam sua terceirização por meio de parceria, contratação de empresas de projeto ou manufatura. O fornecimento desse tipo de serviços técnicos e ou parcerias com fornecedores de componentes para o produto ou processo possibilitam a evolução dessas etapas e a aquisição de conhecimentos, se coordenados por integrantes do PDP das PEs. Esse caminho de terceirização de etapas para o projeto também pode ser utilizado para a produção de partes dos produtos, com a possibilidade de menores investimentos e custos, quando comparado à produção interna dos componentes.

3.1.5.1 Projeto Detalhado no Trevo Fractal

A partir da etapa Projeto Detalhado se encontra definido o conceito e as soluções a serem adotadas nos produtos, o que inclui como mostrado, por volta de $\frac{3}{4}$ dos custos totais do PDP. Porém, nessa etapa ocorrem iterações de aprimoramento das variáveis construtivas e as especificações técnicas do produto e do processo, para padronização do projeto e a sua produção. Portanto, torna-se necessário a coordenação das ações dessa etapa pelo pessoal do PDP da PE, pois existem conhecimentos internos necessários a evolução terceirizada dessa etapa.

Contudo, para definir as MPs necessita-se adequar as características de cada PE a sua capacidade de desenvolver parcerias, sendo que para a evolução do Projeto Detalhado a bibliografia³⁵ analisada recomenda as seguintes ações:

- Prototipagem e testes;
- Arquitetura final do produto ou processo;
- Especificações finais dos SSCs com tolerâncias;
- Aprovação do produto ou processo;
- Planejamento do processo produtivo.
- Projeto da embalagem.

³⁴ Ver na figura 18 na página 74 as possibilidades de terceirização e parcerias na Etapa Projeto Detalhado e nas Posteriores.

³⁵ Ver no quadro 9 na página 59 mais detalhes sobre as ações do Projeto Detalhado em outros MRs.

3.1.5.2 Etapas Posteriores no Trevo Fractal

Dessa forma possibilitam-se as PEs desenvolver o Projeto Detalhado e as suas Etapas posteriores, sem a necessidade de possuir uma equipe grande para o PDP, potencializando-se a Macroetapa Desenvolvimento com poucos envolvidos internos. Dentre as Etapas Posteriores que necessitam ser desenvolvidas e que podem na sua maior parte serem terceirizadas têm-se: Preparação para a Produção e Lançamento do Produto.

Para adequação as condições das PEs na Etapa Preparação para Produção pelo estudo da bibliografia³⁶ recomendam-se as seguintes ações:

- Projetar ferramentas para produção;
- Testes e pré-produção;
- Aprovar processo produtivo e qualidade do produto;
- Especificar documentação para o processo de produção;
- Certificar produto em órgãos se necessário ao setor.

Para adequação as condições das PEs na Etapa Lançamento do Produto pelo estudo da bibliografia³⁷ recomendam-se as seguintes ações:

- Plano de *marketing* para o lançamento do produto;
- Preparação da assistência técnica e atendimento ao cliente;
- Preparação da documentação para o lançamento do produto;
- Liberação para o lançamento do produto.

No entanto, ressalta-se que apesar de não se discutir nesse trabalho, nos PDPs das empresas cada vez se cuida da Macroetapa Pós-Desenvolvimento do produto ou processo. Pois apesar do seu maior caráter administrativo suas etapas requerem apoio da parte técnica, sendo as principais: Acompanhar Produto ou Processo e Descontinuar o Produto ou Processo.

³⁶ Ver no quadro 10 na página 60 mais detalhes sobre as ações da Preparação para a Produção em outros MRs.

³⁷ Ver no quadro 11 na página 61 mais detalhes sobre as ações do Lançamento do Produto em outros MRs.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo planeja-se a metodologia da pesquisa para o Método Hipotético-Dedutivo, com uma hipótese para o problema, investigando-se o fenômeno, para se refutar a hipótese. Definiu-se conforme Boente e Braga (2004) que a metodologia dessa pesquisa se realiza através de uma pesquisa exploratória, para se alcançar os objetivos, por meio do estudo de casos múltiplos³⁸ e da pesquisa participante, como procedimentos de coleta. Quanto às fontes de informações, figura 21, desdobra-se a pesquisa dos casos múltiplos em uma pesquisa qualitativa para as empresas A e B e a pesquisa participante em uma pesquisa ação aplicada para as Empresas C e D.

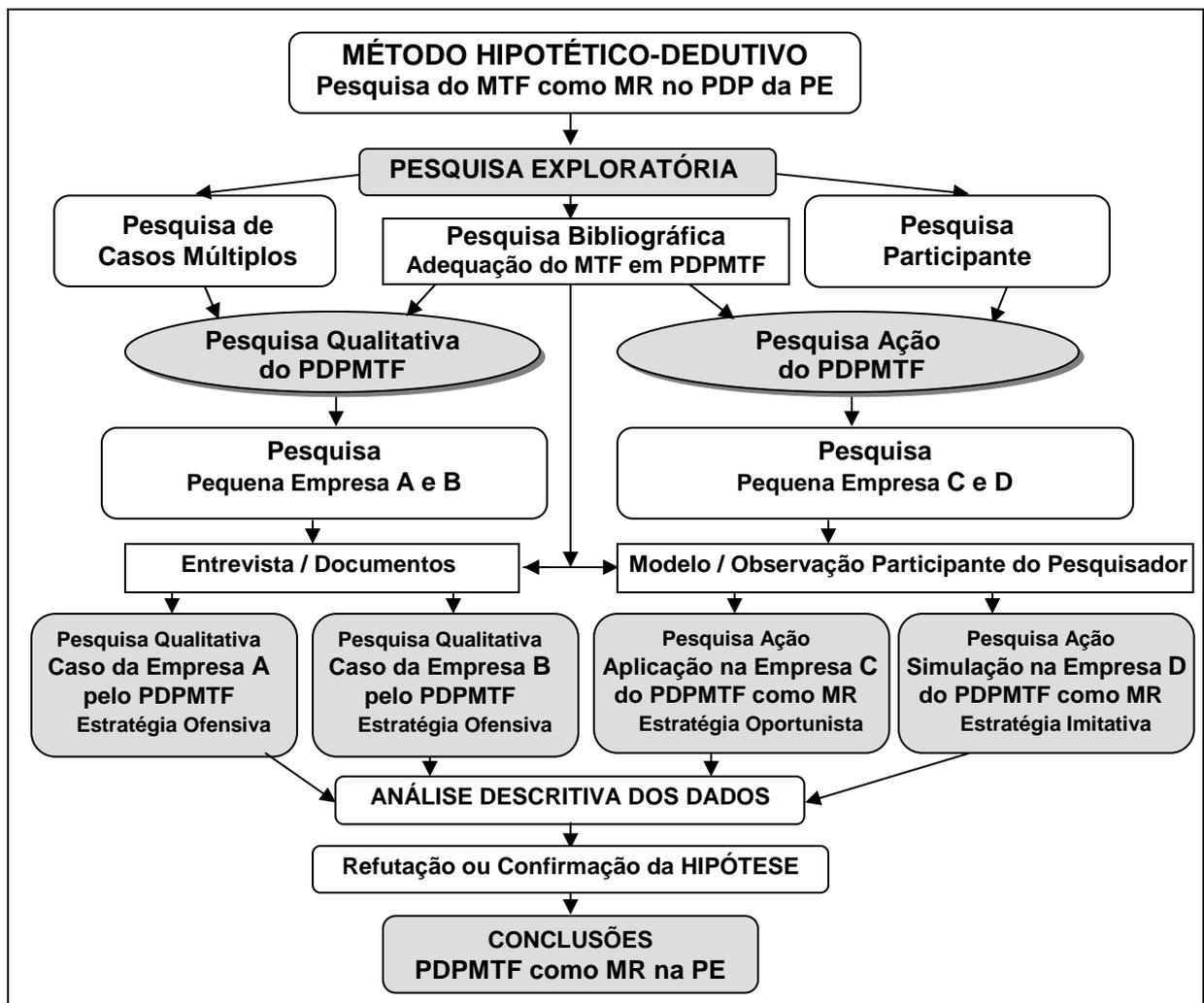


Figura 21 – Metodologia da Pesquisa do MTF no PDP da PE

Fonte: Autoria Própria.

³⁸ Definição de YIN (2005) quando se utiliza de mais do que um caso para a pesquisa e o estudo.

Na escolha das empresas para aplicação da metodologia da pesquisa descrita na figura 21 adota-se as estratégias dessas empresas como variável fundamental para a avaliação do MTF. Sendo que, as Empresas A e B utilizam-se de estratégias ofensivas que possuem maior potencial inovador, gerando-se grande complexidade na confrontação das ações do MTF, para adequação como PDPMTF com base na pesquisa bibliográfica, como ilustrado na figura 21.

Escolhe-se também de forma intencional a Empresa C, que se utiliza de uma estratégia oportunista e que possui maior potencial para aplicação na maioria das PEs, investigando-se uma aplicação prática do PDPMTF como MR no desenvolvimento de um produto. Finaliza-se a amostra com a escolha da estratégia imitativa como sendo uma das mais simples e que também pode ser utilizada pelas PEs, no qual se realiza a simulação de um PDP para a Empresa D por meio do PDPMTF como MR.

Nessa metodologia de pesquisa busca-se por meio da Pesquisa Qualitativa investigar o PDP das Empresas A e B e confrontar com o MTF, para adequação em PDPMTF. Na Pesquisa Ação realiza-se uma aplicação prática na Empresa C do PDPMTF como MR para o seu PDP, bem como uma simulação na Empresa D do PDPMTF como MR para uma condição específica de uma PE.

Após a coleta dessas pesquisas em função do contexto e das variáveis envolvidas utiliza-se do Método de Análise Descritiva dos Dados para confrontação dos mesmos em uma análise descritiva. No entanto, a escolha dessa metodologia da pesquisa inviabiliza a generalização estatística, em função das limitações da amostra intencional e não probabilística, de um setor industrial e uma localização específica (BOENTE; BRAGA, 2004).

4.1 PESQUISA EXPLORATÓRIA

Essa pesquisa se caracteriza como uma Pesquisa Exploratória em função do seu objetivo, por investigar um fato, fenômeno ou conhecimento sobre o qual ainda se tem pouca informação (BOENTE; BRAGA, 2004). Esse tipo de pesquisa se faz necessária para se levantar informações e explorar dados sobre a utilização das ações similares ao MTF nos PDPs das PEs. Seus procedimentos visam estabelecer as relações entre as variáveis do MTF, suas ações e o desenvolvimento de produtos nas PEs investigadas, para análise e adequação. Para tanto, se realiza um corte

transversal no objeto do estudo, buscando-se uma análise e diagnóstico sobre o fenômeno estudado num momento específico. Avalia-se o contexto e o momento presente dos dados coletados, não havendo preocupações com as mudanças no decorrer do tempo de pesquisa.

4.1.1 Pesquisa de Casos Múltiplos

A pesquisa por meio do Estudo de Casos Múltiplos se torna necessária para se entender melhor o PDP na PE, através da análise mais profunda desse processo em algumas empresas de pequeno porte. Para tanto se realiza mais do que um estudo de caso, pesquisam-se casos múltiplos, pois dessa forma segundo Yin (2005) obtém-se resultados mais amplos e robustos. Para o autor nesse tipo de estudo se torna desnecessário qualquer formulação matemática ou amostragem, sendo irrelevante os critérios em relação ao tamanho da amostra, que se torna intencional. Para tanto se define o número dos casos múltiplos em função das contribuições de cada um aos objetivos desta pesquisa.

4.1.1.1 Pesquisa Qualitativa

Opta-se pela Pesquisa Qualitativa como metodologia para a Pesquisa dos Casos Múltiplos em virtude dos objetivos, principalmente a necessidade de se aprofundar as questões e investigar o fenômeno no seu contexto real. Para tanto, esse procedimento apresenta flexibilidade e possui aplicabilidade em temas complexos como o investigado, para a obtenção de maiores detalhes.

Neste estudo realiza-se uma abordagem qualitativa com o estudo de dois casos nas Empresas A e B, para aprofundamento e mapeamento das ações do PDP nessas PEs. Esses casos se realizam em uma primeira etapa por meio de entrevista semi-estruturada do PDP nessas PEs (apêndice A) e uma posterior análise documental do projeto, desenhos de produção e patentes, para a sua confrontação.

Essas Empresas A e B fontes de informações para a pesquisa possuem base tecnológica e pertencem ao setor metal-mecânico de Ponta Grossa. Sendo que, a Empresa A atua no ramo de equipamentos para educação física e a Empresa B atua no ramo de equipamentos para odontologia. As empresas se encontram incubadas no Hotel Tecnológico da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Ponta Grossa (UTFPR-PG). Essas PEs desenvolveram produtos que se

encontram em fase de comercialização, aceitando participar dessa pesquisa, pois possuem pedidos de registro de patente de propriedade industrial dos produtos.

4.1.2 Pesquisa Participante

Para a realização dessa pesquisa também se propôs a realização da Pesquisa Participante para se gerar a interação e coleta de dados qualitativos específicos com os membros das situações investigadas e o pesquisador (Gil, 1999).

4.1.2.1 Pesquisa Ação

A Pesquisa Participante por meio da Pesquisa Ação permite a aproximação do objeto de estudo e seus integrantes pela observação participante, embora se deva adotar uma postura de insensibilidade ao fato representado pelas pessoas da empresa estudada. Necessita-se reconhecer as situações na pesquisa ação em que o pesquisador está dentro, mas metodologicamente está fora, pois se gera concordância ou discordância com posturas da empresa e seus indivíduos.

Segundo Salerno (1999) a Pesquisa Ação apresenta-se como uma pesquisa metodológica, prática e eficiente para abordagens organizacionais, diferente da consultoria, mesmo sendo utilizada em empresas. Utiliza-se de uma aplicação prática por um instrumento de coleta, para uma pesquisa social de um problema, para avanço no conhecimento, uma vez que a teoria precisa ser testada para análise do resultado científico. A Pesquisa Ação permite a intervenção em um fenômeno, testando e validando-se quadros teóricos por meio da Pesquisa Participante.

Para essa pesquisa utiliza-se da observação participante com a aplicação prática do PDPMTF, através do instrumento do Apêndice B, para teste e validação do modelo teórico. Realiza-se a Aplicação do PDPMTF como MR na empresa C por meio do empreendedor e o pesquisador como observador participante, para o desenvolvimento prático de um produto e a pesquisa do PDP. A empresa C atua no segmento metal-mecânico no ramo de equipamentos e acessórios ergonômicos, empresa essa incubada na UTFPR-PG.

Essa pesquisa aplicada tem como objetivo testar, enriquecer, desenvolver e aplicar o PDPMTF (Apêndice B) como MR para o PDP da empresa C. Contudo, essa atividade possui dois objetivos distintos, um seria a investigação do modelo aplicado ao PDP dessa PE. O outro seria o produto propriamente dito, resultado das ações do

desenvolvimento, sendo possível o pedido de registro do desenho industrial (DI) e patente de invenção (PI) ou modelo de utilidade (MU) no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI).

Planejou-se também para essa pesquisa a simulação de um PDP específico na Empresa D, para a aplicação do PDPMTF como MR, após a escolha de um produto que deveria ser imitado e produzido na PE, para se atender a uma estratégia imitativa. A Empresa D atua no segmento metal-mecânico, no ramo de peças automotivas paralelas para reposição. Realiza-se uma Simulação do PDPMTF como MR para o desenvolvimento de um produto a ser imitado, para um PDP específico em uma PE. Para essa simulação do PDP na Empresa D utiliza-se do Apêndice B, com uma equipe formada por dois professores em engenharia e o pesquisador como observadores participantes, além do empreendedor da empresa.

4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As pesquisas estruturadas pela metodologia da pesquisa, figura 21, tem por objetivo investigar as ações dos PDPs de forma individual e conjunta, para uma análise da utilização do PDPMTF como MR na PEs que compõem a amostra. Dessa forma apresentam-se as principais características e os contextos organizacionais das pequenas empresas dessa amostra intencional no quadro a seguir:

Características	Empresa A	Empresa B	Empresa C	Empresa D
Classificação	Pequena Empresa com 1 a 19 funcionários	Pequena Empresa com 1 a 19 funcionários	Pequena Empresa com 1 a 19 funcionários	Pequena Empresa com 20 a 99 funcionários
Gerente Geral	O Proprietário Empreendedor	O Proprietário Empreendedor	O Proprietário Empreendedor	O Proprietário Empreendedor
Cargo do Pesquisado	Gerente Geral e Gerente de Projeto de Produtos	Gerente Geral e Gerente de Projeto de Produtos	Gerente Geral e Gerente de Projeto de Produtos	Gerente Geral e Gerente de Projeto de Produtos
Participantes	Empreendedor	Empreendedor	Empreendedor e Pesquisador	Empreendedor, Pesquisador e Professores
Escolaridade	Superior Educação Física	Superior Odontologia	Superior Fisioterapia, Superior Engenharia	Superior Administração, Superior Engenharia, Mestre e Doutor Engenharia
Setor Atuação	Metal Mecânico	Metal Mecânico	Metal Mecânico	Metal Mecânico
Linha de Produtos	Equipamentos para Educação Física	Equipamentos para Odontologia	Equipamentos e Acessórios Ergonômicos	Peças Automotivas Paralelas para Reposição
Produto Pesquisado	Dispositivo polifásico de pesos para natação	Irrigador para procedimentos cirúrgicos odontológicos	Suporte ergonômico para a utilização de <i>notebooks</i>	Cruzeta para transmissão de potência automotiva
Patente Produto	PI0303593-0 e PI0505242-4	PI0202488-8 e MU8400174-7	Potencial de registro de DI, MU ou PI	Patente em domínio público
Procedimento PDP	Informal sem MR	Informal sem MR	Formal PDPMTF	Formal PDPMTF
Estratégia	Ofensiva	Ofensiva	Oportunista	Imitativa

Quadro 12 – Caracterização da Amostra Intencional de Pequenas Empresas

Fonte: Autoria Própria.

Como procedimento metodológico para a execução da metodologia dessa pesquisa primeiramente analisa-se as etapas e ações dos MRs dos PDPs da

bibliografia, para avaliação e correlação das etapas e ações do MTF. Posteriormente avaliam-se as características das PEs descritas na literatura e propõe-se uma primeira adequação do MTF para PDPMTF, com linguagem e abrangência das ações readequadas ao contexto da PE para o PDP. Dessa forma prepara-se o instrumento de coleta de dados (Apêndice A) para a pesquisa dos casos múltiplos e a investigação do desenvolvimento dos produtos nas Empresas A e B da amostra.

Nessas Pesquisas dos Casos Múltiplos primeiramente se realiza a entrevista semi-estruturada, de forma escrita e gravada, com uma posterior análise documental do projeto, desenhos de produção e patentes, para confrontação dos dados. Realiza-se a pesquisa do caso da Empresa A para se descrever pelo PDPMTF a formalização e a organização do desenvolvimento do produto dessa empresa, por meio das ações do modelo. No entanto, a linguagem das ações do PDPMTF após a obtenção e análise dos dados desse caso recebe novas adequações e ou ampliações (Apêndice B), realizando-se as mesmas antes da próxima pesquisa.

Realiza-se também na sequência a pesquisa do caso da Empresa B para se descrever pelo PDPMTF a formalização e a organização do desenvolvimento do produto dessa empresa, por meio das ações do modelo. Com a obtenção dos dados desse caso e em função da linguagem das ações do PDPMTF realizam-se novas adequações e ou ampliações ao modelo (Apêndice B), para as novas pesquisas.

Para a Pesquisa Ação utiliza-se da observação participante com a aplicação prática do PDPMTF (Apêndice B), para teste e validação do modelo teórico como MR nas Empresas C e D. Realiza-se a Aplicação do PDPMTF nas Empresa C e D por meio do empreendedor e o pesquisador como observador participante, para o desenvolvimento de seus produtos e a pesquisa do PDPMTF como MR.

Como procedimento para aplicação do PDPMTF como MR nas Empresas C e D desenvolvem-se reuniões com os integrantes, utilizando-se do Apêndice B como orientador as ações do PDP, com a sua gravação, para o posterior registro das ações programadas. Dessa forma, nas Empresas C e D após resgate e registro no Apêndice B das ações da última reunião possibilita-se uma revisão dessas ações e as sua avaliações, para programação das próximas, o que se realizava no início da próxima reunião. No entanto, essa formalização e documentação do PDPMTF possui caminho iterativo para as ações, sendo necessária a organização das mesmas por letras (A , B , C , ..., J , K , L), para maior agilidade na metodologia de execução dos registros das informações do PDP nessas PEs.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esse capítulo apresenta-se dividido em cinco partes³⁹ para apresentação dos resultados obtidos individualmente e posterior avaliação e discussão dos mesmos em conjunto. Nas quatro partes iniciais apresentam-se os resultados individuais das Empresas A, B, C e D obtidos na concepção da solução conceitual de cada produto e seus problemas técnicos. Na quinta e última parte realiza-se a avaliação e discussão em conjunto dos resultados obtidos nos PDPs dessas PEs.

5.1 RESULTADOS OBTIDOS

Para a obtenção dos resultados na Empresa A e B utiliza-se do instrumento do Apêndice A para as entrevistas, para a pesquisa das ações similares as do PDPMTF e das demais ações desses PDPs nas PEs com estratégias ofensivas. Esses estudos têm como objetivo formalizar o PDP realizado nessas PEs com estratégias ofensivas e, portanto, maior potencial de inovação dentre as demais estratégias. Esse fato torna-se importante para análise do potencial inovador desse PDP para a sua confrontação com o PDPMTF como MR, sendo a análise desses casos e seus produtos fundamentais para uma comparação mais ampla dos dados.

Na Empresa C realiza-se um estudo exploratório mais profundo, pela aplicação do PDPMTF como MR formal no desenvolvimento de um produto para uma estratégia oportunista. Na Empresa D aplica-se o PDPMTF como MR para uma estratégia imitativa, com particularidades e objetivos pré-definidos, por meio da simulação do PDP em uma PE com características específicas.

5.1.1 Resultados da Empresa A

Na Empresa A aplica-se o Apêndice A que foi formulado e fundamentado através da revisão bibliográfica do capítulo 2 e o PDPMTF desenvolvido no capítulo 3. A análise desse PDP possibilita a sua formalização através do PDPMTF e a verificação preliminar da sua linguagem, para adequação desse modelo como MR. O produto principal desenvolvido no PDP da Empresa A, figura 22, foi denominado de Dispositivo polifásico de pesos para natação.

³⁹ Apresentação dos resultados das empresas pesquisadas individualmente (itens 5.1.1 a 5.1.4) e em conjunto (item 5.2).



Figura 22 - Dispositivo Polifásico de Pesos para Natação

Fonte: Material de Divulgação da Empresa A.

Como características que devem ser analisadas em função do contexto para a investigação do PDPMTF, a Empresa A se classifica como uma PE que possui entre 1 e 19 funcionários e se encontra incubada na UTFPR-PG. No seu processo de desenvolvimento da tecnologia e solução para o produto geram-se dois pedidos de registro de patente de propriedade industrial no INPI, sendo eles: PI0303593-0 Dispositivo auxiliar para natação; PI0505242-4 Sistema polifásico de pesos.

A empresa A tem como gerente o próprio empreendedor que cuida além da gerência geral atua como gerente de produtos do PDP, sendo que o mesmo possui formação Superior em Educação Física. A empresa atua no segmento metal-mecânico na linha de Equipamentos para Educação Física, possuindo uma estratégia ofensiva para seus produtos que são desenvolvidos através de procedimentos informais para o seu PDP. A pesquisa na empresa foi realizada com o seu proprietário empreendedor e posterior análise de documentos do processo e patentes, sendo os resultados obtidos tabulados da seguinte forma:

Nº	Ação	PDPMTF	Descrição das Ações no PDP da Empresa A
1	E	Identificar as necessidades dos clientes atendidas com a utilização do produto ou processo	Por ser usuário de sistemas de treinamento para nadador há anos identifica-se a necessidade de um produto que melhorasse esse tipo de treino, para melhor desenvolvimento de força e resistência com as técnicas de treinamento em meio aquoso.
2	J	Levantar e impregnar-se das tendências mercadológicas, conceituais e tecnológicas do produto ou processo	Durante seu curso de Educação Física realiza-se o levantamento em academias dos produtos e técnicas utilizados no treinamento de nadadores, incluindo pesquisas sobre o assunto em livros e na internet.
3	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Anotação e criação de banco de dados sobre os sistemas existentes de treinamento para a natação e os produtos utilizados nesses sistemas.
4	D	Avaliar o mercado consumidor e não consumidor e a sua influência no contexto de utilização do produto ou processo	Análise do contexto de utilização dos produtos, avaliando-se como os professores (mercado não consumidor) orientavam a utilização dos produtos e como o cliente (mercado consumidor) usava o produto.
5	J	Levantar e impregnar-se das tendências mercadológicas, conceituais e tecnológicas do produto ou processo	Levantamento de produtos que aumentassem a resistência ao nado no meio aquoso, tais como: paraquedas, elástico e calção com excessos laterais para aumento da área de contato, entre outros.

Quadro 13 – Ações Descritivas do PDP Identificadas e Formalizadas pelo PDPMTF na Empresa A

Fonte: Autoria Própria.

(continua)

Nº	Ação	PDPMTF	Descrição das Ações no PDP da Empresa A
6	D	Avaliar o mercado consumidor e não consumidor e a sua influência no contexto de utilização do produto ou processo	Identificação de que os produtos existentes não atendiam a necessidade de controle sobre o treinamento e adequação da sobrecarga em função das necessidades e planejamento do treinamento.
7	I	Registrar as soluções, as ideias e os conceitos preliminares e sua evolução, para atender os clientes com o produto ou processo	Busca de um novo conceito e uma nova ideia que gerasse uma resistência mecânica no meio aquoso para o treinamento dos nadadores para a melhoria da resistência e força dos usuários. Como ideia inicial pensa-se em desenvolver elásticos que equilibrassem o esforço do nadador e possibilitassem alteração da resistência.
8	E	Identificar as necessidades dos clientes atendidas com a utilização do produto ou processo	Identifica-se como restrição que os elásticos perdiam suas propriedades elásticas após o frequente utilização no meio aquoso.
9	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Anotação dos dados das ideias de associação dos dois princípios, a utilização de pesos fora da piscina com a capacidade do nadador de equilibrar a resistência desse peso.
10	E	Identificar as necessidades dos clientes atendidas com a utilização do produto ou processo	Utilização do conceito de pesos que equilibrassem a força que o nadador conseguia equilibrar no treino, para o desenvolvimento de força e resistência no meio aquoso, podendo se regular as cargas do exercício.
11	I	Registrar as soluções, as ideias e os conceitos preliminares e sua evolução, para atender os clientes com o produto ou processo	Solução preliminar de se associar dois princípios, a utilização de pesos fora da piscina e o controle da resistência que o atleta conseguia suportar no meio aquoso durante o seu treino de força e resistência.
12	B	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	Proposta descritiva de como era o conceito base da proposta, rascunhos e desenhos a mão da solução, para análise e discussão com professor da universidade em que realiza a formação em Educação Física.
13	H	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Formaliza-se como proposta o conceito de pesos reguláveis fora da piscina para controle da resistência do nado, para pesquisa e utilização como Trabalho de Conclusão de Curso em Educação Física.
14	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Refletindo as ideias resolveu-se desenvolver um experimento com o conceito, para a realização de testes exploratórios da solução para o sistema de treinamento.
15	H	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Formaliza-se o conceito e as ideias, para planejamento da metodologia dos testes, com os objetivos e as necessidades funcionais a serem atendidas pela utilização do sistema de treinamento de nadadores.
16	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Até então existiam dúvidas sobre a eficiência da utilização do conceito, se ia funcionar, como fazer o sistema, as restrições na utilização e os resultados que seriam obtidos nos testes exploratórios.
17	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Necessidade de definição sobre o tamanho do deslocamento dos pesos pelo nadador na piscina.
18	F	Definir as características iniciais do processo produtivo para a manufatura das funções necessárias aos clientes do produto ou processo	Como inicialmente não existia a preocupação com a produção comercial e sim com os testes dos conceitos e funções para o usuário estuda-se a fabricação de um protótipo em madeira que facilitasse as modificações pelo pesquisador, com a utilização de pesos com sacos de areia.
19	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Para definição do sistema de roldanas e os pontos de fixação foi levantado e anotado dados teóricos, para análise em conjunto com um professor da universidade de física e mecânica.
20	B	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	Descrição das medidas iniciais da largura e altura sob a forma de desenhos para o planejamento do protótipo e a sua execução pelo carpinteiro.
21	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Juntamente com o carpinteiro que fabricaria o protótipo desenvolveram-se as ideias e a forma de fabricação do protótipo, para os testes exploratórios.
22	F	Definir as características iniciais do processo produtivo para a manufatura das funções necessárias aos clientes do produto ou processo	Caso o protótipo fosse feito, por exemplo, de metal, cada modificação para melhoria necessitaria de terceiros, definindo-se pela utilização da madeira como material, podendo ser alterada com um serrote, pregos e martelo.
23	H	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Fabricação do Protótipo 1ª geração com a estrutura em madeira, roldanas em <i>tecnyl</i> , corda, sacos de areia e cinto abdominal para o nadador com a regulagem da resistência no meio aquoso.
24	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Coleta de dados da utilização do protótipo de treinamento pelos nadadores. Para cada nadador, função do tempo de treino, quanto pesos levantava, quanto tempo conseguia manter os pesos e a técnica de nado.
25	B	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	Descrever e padronizar os procedimentos de utilização pelos usuários do sistema em função das necessidades de utilização durante o programa de treinamento dos nadadores.
26	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Melhorias iterativas do protótipo em função da utilização prática e funções necessárias a melhoria da resistência aeróbica e força do nadador, até a consolidação do conceito inicial.
27	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Coleta de dados da biomecânica do nado com pesquisador da área da natação, sobre os esforços biomecânicos do nado e a sua interferência na metodologia e o conceito em desenvolvimento.
28	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Reflexão das informações, ideias e os conceitos sob o aspecto científico, para constituir uma base teórica e fundamentação para o novo sistema de treinamento que estava sendo desenvolvido.

Quadro 13 – Ações Descritivas do PDP Identificadas e Formalizadas pelo PDPMTF na Empresa A

Fonte: Autoria Própria.

(continua)

Nº	Ação	PDPMTF	Descrição das Ações no PDP da Empresa A
29	E	Identificar as necessidades dos clientes atendidas com a utilização do produto ou processo	Descobre-se o peso mínimo em kg para variações em função das condições do nadador, que não alterasse a técnica do nado, tendo flexibilidade de se alterar os pesos rapidamente durante o treinamento.
30	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	O tempo de equilíbrio do peso com o nado do atleta era restrito, em média 10 segundos, pois com peso leve ele batia no limite superior da estrutura, muito peso gerava pouco tempo em equilíbrio ou se influiu na técnica.
31	J	Levantar e impregnar-se das tendências mercadológicas, conceituais e tecnológicas do produto ou processo	Descobriu-se um equipamento comercial americano que utilizava o mesmo conceito e que possuía uma estrutura bem alta para se aumentar a distância de aplicação e deslocamento do nado com o peso.
32	G	Descrever as expectativas dos clientes através das funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Para atender as expectativas dos clientes necessitava-se desenvolver um sistema com melhor aplicação da força (mais que 10 segundos), para se desenvolver resistência aeróbica na utilização.
33	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Para regulação do equipamento o nadador levantava pesos até a regulação em equilíbrio, mas por pouco tempo. Durante o nado em equilíbrio os pesos deslocavam-se similar aos movimentos dos membros, com o braço mais forte deslocando mais peso.
34	B	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	Com esses dados e funções do produto não se conseguia desenvolver um trabalho aeróbico que precisava de maior tempo de utilização.
35	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Refletindo essas informações identificou-se a necessidade de se desenvolver um sistema que possibilitasse treinamento de força e trabalho aeróbico durante o nado, por mais tempo.
36	B	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	Desenhos e rascunhos para simplificar os dados em informações e análise das formas físicas do equipamento (croquis) para compreensão e representação de ideias e das soluções.
37	D	Avaliar o mercado consumidor e não consumidor e a sua influência no contexto de utilização do produto ou processo	O protótipo estava sendo utilizado em aulas e treinamentos, sendo que os usuários gostavam da utilização e queriam treinar com ele em todas as aulas, sendo aprovado a princípio pelo usuário o conceito.
38	B	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	Tradução dos dados em informações científicas e apresentação dos mesmos na forma de Trabalho de Conclusão de Curso em Educação Física. Início de uma Pós em Educação Física para se traduzir dados.
39	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Durante um treinamento um aluno que possuía muita força colocava várias sacolas no gancho, ficando dispostas umas mais acima e outras abaixo. Após 10 segundos ele se cansava, mas ao tocar algumas sacolas no solo diminuía-se o peso e a resistência ao nado, ficando mais tempo nadando.
40	I	Registrar as soluções, as ideias e os conceitos preliminares e sua evolução, para atender os clientes com o produto ou processo	Dessa forma desenvolveu-se a ideia e o conceito de se modular os pesos de formas distribuídas ao longo da corda, para que o nadador regulasse automaticamente os pesos em função da sua capacidade e do treino.
41	B	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	Distribuiu-se ganchos ao longo da corda com pesos distanciados que eram levantados em função da capacidade do nadador, possibilitando maior tempo e variações do treino.
42	H	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Alteração da altura para o Protótipo 2ª Geração, distribuindo-se ganchos ao longo da corda, com pesos distanciados, que eram levantados em função da capacidade do nadador, com maior tempo e variações do treino.
43	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Anotação dos princípios fisiológicos e técnicos do nado e do treinamento físico dos nadadores, tais como: individualidade, sobrecarga, adaptação, repetitividade, ...
44	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Através da reflexão verificou-se que a solução preliminar com os pesos reguláveis fora da piscina para alteração da resistência do nado atendia os princípios fisiológicos, técnicos do nado e do treinamento físico.
45	L	Encontrar e escolher conceitos e ideias que viabilizem a pesquisa das soluções para as funções e a concepção do produto ou processo	Conceito de distribuição de forças em função da capacidade do atleta, sem excesso de carga e compensação do esforço com a alteração do nado. Conceito de ser um treinamento e técnica de natação mais natural e uma velocidade adequada para o treinamento de força e resistência aeróbica.
46	E	Identificar as necessidades dos clientes atendidas com a utilização do produto ou processo	Treinamento aeróbico e de força com pesos móveis, no qual cada peso adiciona a carga em função do treinamento e capacidade de cada nadador. Melhora do desempenho de força e resistência aeróbica, satisfação do nadador através do treino de força do nado em meio aquoso sem a necessidade de outros exercícios fora da água, como a musculação.
47	H	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Através de pedido de Patente de Invenção PI0303593-0 no INPI formalizou-se o conceito de se utilizar pesos móveis auto-reguláveis, no qual cada peso adiciona carga em função do tipo de treinamento e capacidade do nadador
48	B	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	Tradução dos dados do Protótipo 2ª Geração em informações científicas e apresentação dos mesmos em Congresso científico sobre Educação Física.
49	D	Avaliar o mercado consumidor e não consumidor e a sua influência no contexto de utilização do produto ou processo	Após a apresentação da solução, do conceito e dos dados obtidos com o Protótipo 2ª Geração ao mercado consumidor de Professores de Educação Física e nadadores, os quais queriam saber o local em que se podia comprar o produto para utilização em treinos. Avaliação inicial da viabilidade comercial do produto para o mercado consumidor.

Quadro 13 – Ações Descritivas do PDP Identificadas e Formalizadas pelo PDPMTF na Empresa A

Fonte: Autoria Própria.

(continua)

Nº	Ação	PDPMTF	Descrição das Ações no PDP da Empresa A
50	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Obteve-se o dado de que existia uma Incubadora na UTFPR-PG que apoiava o desenvolvimento de produtos tecnológicos com potencial inovador para o desenvolvimento de empresas locais.
51	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Após reflexão tomou a ação de se tentar incubar o projeto na Incubadora Tecnológica da UTFPR, participando e sendo aprovado em processo seletivo.
52	F	Definir as características iniciais do processo produtivo para a manufatura das funções necessárias aos clientes do produto ou processo	Estrutura em aço soldada e dobrada para melhoria do visual (<i>design</i>). Material em aço inox para que se resistisse a alta umidade e ao ataque químico do cloro e ou sal utilizado no tratamento das piscinas.
53	B	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	A Incubadora da UTFPR/PG disponibilizou um projetista para ajudar na concepção do Protótipo 3ª Geração, avaliando-se e recomendando processos de fabricação.
54	G	Descrever as expectativas dos clientes através das funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Foi mostrado ao projetista as fotos do Protótipo 2ª Geração e o dispositivo utilizado com ganchos e sacos para a compreensão e a criação da nova solução para se atender as expectativas dos clientes.
55	D	Avaliar o mercado consumidor e não consumidor e a sua influência no contexto de utilização do produto ou processo	O projetista que fazia parte do mercado não consumidor avaliou que o sistema de pesos móveis auto-reguláveis não possibilitava um processo de fabricação comercial, ou seja, atuou como inibidor da inovação.
56	I	Registrar as soluções, as ideias e os conceitos preliminares e sua evolução, para atender os clientes com o produto ou processo	O projetista ajudou pouco na solução, mas como empresário estava imerso no conceito e forma de se desenvolver uma solução gerou-se a ideia de pesos escalonados com recortes e pinos desalinhados, que passavam livres em alguns pesos e se apoiavam em outros, para ir sobrecarregando sequencialmente em fases os pesos, de forma auto-ajustável ao nado.
57	L	Encontrar e escolher conceitos e ideias que viabilizem a pesquisa das soluções para as funções e a concepção do produto ou processo	A ideia final desenvolvida foi a de se usar chapas escalonadas com recortes e pinos desalinhados que passavam livres em alguns pesos e se apoiavam em outros, para ir sobrecarregando sequencialmente o esforço, gerando-se a patente PI0505242-4 o do sistema polifásico de pesos.
58	K	Examinar as variáveis para a produção e manufatura das ideias e funções necessárias para a utilização pelos clientes do produto ou processo	Sistema de guias e chapas escalonadas com recortes e pinos que passam livres e se apoiavam sequencialmente, para sobrecarga do nado. Estrutura tubular soldada do equipamento e suporte do sistema de pesos em tubos de aço inox e roldanas em <i>tecnyl</i> .
59	H	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Formalização do projeto em desenhos bi e tri dimensionais com as especificações para a fabricação do Protótipo 3ª Geração para testes das variáveis de manufatura e dos conceitos envolvidos.
60	K	Examinar as variáveis para a produção e manufatura das ideias e funções necessárias para a utilização pelos clientes do produto ou processo	No projeto do Protótipo 3ª geração foi previsto a fabricação dos pesos por molde em areia e fundição em ferro fundido, ocasionando-se problemas em se arranjar um fornecedor para se fabricar os pequenos lotes.
61	H	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Fabricação do Protótipo 3ª Geração para teste e coleta de dados dos usuários e das funções do produto, para avaliação da solução. Nos testes do Protótipo 3ª Geração ocorreram problemas principalmente com travamentos dos pesos nas barras guias.
62	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Observação dos equipamentos de musculação que utilizam pesos fixos, no qual seu primeiro peso possuía uma bucha mais alta, para apoio melhor distribuído para o material deslizante que ajudava a não travar.
63	K	Examinar as variáveis para a produção e manufatura das ideias e funções necessárias para a utilização pelos clientes do produto ou processo	Definição de se colocar buchas de material deslizantes e maior apoio de guia em todos os pesos e uma bucha bem maior no peso da base, bem como aumentar a largura da passagem dos pinos nos recortes das chapas.
64	H	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Inclusão das buchas nos desenhos de fabricação e montagem para a manufatura do produto e melhoria da função dos pesos fásicos e modulares, incluindo as tolerâncias do ajuste mecânico.
65	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Levantamento das vendas de produtos para a natação e do seu mercado, pesquisa do novo conceito junto a potenciais clientes em uma feira de lançamentos de produtos para a área da natação.
66	B	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	Para a pesquisa de mercado utilizou-se de desenhos tridimensionais do equipamento, para uma melhor compreensão do produto e a sua utilização pelos clientes potenciais pesquisados.
67	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Reunião dos dados da pesquisa de mercado e a sua tabulação, para levantamento do potencial de vendas do equipamento e as opiniões dos clientes potenciais, sobre as suas funções e as sugestões de melhorias.
68	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Os clientes aprovaram o conceito, mas se verificou a necessidade de melhoria da apresentação visual do equipamento (<i>design</i>) e definiu-se pela colocação de uma carenagem, para acabamento e estética.
69	K	Examinar as variáveis para a produção e manufatura das ideias e funções necessárias para a utilização pelos clientes do produto ou processo	Verificação do material para a carenagem e a sua forma para possibilitar um bom custo benefício, descartando-se a possibilidade de injeção de plástico em função do pequeno lote, decidindo por fibra de vidro.
70	G	Descrever as expectativas dos clientes através das funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Identificação na pesquisa que, em função da borda da piscina ser pequena na maioria das piscinas não se conseguir fixar o produto adequadamente, gerando-se a solução de fixação por parafuso chumbado no piso.
71	H	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Desenhos detalhados com as funções da pesquisa de mercado, com alteração do formato, inclusão de rodas para transporte, fixação rápida por parafuso e chumbador, incluindo projeto da carenagem em fibra de vidro.

Quadro 13 – Ações Descritivas do PDP Identificadas e Formalizadas pelo PDPMTF na Empresa A

Fonte: Autoria Própria.

(continua)

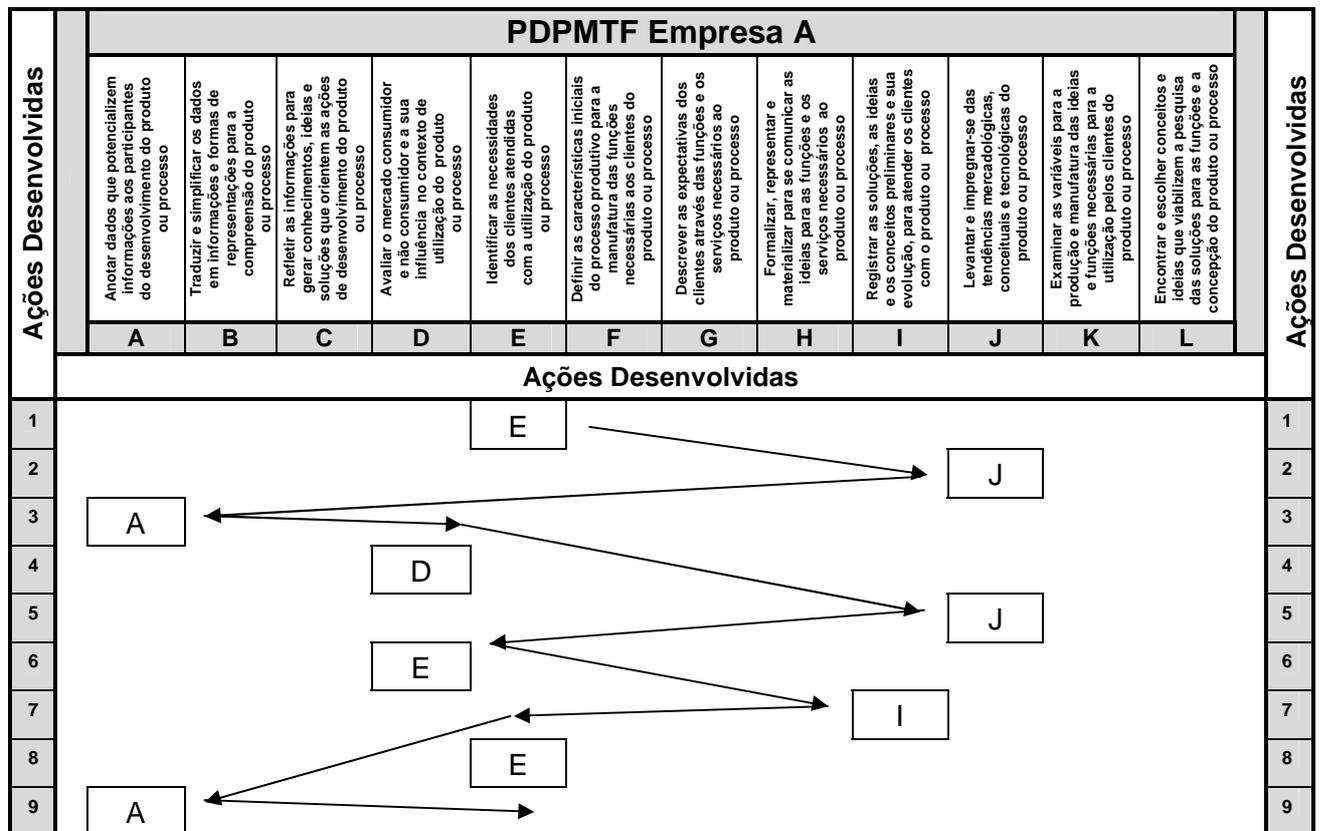
Nº	Ação	PDPMTF	Descrição das Ações no PDP da Empresa A
72	K	Examinar as variáveis para a produção e manufatura das ideias e funções necessárias para a utilização pelos clientes do produto ou processo	Levantamento do processo de fabricação do Protótipo 4ª Geração para identificação das limitações e das alterações, em função das necessidades de se viabilizar a fabricação de pequenos lotes.
73	H	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Fabricação do Protótipo 4ª Geração para teste e coleta de dados dos usuários e das funções do produto, bem como avaliação da solução técnica e comercial.
74	G	Descrever as expectativas dos clientes através das funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Nos testes do Protótipo 4ª Geração observou-se a necessidade de criar uma nova função para regulagem da altura de saída do cabo em função o nível de água da piscina.
75	L	Encontrar e escolher conceitos e ideias que viabilizem a pesquisa das soluções para as funções e a concepção do produto ou processo	Como solução elaborou-se um sistema de trava lateral para regulagem da altura do cabo com fixação rápida através de pino e mola, com tubo interno deslizando e roldana.
76	H	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Alteração do Protótipo para 5ª Geração ao se agregar a nova função de regulagem da saída da corda para a piscina e o nadador, para teste e coleta de dados dos usuários e das novas funções do produto.
77	L	Encontrar e escolher conceitos e ideias que viabilizem a pesquisa das soluções para as funções e a concepção do produto ou processo	Análise e aprovação da viabilidade comercial do EVETEC em função dos processos de manufatura escolhidos e dos conceitos e soluções definidos, para posterior detalhamento e fabricação comercial.

Quadro 13 – Ações Descritivas do PDP Identificadas e Formalizadas pelo PDPMTF na Empresa A

Fonte: Autoria Própria.

(conclusão)

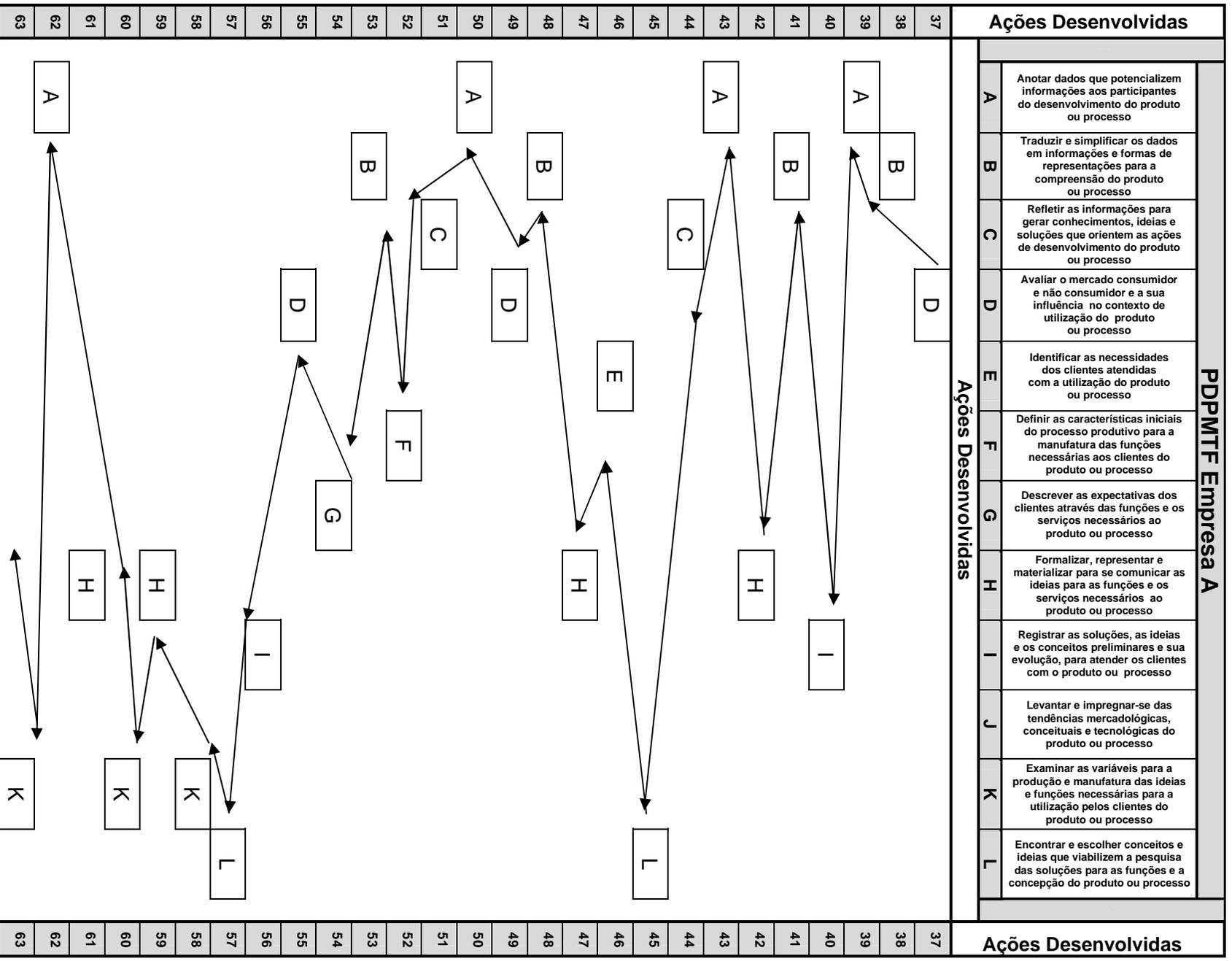
Para visualização gráfica das ações do PDPMTF na concepção do produto da Empresa A tabulam-se as quantidades, a descrição e a sequência das ações executadas nesse PDP da seguinte forma:



Quadro 14 - Formalização Gráfica das Ações Identificadas por meio do PDPMTF na Empresa A

Fonte: Autoria Própria.

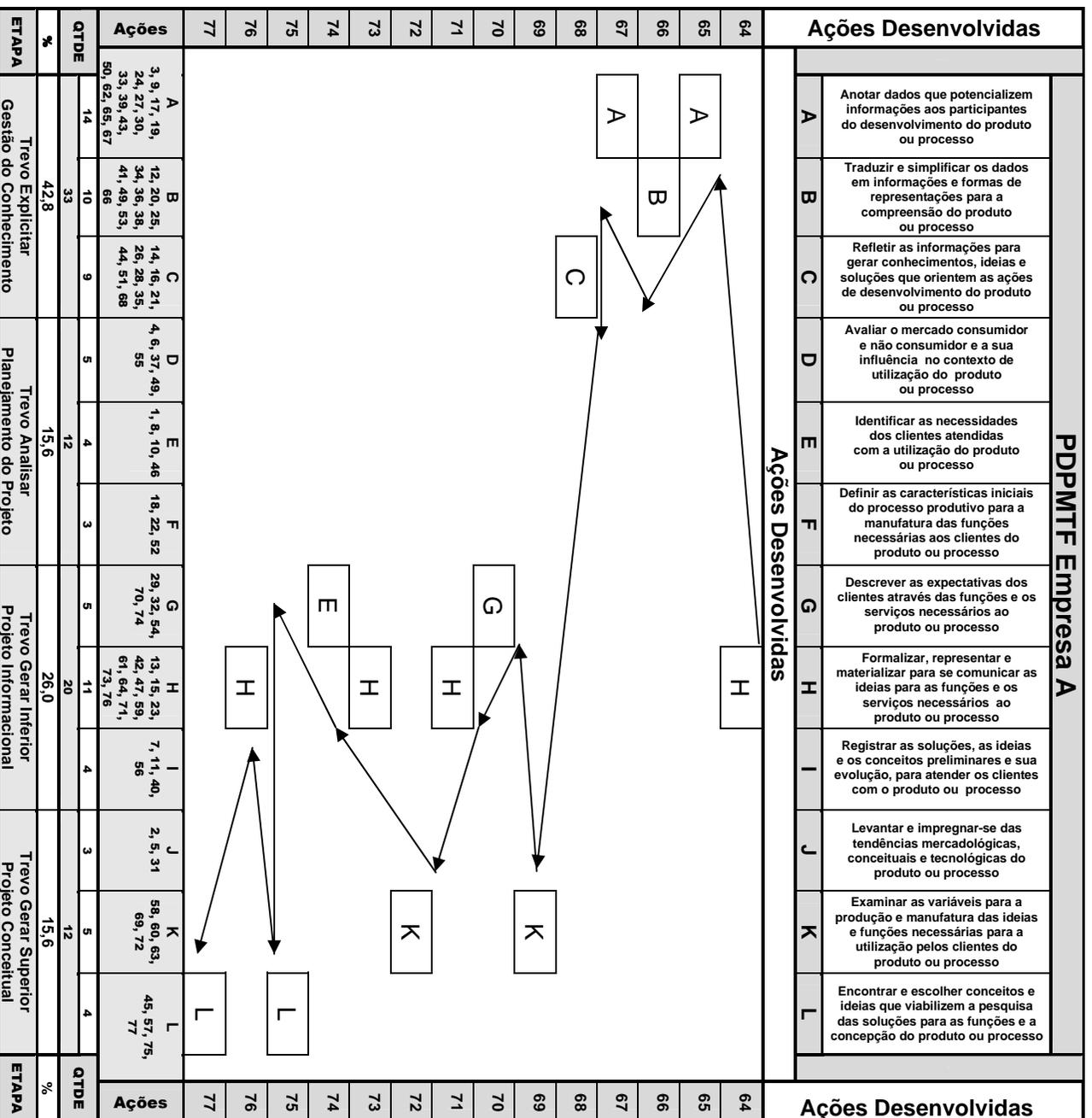
(continua)



Quadro 14 - Formalização Gráfica das Ações Identificadas por meio do PDPMTF na Empresa A

Fonte: Autoria Própria.

(continua)



Quadro 14 - Formalização Gráfica das Ações Identificadas por meio do PDPMTF na Empresa A

Fonte: Autoria Própria.

(conclusão)

5.1.2 Resultados da Empresa B

A pesquisa na Empresa B possui o mesmo objetivo da Empresa A visando-se mais uma análise de outro PDP de uma linha de produto com complexidade diferente, realizada por um gerente de projeto que possui outra formação acadêmica. Esse estudo abrange mais dados do fenômeno investigado e amplia as informações para dois produtos diferentes.

Essa Empresa B se classifica como uma PE que possui entre 1 e 19 funcionários e se encontra incubada na UTFPR-PG, no qual se desenvolveu o seu produto. Por meio do desenvolvimento dessa tecnologia para a concepção do produto geram-se dois pedidos de registro de patente de propriedade industrial no INPI, sendo eles: PI0202488-8 Irrigador para procedimentos cirúrgicos odontológicos; MU8400174-7 Embalagem para soro fisiológico. O produto principal desenvolvido no PDP dessa Empresa B, figura 23, foi denominado de Irrigador para procedimentos cirúrgicos odontológicos.

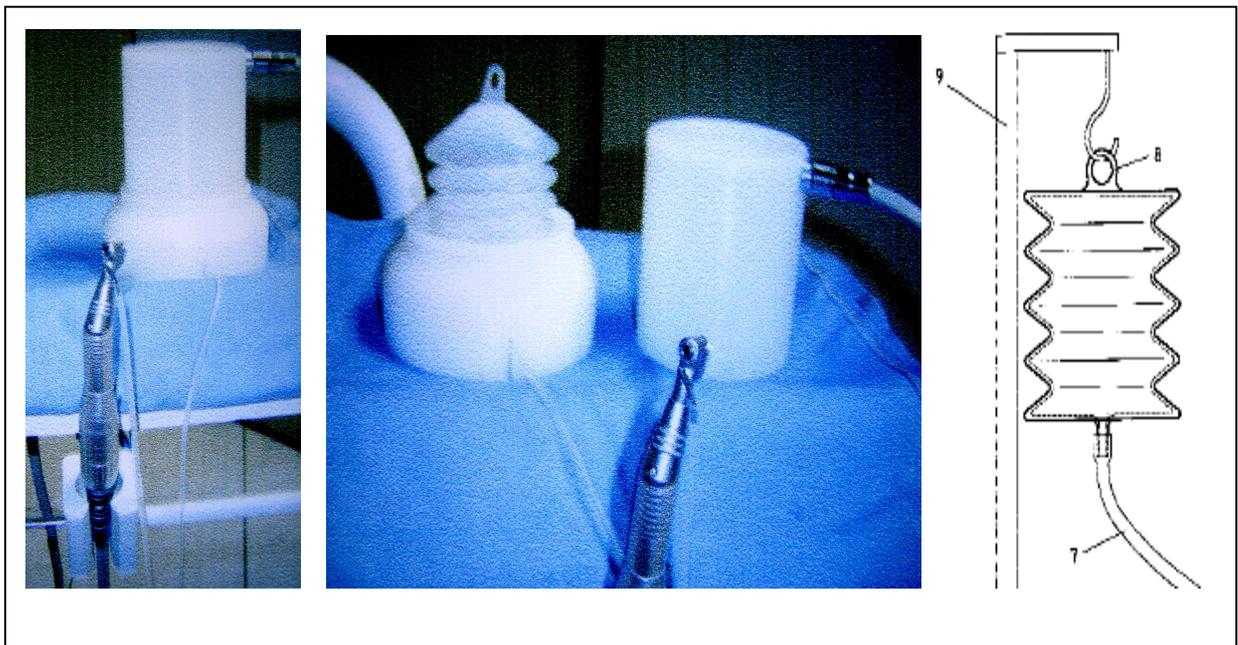


Figura 23 – Irrigador para Procedimentos Cirúrgicos Odontológicos com Reservatório Sanfonado para Soro Fisiológico

Fonte: Material de Divulgação da Empresa B e INPI (2009) referente ao MU8400174-7.

A empresa B tem como gerente o próprio empreendedor que cuida além da gerência geral da gerência do produto e seu PDP, sendo que o mesmo possui formação Superior em Odontologia. A empresa atua no segmento metal-mecânico na linha de Equipamentos Odontológicos, possuindo uma estratégia ofensiva para seus produtos, que são desenvolvidos através de procedimentos informais para o PDP. A pesquisa nessa empresa foi realizada com o seu proprietário empreendedor e uma posterior análise complementar com documentos do processo de fabricação e patentes, sendo os resultados obtidos tabulados da seguinte forma:

Nº	Ação	PDPMTF	Descrição das Ações no PDP da Empresa B
1	E	Identificar as necessidades dos clientes atendidas com a utilização do produto ou processo	Identificação da necessidade de se ter um auxiliar cirúrgico para refrigerar manualmente a cirurgia de corte de tecido ósseo em procedimentos odontológico de baixa complexidade.
2	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Criar sistema simplificado para automatizar a refrigeração cirúrgica em tecido ósseo em procedimentos odontológicos.
3	E	Identificar as necessidades dos clientes atendidas com a utilização do produto ou processo	Eliminar a necessidade do auxiliar cirúrgico nas clínicas. Melhorar a rapidez da cirurgia. Eliminar o reabastecimento de seringas com soro. Automatizar a refrigeração cirúrgica através de equipamento.
4	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Aumentar a capacidade volumétrica do reservatório de soro fisiológico, sem a necessidade de reabastecimento. Utilizar equipamento de irrigação com sistema de pressão através do ar do compressor do consultório, utilizando-se de engates rápidos para uso do ar.
5	B	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	Visualização das primeiras ideias, a partir dos dados anteriores traduzidos em imagens mentais, para a compreensão e a proposição de uma solução.
6	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Ideia preliminar de se pressurizar o soro em reservatório grande, com o ar do compressor e controle da velocidade e da vazão, para a refrigeração sem a necessidade de se executar reabastecimento.
7	H	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Fabricação de Protótipo com maior reservatório para o soro através de uma garrafa PET, para teste com pressurização pelo compressor, utilizando-se de componentes adaptados, equipamentos do consultório e acessórios para a ligação das partes em resina.
8	D	Avaliar o mercado consumidor e não consumidor e a sua influência no contexto de utilização do produto ou processo	Demonstração do protótipo e da ideia preliminar com usuários (professores e alunos de odontologia) para a coleta de opiniões e informações sobre as necessidade e as formas de utilização do produto pelos usuários.
9	J	Levantar e impregnar-se das tendências mercadológicas, conceituais e tecnológicas do produto ou processo	Pesquisa com professores de odontologia sobre os produtos com funções similares na literatura e também no mercado consumidor, bem como o levantamento das tecnologias utilizadas pelos mesmos.
10	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Durante a pesquisa sobre as tecnologias e produtos existentes no mercado identificou-se uma lacuna no processo de irrigação, pois esse processo se realizava manualmente ou fazia parte de equipamentos para cirurgia mais completos, os quais possuíam motor especial para brocas cirúrgicas.
11	I	Registrar as soluções, as ideias e os conceitos preliminares e sua evolução, para atender os clientes com o produto ou processo	Registro formal em croqui e descrição da solução inicial que utilizaria o ar comprimido do consultório para manter a vazão do soro ao invés de equipamento elétrico ou ajudante, através de um equipamento simples.
12	J	Levantar e impregnar-se das tendências mercadológicas, conceituais e tecnológicas do produto ou processo	Busca de soluções e conceitos em banco de patente do INPI com empresa especializada nesse tipo de processo, para a pesquisa de produtos, dados técnicos e seus conceitos, para comparação com a solução inicial.
13	F	Definir as características iniciais do processo produtivo para a manufatura das funções necessárias aos clientes do produto ou processo	Exame e avaliação das ideias e dados de bancos de patentes conjuntamente com o engenheiro de patentes contratado para ajudar no desenvolvimento das novas ideias que possibilitavam a manufatura das funções e conceitos do novo produto, para posterior pedido de patente no INPI.
14	B	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	Tradução das informações obtidas em conjunto com o engenheiro de Patentes, através de desenhos a mão, CAD bi e tridimensionais, para a representação de três ideias que permitiam uma solução para o novo produto.
15	I	Registrar as soluções, as ideias e os conceitos preliminares e sua evolução, para atender os clientes com o produto ou processo	Ideia 1: Conduzir o soro até a broca para a refrigeração, transportando o soro fisiológico através da pressão do ar comprimido, para a sua vazão. Ideia 2: Pressurizar o reservatório do soro fisiológico sem contato direto com o ar do compressor, permitindo-se a sua vazão por pressão até a broca. Ideia 3: Utilizar bomba pneumática com acionamento a ar comprimido, para se pressurizar e controlar a vazão, evitando-se o contato ar soro fisiológico.
16	D	Avaliar o mercado consumidor e não consumidor e a sua influência no contexto de utilização do produto ou processo	Apresentação em Congressos da primeira ideia de se pressurizar diretamente o soro por ar comprimido, para a sua condução e a refrigeração cirúrgica, coletando-se de dados com profissionais e especialistas (mercado consumidor) sobre o seu contexto de utilização.
17	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Alguns profissionais sugeriram a análise de artigos científicos e informações técnicas sobre o uso de ar comprimido e seus problemas, referentes a estudos sobre a possibilidade de contaminação pelo ambiente.
18	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Com os dados técnicos levantados nos artigos e discussão com profissionais verificou-se que o contato do ar comprimido com o soro gerava a possibilidade da sua contaminação, eliminando-se a ideia 1.
19	I	Registrar as soluções, as ideias e os conceitos preliminares e sua evolução, para atender os clientes com o produto ou processo	Para não haver possibilidade de contaminação no sistema de refrigeração definiu-se pelo conceito de se utilizar circuito fechado sem contato com o ar comprimido (asséptico) para a refrigeração com o soro fisiológico.
20	F	Definir as características iniciais do processo produtivo para a manufatura das funções necessárias aos clientes do produto ou processo	Análise das necessidades e restrições do sistema produtivo e manufatura das duas ideias iniciais que contemplavam o conceito de circuito fechado, para a pressurização da embalagem ou utilização de bomba de pressão pneumática acionada pelo ar comprimido.
21	J	Levantar e impregnar-se das tendências mercadológicas, conceituais e tecnológicas do produto ou processo	Os concorrentes utilizam equipamentos elétricos com alto custo e que se aplicam para implante avançados e alta tecnologia. Levantaram-se informações sobre outros produtos do mercado odontológico e médico.

Quadro 15 - Ações Descritivas do PDP Identificadas e Formalizadas pelo PDPMTF na Empresa B

Fonte: Autoria Própria.

(continua)

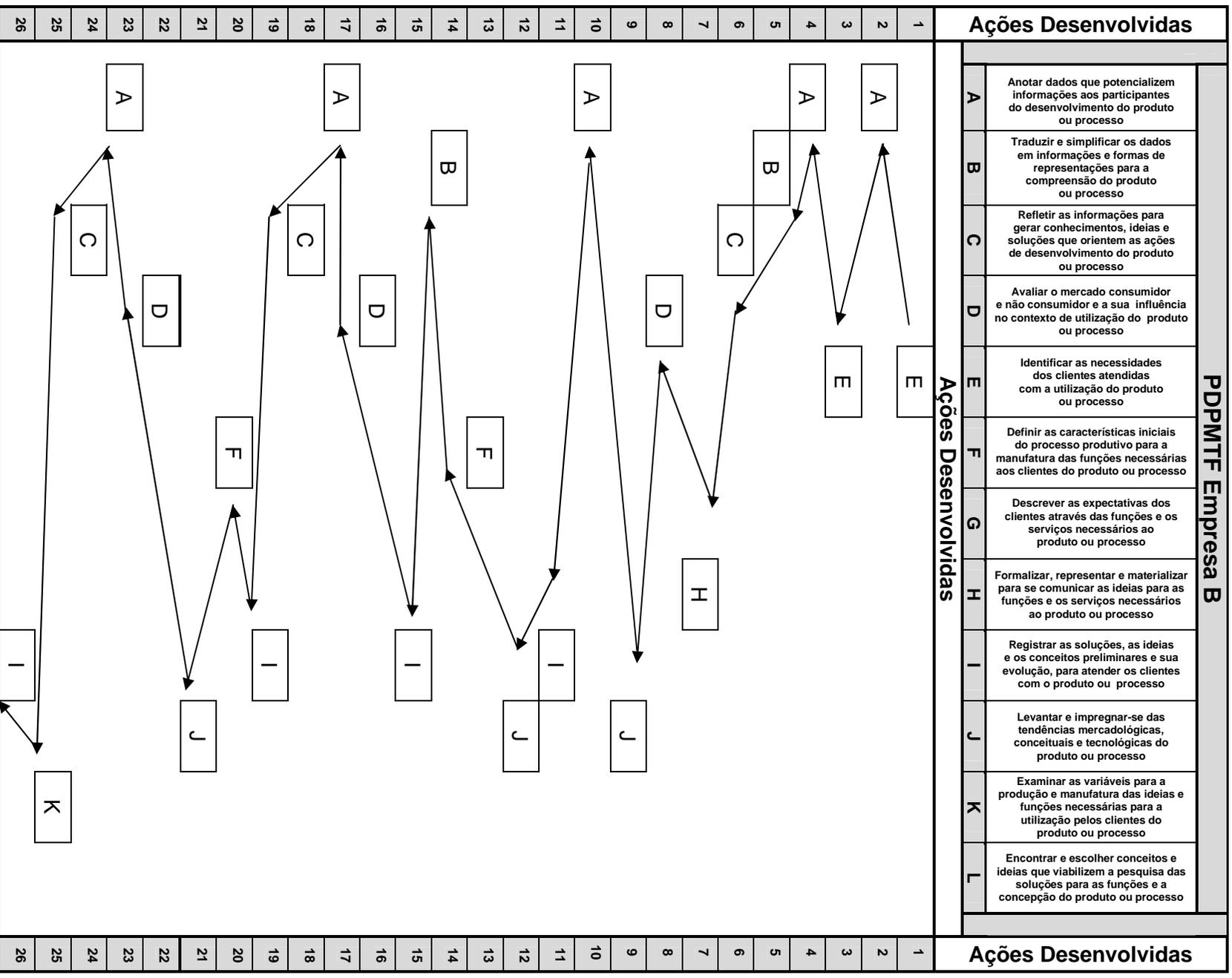
Nº	Ação	PDPMTF	Descrição das Ações no PDP da Empresa B
22	D	Avaliar o mercado consumidor e não consumidor e a sua influência no contexto de utilização do produto ou processo	Busca de informações sobre o mercado potencial consumidor e o contexto de utilização de produtos similares e do novo produto. Comparação das funções e características dos produtos similares e concorrentes.
23	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Anotação dos principais dados de utilização dos sistemas de irrigação cirúrgica com clientes que já utilizavam produtos similares, potenciais concorrentes ou não.
24	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Reflexão das formas de utilização pelos usuários em informações, para evolução das ideias e conceitos, visando a definição da melhor solução, seja ela a pressurização da embalagem ou utilização de bomba de pressão pneumática acionada pelo ar comprimido.
25	K	Examinar as variáveis para a produção e manufatura das ideias e funções necessárias para a utilização pelos clientes do produto ou processo	Definição básica das informações técnicas e matérias primas para a confecção de um novo protótipo funcional para o conceito de circuito fechado. Avaliação sobre materiais, processos de fabricação, número de unidades para lote produtivo, entre outras.
26	I	Registrar as soluções, as ideias e os conceitos preliminares e sua evolução, para atender os clientes com o produto ou processo	Registro das características funcionais, conceitos e a ideia que viabilizam a solução para a fabricação de um protótipo funcional. Registrou-se a ideia 2 de se pressurizar o reservatório como sendo a mais simples e viável para se atender as necessidades dos clientes.
27	B	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	Formalização por desenhos, descrição das funções, do conceito e da ideia do circuito fechado através da pressurização da embalagem do soro, para registro junto ao INPI do pedido de patente PI0202488-8 Irrigador para procedimentos cirúrgicos.
28	H	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Fabricação do Protótipo funcional para teste do produto com o circuito fechado através da pressurização da embalagem de soro convencional por pressão do ar do compressor do consultório.
29	D	Avaliar o mercado consumidor e não consumidor e a sua influência no contexto de utilização do produto ou processo	Testes do protótipo e pesquisa de mercado junto aos clientes (professores e dentistas) para o desenvolvimento e melhoria do protótipo funcional preliminar, bem como análise das funções do produto.
30	G	Descrever as expectativas dos clientes através das funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Na pesquisa de mercado do protótipo funcional os clientes definiram a necessidade da visualização do nível da vazão do soro, para o controle da quantidade do mesmo e programação da sua substituição.
31	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Após reflexão dessa nova informação funcional levantada durante a identificação das necessidades dos clientes uma nova ideia de se colocar um copo transparente para a visualização do soro.
32	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Ao se colocar o copo transparente para a visualização do reservatório que a princípio era a embalagem convencional de soro fisiológico a mesma se deformava irregularmente ao ser pressurizada, o que visualmente não se tornava agradável para o acompanhamento do nível pelo cliente.
33	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Com a nova necessidade funcional descrita pelos clientes ficou inviável a utilização da embalagem convencional de soro fisiológico como sistema reservatório para a utilização de copo transparente para a visualização.
34	L	Encontrar e escolher conceitos e ideias que viabilizem a pesquisa das soluções para as funções e a concepção do produto ou processo	Encontrou-se como solução para essa melhoria a necessidade de um novo reservatório flexível com formato sanfonado que ao ser pressurizado sem contato com o ar na parte superior se deslocasse verticalmente, para diminuir sua altura e ficar com uma forma visual eficaz.
35	K	Examinar as variáveis para a produção e manufatura das ideias e funções necessárias para a utilização pelos clientes do produto ou processo	Exame das variáveis e características dos processos de fabricação para as peças, usinadas, injetadas e ou termomoldadas, função do número de peças por lote produtivo e seus custos, incluindo as novas ideias para a simplificação do projeto.
36	B	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	Projeto em CAD tridimensional do novo <i>design</i> do copo transparente, para atender ao contexto de utilização e interação com o cliente, para tanto se desenvolveu um sistema de êmbolo com vedações para pressurizar verticalmente o novo reservatório embalagem sanfonada.
37	H	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Fabricação do Protótipo do projeto com as novas soluções e características funcionais desenvolvidas no projeto em CAD e testes preliminares dos processos de fabricação em pequenos lotes e as funções do produto.
38	L	Encontrar e escolher conceitos e ideias que viabilizem a pesquisa das soluções para as funções e a concepção do produto ou processo	Análise do EVETEC e escolha da solução do reservatório embalagem sanfonada como definitiva (patente INPI MU8400174-7, Embalagem para solução fisiológica) para finalização do projeto conceitual e posterior projeto detalhado, preparação para a produção e lançamento no mercado.

Quadro 15 - Ações Descritivas do PDP Identificadas e Formalizadas pelo PDPMTF na Empresa B

Fonte: Autoria Própria.

(conclusão)

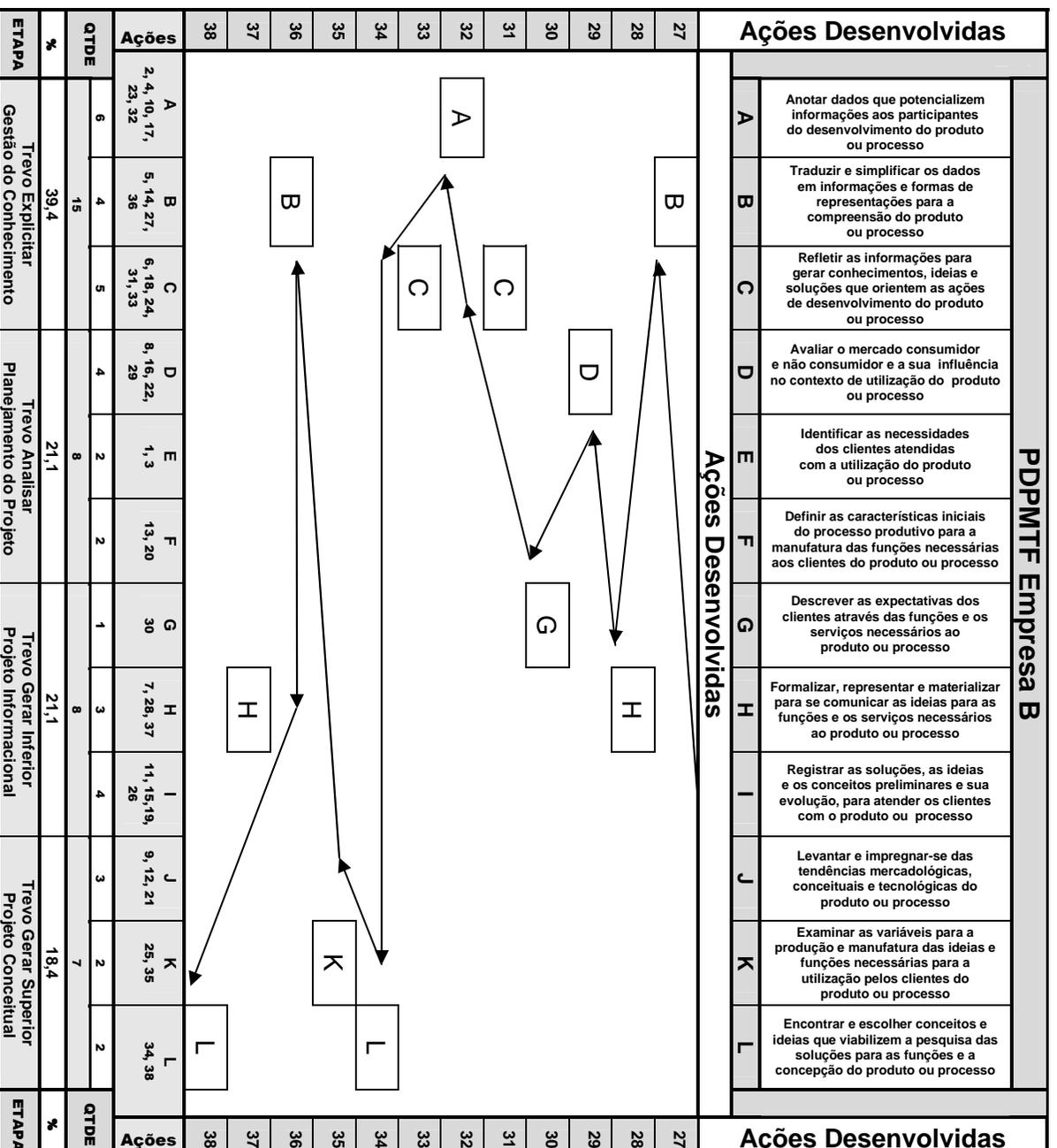
Para visualização gráfica das ações do PDPMTF na concepção do produto da Empresa B tabulam-se as quantidades, a descrição e a sequência das ações executadas nesse PDP da seguinte forma:



Quadro 16 - Formalização Gráfica das Ações Identificadas por meio do PDPMTF na Empresa B

Fonte: Autoria Própria.

(continua)



Quadro 16 - Formalização Gráfica das Ações Identificadas por meio do PDPMTF na Empresa B

Fonte: Autoria Própria.

(conclusão)

5.1.3 Resultados da Empresa C

Na Empresa C aplica-se o Apêndice B que foi formulado e fundamentado por meio da revisão bibliográfica (capítulo 2 e 3) adaptados para PDPMTF, para uma melhor abrangência das ações e da sua linguagem, com base nos dados pesquisados nas Empresas A e B. Essa aplicação do PDPMTF como MR na Empresa C possibilita a orientação do seu PDP, para o planejamento e formalização das ações e as etapas meta-ações do modelo, na busca pela solução do produto.

Como características que devem ser analisadas em função do contexto para a investigação do PDPMTF, a Empresa C classifica-se como uma PE que possui entre 1 e 19 funcionários e se encontra incubada na UTFPR-PG. A Empresa C tem como gerente geral seu proprietário empreendedor que também acumula o cargo de gerente de produto, o qual possui formação superior em Fisioterapia.

A empresa atua no segmento metal-mecânico no ramo de equipamentos e acessórios ergonômicos, utilizando-se de uma estratégia oportunista para o desenvolvimento do seu produto, por meio de procedimentos formais pelo PDPMTF. A pesquisa na empresa foi desenvolvida com o seu proprietário empreendedor e o pesquisador deste trabalho, através da observação participante na realização do PDP. Esse processo realizou-se pela aplicação do PDPMTF como MR na Pesquisa Ação pela observação participante, para a evolução deste trabalho de pesquisa, registrado e tabulado na sequência deste item.

O processo de desenvolvimento da tecnologia para a concepção desse produto gerou a possibilidade do pedido de registro de DI e de MU para as soluções industriais encontradas, para os apoios e o sistema de regulagem da altura do produto. No entanto, em função do tempo hábil não se realizou o pedido de registro no INPI pelos seus inventores, o empreendedor e o pesquisador, o que se encontra em processo de estudo para a sua formalização. Dessa forma apresentam-se na sequência as principais variáveis do desenvolvimento desse produto e seu protótipo, figura 24, denominado de Suporte ergonômico para a utilização de *notebooks*⁴⁰.



Figura 24 – Protótipo Suporte Ergonômico para *Notebook*
Fonte: Autoria própria.

⁴⁰ Computador pessoal portátil também denominado de *laptop*.

Para o desenvolvimento do PDPMTF e da Meta Comercial desse Suporte Ergonômico se formalizou a Meta Técnica como sendo um produto viável a fabricação de pequenos lotes produtivos com qualidade, visual e características diferenciadas dos produtos similares. De forma que, pelo menos as características funcionais do produto atendam as expectativas dos clientes, com visual diferenciado, para o registro do DI no INPI e se possível nova tecnologia de regulagem para o registro de PI ou MU. Com bases nessas metas e conceitos orientou-se o desenvolvimento desse produto pelo PDPMTF, concebendo-se o protótipo conceitual do mesmo em função das restrições produtivas e das soluções, como mostrado na figura 24.

Após a solução funcional do protótipo desenvolveu-se o EVETEC preliminar com as informações iniciais do processo produtivo e as peças da arquitetura básica do produto, atendendo-se à Meta Comercial, aprovando-se a sua evolução para o projeto detalhado. As próximas ações desse PDPMTF a serem desenvolvidas referem-se ao projeto detalhado, para a simplificação das suas dobras, números de peças, ajustes das dimensões para diversos *notebooks* e os ângulos de regulagem.

Nesse contexto um novo protótipo se torna fundamental para a realização dos testes de validação, incluindo uma pesquisa junto ao mercado consumidor. Para análise das ações realizadas nesse PDPMTF tabularam-se de forma sequencial os registros descritivos das informações e as reflexões da GC nesse processo, da seguinte forma:

Nº	Ação	PDPMTF	Descrição das Ações no PDP da Empresa C
1	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	A utilização de <i>notebooks</i> como microcomputador pessoal portátil em substituição total ao micro <i>desktop</i> de mesa, devido a sua portabilidade e facilidade de utilização, incluindo o seu valor comercial que tem diminuído.
2	B	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	Esses <i>notebooks</i> foram projetados e desenvolvidos para o uso esporádico em reuniões, apresentações e anotações externas ao ambiente de trabalho. Portanto, os mesmos não se encontram adequados às posições ergonômicas ideais para a saúde no trabalho.
3	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Uma solução definitiva para essa migração do micro estacionário para o móvel seria a adequação desses projetos por sistemas reguláveis ergonômicos. No entanto, isso requer alteração dos padrões de fabricação e a criação de dispositivos que encareceriam esses projetos comercialmente.
4	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Como solução alternativa estudos para esses problemas posturais estudos apresentam a proposta de utilização de suportes para a inclinação da tela desses micros com o uso de <i>mouse</i> e teclado adicionais.
5	B	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	Esses tipos de suportes possuem três fatores principais que os diferenciam um dos outros, sendo eles, o material com o seu peso e a sua resistência mecânica, o visual e o seu dispositivo de regulagem de altura.
6	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Em função dessas características e fatores técnicos os suportes podem ser fabricados com técnicas de injeção para grandes volumes e técnicas de conformação de metais, para menores lotes e melhor resistência.

Quadro 17 – Ações Descritivas do PDP Geradas e Formalizadas pelo PDPMTF na Empresa C

Fonte: Autoria Própria.

(continua)

Nº	Ação	PDPMTF	Descrição das Ações no PDP da Empresa C
7	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Esses suportes não possuem grande complexidade nos seus projetos e na sua fabricação, podendo ser industrializados por PEs, pois ainda não geram grandes volumes de comercialização que atraia as grandes empresas.
8	B	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	Verifica-se que para que esse produto obtenha sucesso precisa-se desenvolver a sua viabilidade técnica, econômica e comercial, sendo que nenhuma dessas variáveis possuem grandes limitações a serem vencidas.
9	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Como esta Empresa C atua no segmento de equipamentos ergonômicos e busca ampliar a sua linha de produtos para seu mercado, esse suporte para <i>notebook</i> apresenta-se como um produto potencial a ser desenvolvido.
10	J	Levantar e impregnar-se das tendências mercadológicas, conceituais e tecnológicas do produto ou processo	Levantamento dos Registros no INPI de Patentes de Invenção, Modelos de Utilidades e Desenho Industrial: PI – 15 anos expedida antes de 01/01/97 e 20 anos após; MU – 10 anos expedida antes de 01/01/97 e 15 anos após. DI – 10 anos prorrogáveis até mais 15, totalizando 25 anos. Podendo se tornar pública em função da extinção por motivos pertinentes. Em domínio público: MU6700724 Suporte regulável para uso geral – Expedida: 27/08/1985 – Pública: 24/05/1988 MU61000027 Suporte regulável – Expedida: 29/10/1991 – Pública: 17/08/2001 Em domínio particular: MU8401021-5 Apoio ergonômico para <i>notebook</i> Depósito em: 03/11/2004 - Expedição: em Análise MU8700009-1 Disposição em suporte articulado e dobrável para <i>notebook</i> Depósito em: 21/02/2007 - Expedição: em Análise DI6701878-5 Configuração em suporte para <i>notebook</i> Pedido: 02/01/2008 - Registro: 17/06/2008 – Contestação: 27/01/2009 DI6704568-5 Suporte para <i>notebook</i> em peça única Pedido: 15/04/2008 – Arquivado: 06/01/2009 DI6503503-8 Suporte ou apoio para <i>notebook</i> ou <i>laptop</i> ou computador portátil - Pedido: 29/11/2005 – Arquivado: 05/12/2006
11	D	Avaliar o mercado consumidor e não consumidor e a sua influência no contexto de utilização do produto ou processo	Para análise do mercado consumidor e não consumidor de forma indireta realizou-se a pesquisa dos produtos concorrentes disponíveis no mercado, para a identificação das características funcionais desses produtos.
12	E	Identificar as necessidades dos clientes atendidas com a utilização do produto ou processo	Dentre as necessidades funcionais principais atendidas pelos suportes ergonômicos para <i>notebook</i> temos: regulagem de altura e a portabilidade em alguns casos.
13	F	Definir as características iniciais do processo produtivo para a manufatura das funções necessárias aos clientes do produto ou processo	Processo viável para a fabricação de pequenos lotes através de um processo que possibilite ao suporte uma qualidade, um visual e características diferenciadas dos produtos similares e concorrentes.
14	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Dentre os produtos concorrentes no mercado levantados existem dois conceitos diferentes de regulagem de altura, sendo um dos produtos regulado verticalmente e os demais regulados por inclinação. Quanto à forma de regulagem utiliza-se dois princípios, a maioria utiliza trava mecânica com ressalto e o mais inovador possui deslizamento das suas duas partes e mudança do seu grau de inclinação.
15	B	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	Nesses suportes o tipo de regulagem de altura influencia o processo produtivo de cada um e as suas restrições técnicas para as soluções criativas, favorecendo ou não as diferenças visuais, os custos e a mobilidade.
16	D	Avaliar o mercado consumidor e não consumidor e a sua influência no contexto de utilização do produto ou processo	Na empresa C as características funcionais do suporte devem atender aos clientes e possuir um visual diferenciado, para o registro do DI no INPI e se possível com nova tecnologia de regulagem para o registro de PI ou MU.
17	J	Levantar e impregnar-se das tendências mercadológicas, conceituais e tecnológicas do produto ou processo	Além dos produtos concorrentes diretos pesquisaram-se outros produtos ergonômicos para o trabalho em mesas de escritório, tal como apoios inclinados para os pés que também geram alívio de tensões no trabalho.
18	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Nesses outros produtos identificaram-se outros sistemas de inclinação similares ou não aos utilizados no suporte de <i>notebook</i> , para avaliação técnica desses conceitos e a sua viabilidade de aplicação no suporte.
20	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Avaliou-se também a possibilidade de desenvolver um produto multifuncional para uso do mesmo como apoio para os pés ou livros para a leitura, através da inserção de peças acessórias. Embora esses dispositivos de regulagem rápida apresentem vantagens na sua função de regulagem os mesmos acabam por aumentar a complexidade do produto e o seu custo final.
19	B	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	Alguns desses produtos avaliados possuem sistemas de regulagem rápida, com vários ângulos de inclinação para o apoio dos pés e a melhora das tensões físicas no mesmo, de forma prática e rápida.
20	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Avaliou-se também a possibilidade de desenvolver um produto multifuncional para uso do mesmo como apoio para os pés ou livros para a leitura, através da inserção de peças acessórias. Embora esses dispositivos de regulagem rápida apresentem vantagens na sua função de regulagem os mesmos acabam por aumentar a complexidade do produto e o seu custo final.

Quadro 17 – Ações Descritivas do PDP Geradas e Formalizadas pelo PDPMTF na Empresa C

Fonte: Autoria Própria.

(continua)

Nº	Ação	PDPMTF	Descrição das Ações no PDP da Empresa C
21	F	Definir as características iniciais do processo produtivo para a manufatura das funções necessárias aos clientes do produto ou processo	Desenvolver o produto com a utilização da maior quantidade de peças comerciais, bem como buscar a menor variedade e quantidade de peças modulares ⁴¹ utilizadas para se obter o maior lote produtivo de peças.
22	G	Descrever as expectativas dos clientes através das funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Suporte para <i>notebook</i> que possibilite a sua regulação ergonômica para os seus usuários, de forma rápida e confiável, com qualidade e resistência aliada a um visual moderno, baixo custo e que possua mobilidade.
23	J	Levantar e impregnar-se das tendências mercadológicas, conceituais e tecnológicas do produto ou processo	Como processo produtivo de baixo custo a injeção de moldes em plástico tem se tornado uma opção, mas requer altos investimentos iniciais, grandes volumes e uma pesquisa de mercado apurada, pois dificulta-se as alterações.
24	F	Definir as características iniciais do processo produtivo para a manufatura das funções necessárias aos clientes do produto ou processo	Como a empresa C possui características de PE não dispõe de grande capital e pretende utilizar-se do processo de conformação de metais, com baixo investimento nesse processo e a utilização de peças comerciais ou peças usinadas padrões, para o aumento do seu lote de produção.
25	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	As características funcionais dos produtos concorrentes na sua maioria atendem a <i>notebooks</i> de 14 a 17" com ângulos de inclinação variando entre 15 a 35 ou 25 a 45°, sendo os de trava e ressalto com 3 a 5 posições fixas.
26	B	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	No entanto, as empresas que fabricam <i>notebooks</i> tem lançado novos modelos com padrões menores de tela que apesar de ergonomicamente ficarem piores tem maior mobilidade em função do seu menor peso.
27	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Para tornar o suporte mais compacto e potencializar o nicho de mercado dos <i>notebooks</i> de tela pequena definiu-se que o suporte deveria servir para os micros portáteis de 10 a 17", com regulação fina de 15 a 45°.
28	F	Definir as características iniciais do processo produtivo para a manufatura das funções necessárias aos clientes do produto ou processo	A empresa C possui características de PE não dispõe de grande capital e pretende utilizar-se do processo de conformação de metais, com baixo investimento e a utilização de peças modulares comerciais ou usinadas.
29	I	Registrar as soluções, as ideias e os conceitos preliminares e sua evolução, para atender os clientes com o produto ou processo	Utilização no suporte de conexões e tubos em polipropileno preto utilizados na linha comercial agrícola para a pulverização, como peças comerciais, definindo-se pela menor padrão comercial para otimizar peso e espaço.
30	H	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Croquis com ideias de fabricação para a utilização das conexões e tubos em polipropileno preto, combinadas com peças para a regulação da inclinação do suporte através de sistema de roscas e porcas travantes.
31	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Levantamento dos custos das menores conexões e tubos possíveis de utilização modular para o suporte, esquematizados nos croquis, para teste e verificação das ideias, bem como a sua viabilidade.
32	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Tanto os custos, altura do suporte fechado e o seu peso inviabilizaram a solução técnica, econômica e comercial, abandonando-se essa ideia de conexões modulares comerciais.
33	K	Examinar as variáveis para a produção e manufatura das ideias e funções necessárias para a utilização pelos clientes do produto ou processo	Como as conexões modulares comerciais estudadas não foram viáveis e não se achou outra opção comercial partiu-se para a definição de uma peça usinada modular em nylon preto, para uso em todas as junções do suporte. Definiu-se também pela utilização de ferros redondos em aço inox a serem conformados (dobrados) na medida de 5mm ou 3/16" para se evitar tratamento superficial e se garantir excelente visual a custos viáveis.
34	H	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Croquis com ideias do suporte em ferro redondo em aço inox e peças em nylon preto usinada, com diversos estudos de formas e sistema de regulação por rosca para a altura final a ser obtida.
35	K	Examinar as variáveis para a produção e manufatura das ideias e funções necessárias para a utilização pelos clientes do produto ou processo	A primeira concepção conceitual das peças a serem usinadas foi a de se utilizar cilindros de nylon preto com adaptações cônicas e pontas arredondadas, para o desenvolvimento de um aspecto visual suave.
36	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Dificuldade de padronização das peças modulares por causa das grandes variações necessárias as mesmas, para possibilitar o desenvolvimento do sistema de regulação e sua padronização modular.
37	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	A adequação das peças modulares a todas as funções necessárias ao suporte ocasionava a sua complexidade para se atender a regulação, optando-se por dois tipos de peças, para a regulação ou apoio e ligação.
38	H	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Início do desenvolvimento do projeto dimensional através da formalização dos dados em desenho bidimensional, com a identificação da necessidade de se ter um apoio frontal para o <i>notebook</i> não deslizar para a frente.
39	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	A princípio o diâmetro do cilindro em nylon para as peças deveria ser o menor possível, desde que adequado a utilização do inox com espessura de 5 mm, para se manter a parede de material e um bom aspecto estético.
40	B	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	Verificou-se que para se manter o conceito anterior de se utilizar o menor diâmetro possível do material cilíndrico em nylon precisava-se necessariamente de desenvolver peças de apoio frontais.
41	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Para não ter que utilizar outras peças adicionais para o apoio frontal do <i>notebook</i> aumentou-se o diâmetro do cilindro em nylon, alterando-se o conceito de menor material possível para um diâmetro maior e apoio frontal.

Quadro 17 – Ações Descritivas do PDP Geradas e Formalizadas pelo PDPMTF na Empresa C

Fonte: Autoria Própria.

(continua)

⁴¹ Peças com características multifuncionais que possibilitam a sua montagem em diversas funções, com pequenos ajustes.

Nº	Ação	PDPMTF	Descrição das Ações no PDP da Empresa C
42	E	Identificar as necessidades dos clientes atendidas com a utilização do produto ou processo	O sistema de regulagem dificultava a padronização e por isso se definiu dois padrões de peças anteriormente. No entanto, esse sistema ainda necessitava de peças especiais e caras de serem fabricadas em pequenos lotes, pela necessidade de ser de fácil regulagem para o suporte.
43	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	O sistema de regulagem da altura e inclinação do suporte necessitava atender ao conceito inicial de se utilizar peças comerciais com pequenas alterações e adaptações, para se diminuir os custos das peças.
44	B	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	Pesando em que sistema de regulagem utilizar durante uma reunião surgiu a ideia de se adaptar o sistema de regulagem por pressão e trava da borracha lapiseira, que por se padrão comercial possui custos viáveis.
45	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Com o sistema de regulagem sendo comprado comercialmente obteve-se mais facilmente a padronização das outras peças, de forma modular, necessitando-se de poucas adaptações no sistema de regulagem comercial.
46	F	Definir as características iniciais do processo produtivo para a manufatura das funções necessárias aos clientes do produto ou processo	Definido o sistema de regulagem optou-se que o mesmo seria realizado pelo centro, para melhoria estética e diminuição dos custos, ao invés de ser lateral como avaliado em alguns croquis e ideias iniciais.
47	H	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Definição por desenhos 2D das principais medidas, articulações necessárias a regulagem e quantidades de peças, com a escolha do <i>design</i> triangular para o apoio, como um bom visual para o produto.
48	K	Examinar as variáveis para a produção e manufatura das ideias e funções necessárias para a utilização pelos clientes do produto ou processo	A primeira ideia da peça modular em nylon foi de projetá-la com superfície complexa, para um melhor visual e fabricação em torno comando numérico. No entanto, ao se avaliar esses custos seu valor ficou inviável devido ao alto custo de preparação e pequeno lote produtivo
49	H	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Resolveu-se projetar essa peça modular da forma mais simples possível, mas com aspecto visual arredondado nas pontas, no entanto, o acabamento superficial entre a transição dessa curva e o cilindro seria difícil de se obter.
50	I	Registrar as soluções, as ideias e os conceitos preliminares e sua evolução, para atender os clientes com o produto ou processo	Para se possibilitar um bom acabamento gerou-se a ideia da colocação de anéis de borracha <i>o rings</i> na transição das superfícies, para apoio, proteção, e atrito em todo o conjunto, garantindo custos com qualidade adequada.
51	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Na concepção da peça modular o seu processo de fabricação devia viabilizar a fabricação da peça em grande lote para se adequar aos custos necessários para tornar o suporte viável comercialmente.
52	K	Examinar as variáveis para a produção e manufatura das ideias e funções necessárias para a utilização pelos clientes do produto ou processo	Analisando-se o processo de produção e as suas variáveis definiu-se pela utilização de uma ferramenta com forma para usinagem rápida da peça modular e a diminuição dos seus custos produtivos.
53	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	No entanto, encontrou-se dificuldade de se afiar a ferramenta de forma, para executar o canal do <i>o ring</i> em conjunto com a curva da ponta da peça cilíndrica, pois a transição das superfícies entre eles era muito próxima.
54	B	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	Estudando-se através de croquis as informações gerou-se a necessidade de se desenvolver um suporte para a montagem dessa ferramenta, com a ideia de se ter bits na largura e amolados para cada forma necessária à peça.
55	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Apesar de agilizar a fabricação e diminuir os custos necessitava-se melhora ainda mais os custos dessas peças, para se obter um custo mínimo, que seria somado aos outros custos que compõe o suporte.
56	K	Examinar as variáveis para a produção e manufatura das ideias e funções necessárias para a utilização pelos clientes do produto ou processo	Dessa forma analisou-se que poderia ser realizado a usinagem pela forma dos dois lados ao mesmo tempo para diminuir o tempo e utilizar um sistema de posicionamento para fabricação mais rápida
57	H	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Dessa forma foi projetada, desenhada e fabricada a ferramenta de forma, para teste e fabricação de um lote produtivo das peças modulares para posterior utilização na montagem do protótipo.
58	I	Registrar as soluções, as ideias e os conceitos preliminares e sua evolução, para atender os clientes com o produto ou processo	Portanto os conceitos e as ideias para a fabricação do protótipo eram a utilização de ferro redondo em inox montado com as articulações e apoios das peças modulares através do sistema de regulagem por mola e pressão.
59	H	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Montagem do protótipo para os testes iniciais dos conceitos, sendo que dessa forma identificou-se em função do peso e o apoio que o diâmetro da peça modular mesmo com <i>o ring</i> não era suficiente para travar o <i>notebook</i> .
60	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Dessa forma poderia se utilizar uma nova trava vertical fixadas nas peças modulares, mas se deveria desenvolver um novo padrão de peça usinada, sendo que o seu visual do suporte não ficaria limpo e agradável.
61	L	Encontrar e escolher conceitos e ideias que viabilizem a pesquisa das soluções para as funções e a concepção do produto ou processo	Como conceito final o suporte terá apoio frontal com trava pelas peças modulares com <i>oring</i> , peças modulares para articulação, ligação e apoio, utilizando-se do sistema de regulagem de altura comercial com adaptações.
62	K	Examinar as variáveis para a produção e manufatura das ideias e funções necessárias para a utilização pelos clientes do produto ou processo	Para travar o <i>notebook</i> projetou-se um novo suporte frontal com as peças modulares e ferro redondo articulado, possibilitando-se ajuste e trava por pressão dos <i>o rings</i> em contato com o <i>notebook</i> e apoio na mesa.
63	H	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Fabricação do protótipo com o novo dispositivo de trava frontal, para apoio e teste do suporte para <i>notebook</i> , no entanto, as definições das medidas desse novo suporte foram adequadas na prática para as peças disponíveis.
64	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	O conceito e o suporte ficaram funcionais, porém se fez necessário em função da falta de peças produzidas a utilização de um sistema de articulação com somente uma peça e ajuste levemente prensado dos ferros.

Quadro 17 – Ações Descritivas do PDP Geradas e Formalizadas pelo PDPMTF na Empresa C

Fonte: Autoria Própria.

(continua)

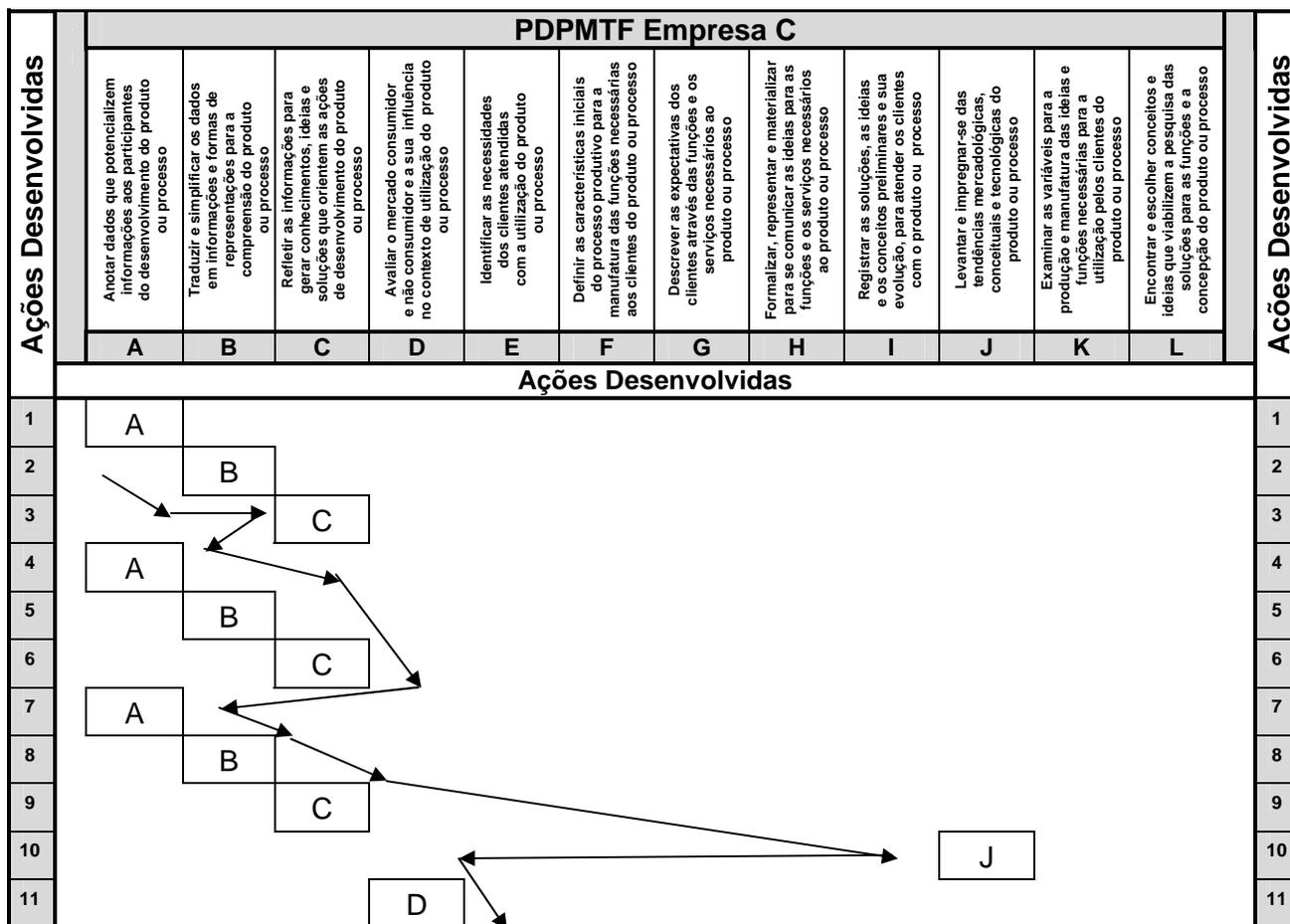
Nº	Ação	PDPMTF	Descrição das Ações no PDP da Empresa C
65	L	Encontrar e escolher conceitos e ideias que viabilizem a pesquisa das soluções para as funções e a concepção do produto ou processo	Esse novo conceito de articulação ficou muito bom e será incorporado como conceito, pois ficou simples, só utiliza uma peça e possui pressão adequada ao travamento, além de possibilitar a regulagem e a articulação.
66	H	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Dessa forma possibilita-se a futura diminuição das peças, com a melhoria dos ajustes e as tolerâncias, incluindo melhores dobras e a diminuição das medidas para se atender ao projeto de 10 a 17" de tela do <i>notebook</i> .
67	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Um problema verificado no teste do protótipo do suporte foi o escorregamento do ferro redondo interno do dispositivo de regulagem de altura que deveria travar por pressão, em função da força vertical do <i>notebook</i> .
69	L	Encontrar e escolher conceitos e ideias que viabilizem a pesquisa das soluções para as funções e a concepção do produto ou processo	Aprovação dos conceitos através do estudo preliminar de viabilidade técnica, econômica e comercial do suporte, para a evolução da sua arquitetura inicial e adequação produtiva através da próxima etapa, pelo projeto detalhado.
68	K	Examinar as variáveis para a produção e manufatura das ideias e funções necessárias para a utilização pelos clientes do produto ou processo	Desenvolveu-se a ideia de se produzir um atrito maior através da passagem de uma tarracha de se fazer rosca, de forma que fique com pequenos ressaltos internos para aumento do atrito no ferro de regulagem.

Quadro 17 – Ações Descritivas do PDP Geradas e Formalizadas pelo PDPMTF na Empresa C

Fonte: Autoria Própria.

(conclusão)

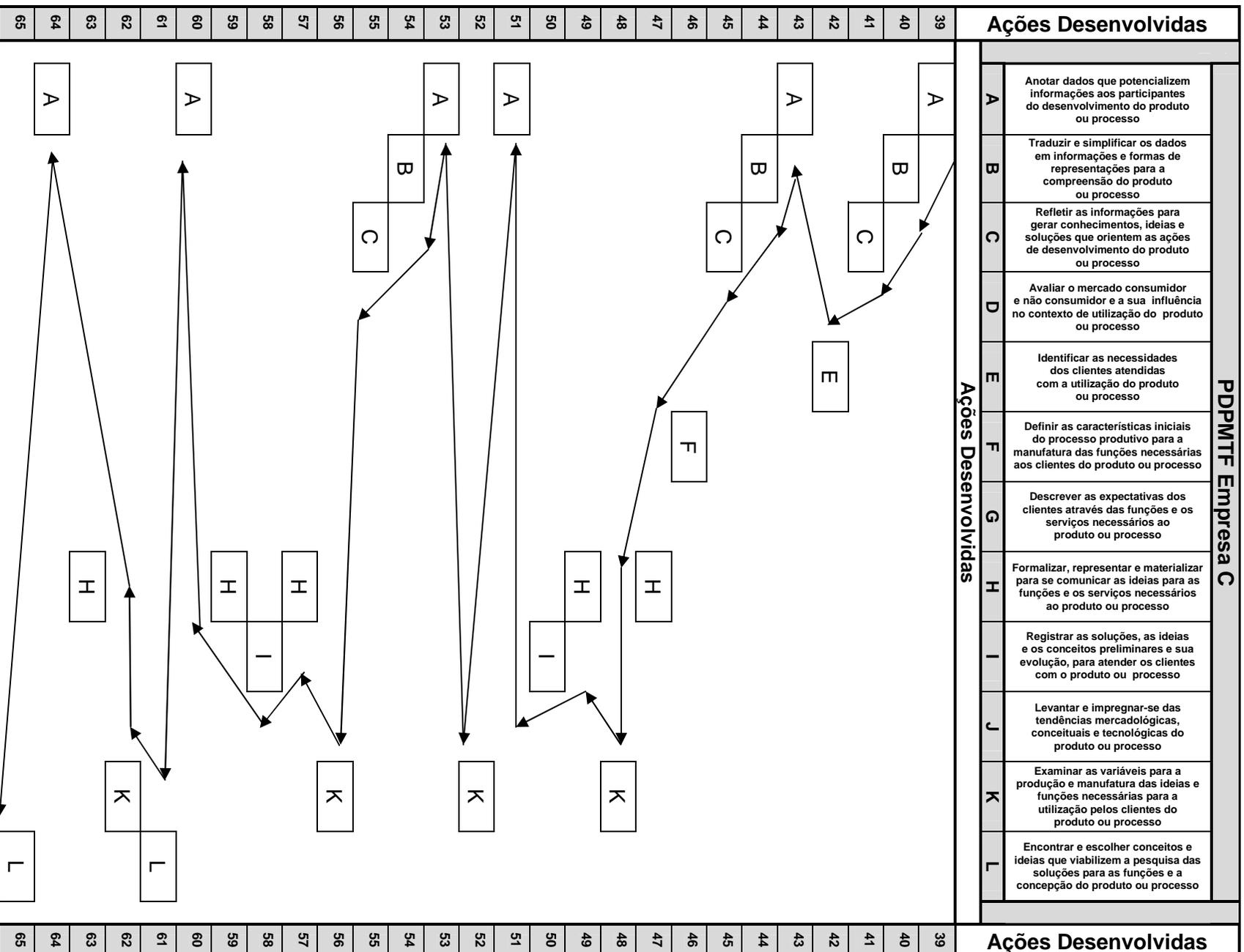
Para visualização gráfica das ações do PDPMTF na concepção do produto da Empresa C gerou-se a tabulação das ações, suas quantidades, sua descrição e a sequência executada nesse PDP da seguinte forma:



Quadro 18 - Formalização Gráfica das Ações Desenvolvidas por meio do PDPMTF na Empresa C

Fonte: Autoria Própria.

(continua)



Quadro 18 - Formalização Gráfica das Ações Desenvolvidas por meio do PDPMTF na Empresa C

Fonte: Autoria Própria.

(continua)

		PDPMTF Empresa C															
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L				
		Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Avaliar o mercado consumidor e não consumidor e a sua influência no contexto de utilização do produto ou processo	Identificar as necessidades dos clientes atendidas com a utilização do produto ou processo	Definir as características iniciais do processo produtivo para a manufatura das funções necessárias aos clientes do produto ou processo	Descrever as expectativas dos clientes através das funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Registrar as soluções, as ideias e os conceitos preliminares e sua evolução, para atender os clientes com o produto ou processo	Levantar e impregnar-se das tendências mercadológicas, conceituais e tecnológicas do produto ou processo	Examinar as variáveis para a produção e manufatura das ideias e funções necessárias para a utilização pelos clientes do produto ou processo	Encontrar e escolher conceitos e ideias que viabilizem a pesquisa das soluções para as funções e a concepção do produto ou processo	Ações Desenvolvidas			
		Ações Desenvolvidas															
66		H												66			
67		A												67			
68		K												68			
69		L												69			
Ações		A 1, 4, 7, 14, 16, 25, 31, 36, 39, 43, 51, 53, 60, 64, 67	B 2, 5, 8, 15, 19, 26, 40, 44, 54	C 3, 6, 9, 16, 20, 27, 32, 37, 41, 45, 55	D 11, 16	E 12, 42	F 13, 21, 24, 28, 46	G 22	H 30, 34, 38, 47, 49, 57, 59, 63, 66	I 29, 50, 58	J 10, 17, 23	K 33, 35, 48, 52, 56, 62, 68	L 61, 65, 69	Ações			
QTDE		15	9	11	2	2	5	1	9	3	3	7	QTDE				
%		49,3												%			
ETAPA		Trevo Explicitar Gestão do Conhecimento				Trevo Analisar Planejamento do Projeto				Trevo Gerar Inferior Projeto Informacional				Trevo Gerar Superior Projeto Conceitual			
ETAPA		Gestão do Conhecimento				Planejamento do Projeto				Projeto Informacional				Projeto Conceitual			
		13,1				18,8				13							
		9				13				18,8							

Quadro 18 - Formalização Gráfica das Ações Desenvolvidas por meio do PDPMTF na Empresa C
 Fonte: Autoria Própria.

(conclusão)

5.1.4 Resultados da Empresa D

Na Empresa D aplica-se o Apêndice B, para a orientação da simulação do PDP pelo PDPMTF como MR, para a sua formalização prática, através da utilização das ações e das etapas meta-ações. O produto desenvolvido no PDP da Empresa D, figura 25, foi denominado de Cruzeta para a transmissão de potência automotiva.

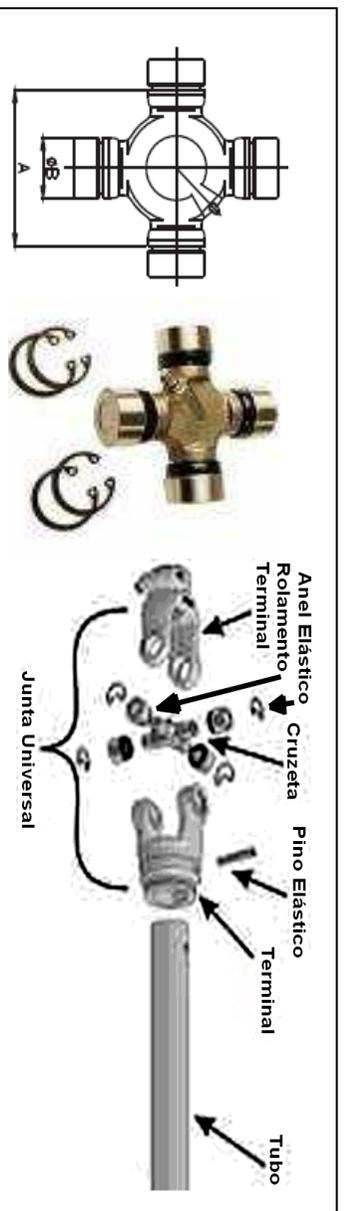


Figura 25 - Cruzeta para Transmissão de Potência Automotiva

Fonte: Material de Divulgação da Empresa D.

Como características para a investigação do PDPMTF na Empresa D têm-se que a mesma se classifica como uma PE que possui entre 20 e 99 funcionários e se encontra consolidada no mercado fornecedor de peças automotivas paralelas. A empresa D industrializa peças fundidas e usinadas em fabricadas em suas próprias unidades de produção, através de tornos e centros de usinagens comando numéricos, principalmente para a linha automotiva de freios. No PDP da tecnologia para a cruzeta a ser imitada buscou-se patentes que se encontram em domínio público ou não no Brasil, no INPI, para mapeamento das tecnologias e produtos.

A empresa D tem como gerente o próprio empreendedor que cuida além da gerência geral da gerência do produto e seu PDP, sendo que o mesmo possui formação Superior em Administração. A empresa atua no segmento metal-mecânico na linha de Peças Automotivas Paralelas para Reposição, possuindo uma estratégia imitativa para seus produtos que são desenvolvidos através de procedimentos formais pelo PDPMTF. A pesquisa na empresa foi realizada com o seu proprietário empreendedor, o pesquisador e dois professores de engenharia como observadores participantes do PDP, sendo os resultados obtidos tabulados da seguinte forma:

Nº	Ação	PDPMTF	Descrição das Ações no PDP da Empresa D
1	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Necessidade da Empresa D de ampliar a sua linha de peças automotivas paralelas para o mercado de reposição, para aproveitamento da estrutura produtiva, administrativa e comercial instalada com a evolução da tecnologia de produção para o novo produto a ser desenvolvido.
2	B	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	Identificar um novo produto automotivo que possa ser imitado e que abranja um grande mercado de reposição de peças. A intenção seria identificar no mercado de caminhões automotivos para o transporte de carga uma peça que tenha uma reposição frequente.
3	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Identificou-se como ideia a fabricação e comercialização de cruzetas para a transmissão de potência em caminhões automotivos utilizados no transporte de cargas e que possibilitam um grande mercado de reposição.
4	D	Avaliar o mercado consumidor e não consumidor e a sua influência no contexto de utilização do produto ou processo	Identificou-se como sendo um mercado de grande volume devido a necessidade da troca das cruzetas em função da quilometragem (manutenção preventiva e mais exigente) e ou reparo (manutenção corretiva e menos exigente)
5	E	Identificar as necessidades dos clientes atendidas com a utilização do produto ou processo	O mercado de peças originais se apresenta mais exigente, pois requer qualidade e garantia das horas de trabalho adequadas ao intervalo de manutenção preventiva em quilômetros, estando disposto a pagar por essa garantia e tecnologia, para não correr riscos de parar o caminhão. O mercado de peças paralelas se torna menos exigente com relação a qualidade da cruzeta, pois não percebe valor na garantia em função do alto custo da peça, preferindo trocar a mesma mais vezes e utilizá-la no seu limite, permitindo o seu reparo geralmente após a quebra.
6	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	A empresa possui processo de fabricação para o mercado de reposição na linha de freios automotivos para carros e caminhões, possuindo uma estrutura com processo de fundição e usinagens das peças em tornos e centros de usinagens comando numérico para garantia da qualidade.
7	F	Definir as características iniciais do processo produtivo para a manufatura das funções necessárias aos clientes do produto ou processo	O processo convencional de produção da cruzeta se realiza através do processo de forjamento, retificação e montagem de rolamentos de agulhas. Como a empresa se utiliza da estratégia imitativa do produto poderia se inovar na utilização de um outro processo convencional adequado as características e funções do novo produto, no caso a empresa D já possui processo de fundição e não necessitaria investir em forjamento. Utilização de processo inovador por moldagem de pós por injeção com ligantes poliméricos e posterior sinterização com remoção dos ligantes.

Quadro 19 – Ações Descritivas do PDP Simuladas e Formalizadas pelo PDPMTF na Empresa D

Fonte: Autoria Própria.

(continua)

Nº	Ação	PDPMTF	Descrição das Ações no PDP da Empresa D
8	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Dentre o público que necessita da cruzeta como peça de reposição existem desde transportadoras com grande número de caminhões a clientes que possuem somente um veículo e que possuem visões diferentes sobre o valor agregado a essa peça e a manutenção preventiva.
9	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	A reflexão dessa informação fornece uma visão que em determinadas empresas mesmo com grandes quantidades de veículos podem ser focadas no custo e comprar peças paralelas devido ao grande valor das peças que somadas geram um valor mensal da manutenção muito alto.
10	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Na bibliografia técnica obteve-se que os principais fatores que influenciam na durabilidade da cruzeta são: picos de torque, variações de rotação durante o trabalho, qualidade da cruzeta quanto a manufatura e material, realização de manutenção periódica e lubrificação, bem como correta aplicação evitando-se sobrecargas.
11	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Verifica-se que a variedade de fatores que influenciam a durabilidade nem sempre são as mais adequadas na aplicação e formas de utilização pelo cliente, sendo o tempo de vida útil se tornam subjetivos em função das dificuldades de controle das variáveis influenciadoras dessa durabilidade.
12	G	Descrever as expectativas dos clientes através das funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Para o cliente de peça paralela de reposição a cruzeta tem a função de readequar a transmissão de potência ao caminhão para o transporte de cargas, sendo que seu valor comercial deve ser o mais baixo possível e seu tempo de vida útil adequado a esse custo benefício subjetivo.
13	D	Avaliar o mercado consumidor e não consumidor e a sua influência no contexto de utilização do produto ou processo	Identificou-se que o mercado consumidor de peças paralelas poderia utilizar o novo produto se fabricado pelo processo de fundição, sem restrições a princípio, pois não se apresenta como um mercado técnico e sim focado no custo.
14	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	De uma forma geral identificou-se que as variáveis de projeto que são influenciadas pelas sobrecargas, manutenção, picos de torque e variações de rotação durante o trabalho dependem dos usuários, sendo que a alteração do material de aço forjado para ferro fundido nodular pode em certas condições apresentar melhor vida útil e em outras não.
15	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Para o desenvolvimento do projeto do produto a ser imitado necessitava se escolher um modelo específico de cruzeta para a investigação e definição das características dimensionais e técnicas do produto.
16	D	Avaliar o mercado consumidor e não consumidor e a sua influência no contexto de utilização do produto ou processo	Após análise da diversidade de produtos e pesquisa informal com revendedores desse tipo de produto definiu-se concentrar o desenvolvimento do produto a ser imitado como sendo a cruzeta para a linha leve dos caminhões Mercedes-Benz que era o que mais tinha mercado.
17	H	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Após a definição inicial do produto principal a ser imitado compraram-se as peças similares dos principais concorrentes no mercado, para uma engenharia reversa através da desmontagem e medição das características e acabamentos dimensionais das mesmas, para o desenho preliminar.
18	I	Registrar as soluções, as ideias e os conceitos preliminares e sua evolução, para atender os clientes com o produto ou processo	Inicialmente identificaram-se três processos produtivos como solução para a fabricação do produto chamado de cruzeta a ser imitado: 1º - Processo convencional de fabricação desse produto por forjamento; 2º - Processo convencional de fundição por pressão a ser desenvolvido para esse produto; 3º - Processo inovador por moldagem de pós por injeção com ligantes poliméricos e posterior sinterização com remoção dos ligantes.
19	J	Levantar e impregnar-se das tendências mercadológicas, conceituais e tecnológicas do produto ou processo	Levantamento das Patentes de Invenção e Modelos de Utilidades no INPI: Em domínio público: PI8203980-1 Cruzeta Articulada – Expedida: 25/06/1985 – Pública: 25/06/2005 MU7001659-3 Disposição em Cruzeta de Junta Universal – Expedida: 29/10/1996 – Extinta: 17/08/2000 MU7101034-3 Disposição em Cruzeta de Junta Universal – Expedida: 29/10/1995 – Extinta: 14/05/2001 PI8405015-2 Cruzeta de Junta Universal e Processo de Fabricação – Expedida: 30/08/88 – Pública em: 30/08/2008 Em domínio particular: PI9004213-1 Aperfeiçoamento em Cruzeta Universal de Junta Universal Expedida: 29/11/1995 – Extinção: 29/11/2015 PI0401108-2 Cruzeta para Junta Universal – Depósito em: 13/07/2004 - Expedida: em Análise PI0202343-1 Método para Fabricar Cruzeta de Encosto para Uso em Junta Universal – Depósito: 16/07/2002 – Expedida: em Análise

Quadro 19 – Ações Descritivas do PDP Simuladas e Formalizadas pelo PDPMTF na Empresa D

Fonte: Autoria Própria.

(continua)

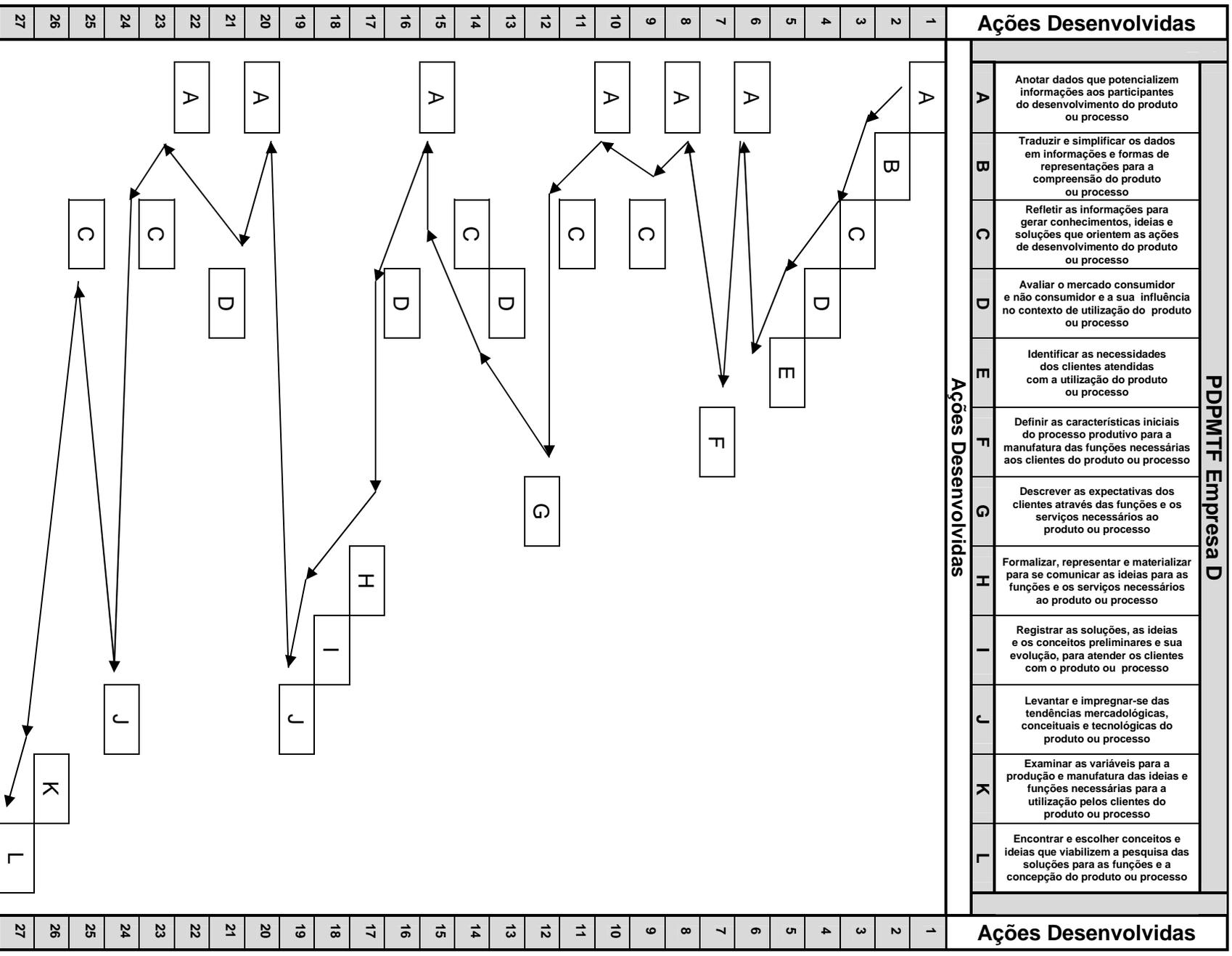
Nº	Ação	PDPMTF	Descrição das Ações no PDP da Empresa D
20	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	A Patente PI8405015-2 em domínio público tem um novo tipo de processo produtivo por soldagem através de pressão de dois pinos temperados e retificados, e que poderia se utilizado como novo processo já que tinha que se desenvolver e investir na produção.
21	D	Avaliar o mercado consumidor e não consumidor e a sua influência no contexto de utilização do produto ou processo	Identificou-se como principais concorrentes duas empresas, sendo a primeira a líder de mercado e a segunda uma fornecedora de peças para reposição que derivou suas atividades do segmento agrícola.
22	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	A empresa líder se apresenta como sendo uma multinacional que projeta, desenvolve e fornece peças para o segmento automobilístico. A empresa iniciou suas atividades com foco no mercado de reposição de cruzetas e atualmente fornece toda a linha de transmissão de potência.
23	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	A Empresa Líder de Mercado tem foco na inovação e chega a disponibilizar na internet seus índices estratégicos focados na inovação almejando crescimento no lucro líquido anual em 15% com novos produtos até 5 anos. A outra Empresa concorrente está consolidada no mercado e além de atuar no mercado de reposição tem tecnologia para desenvolver novos produtos.
24	J	Levantar e impregnar-se das tendências mercadológicas, conceituais e tecnológicas do produto ou processo	As duas empresas concorrentes levantadas se utilizam do processo de produção através do forjamento que se transformou numa tendência na fabricação. Embora existiam outros processos como o de soldagem de pinos por pressão da patente PI8405015-2 que já se tornou pública ou PI0202343-1 que está em análise.
25	C	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	No entanto, o gestor da empresa possui um perfil conservador, não quer correr riscos e quer lançar rapidamente o produto no mercado, descartando o desenvolvimento tecnológico de um novo processo de fabricação.
26	K	Examinar as variáveis para a produção e manufatura das ideias e funções necessárias para a utilização pelos clientes do produto ou processo	Examinando mais o processo produtivo das cruzetas ele consiste no corte de material em barras quadradas no volume final da peça, que passa pelo forjamento a calor por matriz e uma prensa, com posterior usinagem e retificação do alojamento para a montagem do rolamento de agulhas.
27	L	Encontrar e escolher conceitos e ideias que viabilizem a pesquisa das soluções para as funções e a concepção do produto ou processo	A melhor ideia a ser investigada para o menor investimento se torna a especificação do processo convencional de forjamento para a cruzeta, com pequenas melhorias de processo para baixar os custos produtivos.
28	A	Anotar dados que potencializem informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	A empresa tem como conceito para a sua estratégia investir no projeto do processo produtivo através da compra de tecnologia e serviços de terceiros que dominam a tecnologia de forjamento, com o mínimo de acertos.
29	H	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Dessa forma foram contratadas empresas especializadas para identificar o material utilizado pelos concorrentes, as tolerâncias dimensionais da peça necessárias para manter a qualidade final do produto similar aos concorrentes.
30	B	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	Representação do desenho do produto tri e bidimensional com as especificações iniciais das tolerâncias dimensionais para a tradução e uso para a comunicação e a compreensão do produto para próximas ações.
31	K	Examinar as variáveis para a produção e manufatura das ideias e funções necessárias para a utilização pelos clientes do produto ou processo	Compra do projeto e fabricação de uma matriz com fornecedor que fabrica matrizes para produtores de peças forjadas, para fabricação de um lote de protótipos fabricados com equipamentos de terceiros, para avaliação.
32	H	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Formalização das medidas finais e iniciais do processo de fabricação para a realização do protótipo forjado, com o levantamento das limitações técnicas que influíram e limitaram as especificações esperadas para o produto final.
33	L	Encontrar e escolher conceitos e ideias que viabilizem a pesquisa das soluções para as funções e a concepção do produto ou processo	Pelo EVETEC avaliou-se o projeto da cruzeta viável para aumento da linha de produtos da empresa, tendo como solução a contratação de especialista técnico da área de forjamento para o desenvolvimento dos detalhes técnicos do produto e da produção, para ajustes práticos da fabricação.

Quadro 19 – Ações Descritivas do PDP Simuladas e Formalizadas pelo PDPMTF na Empresa D

Fonte: Autoria Própria.

(conclusão)

Para visualização gráfica das ações do PDPMTF na concepção do produto da Empresa D tabulam-se as quantidades, a descrição e a sequência executadas nesse PDP da seguinte forma:



Quadro 20 - Formalização Gráfica das Ações Simuladas por meio do PDPMTF na Empresa D

Fonte: Autoria Própria.

(continua)

PDPMTF Empresa D													
Ações Desenvolvidas	Anotar dados que potencializam informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo	Traduzir e simplificar os dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo	Refletir as informações para gerar conhecimentos, ideias e soluções que orientem as ações de desenvolvimento do produto ou processo	Avaliar o mercado consumidor e não consumidor e a sua influência no contexto de utilização do produto ou processo	Identificar as necessidades dos clientes, atendidas com a utilização do produto ou processo	Definir as características iniciais do processo produtivo para a manufatura das funções necessárias aos clientes do produto ou processo	Descrver as expectativas dos clientes através das funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Formalizar, representar e materializar para se comunicar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo	Registrar as soluções, as ideias e os conceitos preliminares e sua evolução, para atender os clientes com o produto ou processo	Levantar e impregnar-se das tendências mercadológicas, conceituais e tecnológicas do produto ou processo	Examinar as variáveis para a produção e manufatura das ideias e funções necessárias para a utilização pelos clientes do produto ou processo	Encontrar e escolher conceitos e ideias que viabilizem a pesquisa das soluções para as funções e a concepção do produto ou processo	Ações Desenvolvidas
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
Ações Desenvolvidas													
28	A												28
29							H						29
30	B												30
31											K		31
32							H						32
33												L	33
Ações	A 1, 6, 8, 10, 15, 20, 22, 28	B 2, 30	C 3, 9, 11, 14, 23, 25	D 4, 13, 16, 21	E 5	F 7	G 12	H 17, 29, 32	I 18	J 19, 24	K 26,31	L 27, 33	Ações
QTDE	8	2	6	4	1	1	1	3	1	2	2	2	QTDE
	16			6			5			6			
%	48,5			18,2			15,1			18,2			%
ETAPA	Trevo Explicitar Gestão do Conhecimento			Trevo Analisar Planejamento do Projeto			Trevo Gerar Inferior Projeto Informacional			Trevo Gerar Superior Projeto Conceitual			ETAPA

Quadro 20 - Formalização Gráfica das Ações Simuladas por meio do PDPMTF na Empresa D

Fonte: Autoria Própria.

(conclusão)

5.2 DISCUSSÃO E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

A dinâmica de um PDP requer um MR adequado às empresas e às suas necessidades, no entanto, o mesmo pode variar em função dos perfis dos envolvidos e as suas personalidades, ou perfis das empresas e suas estratégias, bem como pelo seu enfoque. Nenhum MR para o PDP se torna perfeito e todos possuem limitações, principalmente em função da enorme possibilidade de adoção de ferramentas, forma de organização do fluxo de informações e as possibilidades de auxílio computacional. Verifica-se que as ferramentas, a organização das informações e seus processamentos para a GC podem possuir forma complexa a simplificada, para a obtenção dos objetivos do PDP.

Quanto aos perfis dos executores do modelo PDPMTF nas empresas pesquisadas têm-se limitações para as discussões em três dos sete domínios que influenciam esse processo, conforme Brennan e Dooley (2005), sendo eles: a personalidade; a motivação e o estilo de aprendizado. No entanto, os outros

domínios, tal como a GC e a estrutura conceitual são investigados no PDPMTF, bem como a cultura organizacional e a educação formal dos gerentes dos projetos das empresas que são identificados na coleta de dados, apesar de simplificados.

No PDPMTF utiliza-se do enfoque criativo e aleatório das ações, condição que atende as características das PEs descritas por Leone (1999), sem normas em excesso e formato simplificado, favorecendo a inovação, segundo Killian (2005). No entanto, os resultados se fundamentam nas variáveis estratégicas das PEs para o mercado segundo Ansoff, Hayes e Declerck (1981), sendo que as empresas A, B e C tem perfil estratégico ou empreendedor e a empresa D tem perfil operacional ou competitivo. As empresas A, B e C pesquisadas possuem como a maioria dos perfis das PEs uma estratégia genérica e enfoque na diferenciação, enquanto a empresa D utiliza-se da estratégia de enfoque no custo total, para um nicho de mercado.

Para a discussão desses resultados torna-se necessário a identificação da estratégia específica (FREEMAN; SOETE, 1997) de cada empresa e seus tipos de produtos (CLARK; WHEELWRIGHT, 1993) que as possibilitam, quadro 21.

		<= MUDANÇAS NO PRODUTO <=				
		PDPMTF	Nova Tecnologia de Produto	Novo Conceito de Produto (A e B)	Nova Geração de Produto (C)	Novo Produto a Família (D)
=> MUDANÇAS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO =>	Nova Tecnologia do Processo	Projetos Avançados				
	Novo Conceito do Processo		Empresa A e B (Ofensiva) Projeto Radical			
	Próxima Geração de Processo			Empresa C (Oportunista) Projeto Próxima Geração		
	Melhoria dos Departamentos					
	Ajustes e Mudanças Incrementais (D)			Empresa D (Imitativa) Projeto Derivativo		
	PROJETOS EM PARCERIAS					

Quadro 21 – Análise do Projeto do Produto, do Processo de Produção e da Estratégia das Empresas Pesquisadas

Fonte: Adaptado de Clark e Wheelwright (1993); Freeman e Soete (1997).

Essa pesquisa sobre as ações do modelo MTF adequado as PEs descritas no quadro 21 não abordam a variável tempo ou a complexidade tecnológica do produto. No entanto, em função dos dados levantados nas ações descritivas do

PDPMTF de cada empresa tornou-se possível determinar uma ordem de complexidade e tempo no PDP. Dessa forma avaliou-se o projeto conceitual de produto mais complexo e com maior tempo como sendo o da Empresa A, seguido da B e C, sendo o da D o mais simples, apesar do maior investimento em processo.

Dessa forma, para visualização geral dos dados obtidos em todas as pesquisas realizadas nas empresas tabulam-se de forma resumida os mesmos, quadro 22, os quais serão discutidos e analisados conjuntamente e separadamente.

PDPMTF																						
Etapa e Meta-ação	Ações	Empresa A				Empresa B				Empresa C				Empresa D								
		Qtde	%	Qtde	%	Qtde	%	Qtde	%	Qtde	%	Qtde	%	Qtde	%	Qtde	%	Qtde	%			
Trevo Explicitar Gestão do Conhecimento	A	Inicial	5	35,7	14	42,4	33	42,9	3	50,0	6	40,0	15	39,4	5	33,3	34	49,3	4	50,0	16	48,5
		Intermediária	6	42,9					2	33,3					5	33,3			3	37,5		
		Final	3	21,4					1	16,7					5	33,3			1	12,5		
	B	Inicial	3	30,0	10	30,3	33	42,9	1	25,0	4	26,7	15	39,4	5	55,6	34	49,3	1	50,0	16	48,5
		Intermediária	5	50,0					2	50,0					3	33,3			0	0,0		
		Final	2	20,0					1	11,1					1	11,1			1	50,0		
	C	Inicial	4	44,5	9	27,3	33	42,9	1	20,0	5	33,3	10	29,4	4	40,0	34	49,3	3	50,0	16	48,5
		Intermediária	4	44,5					2	40,0					5	50,0			1	16,7		
		Final	1	11,0					2	40,0					1	10,0			2	33,3		
Trevo Analisar Planejamento do Projeto	D	Inicial	1	25,0	4	28,6	14	18,2	1	25,0	4	50,0	8	21,1	2	100	9	13,0	1	25,0	6	18,2
		Intermediária	2	50,0					2	50,0					0	0,0			3	75,0		
		Final	1	25,0					1	25,0					0	0,0			0	0,0		
	E	Inicial	4	57,1	7	50,0	14	18,2	2	100	2	25,0	8	21,1	1	50,0	9	13,0	1	100	6	18,2
		Intermediária	1	14,3					0	0,0					1	50,0			0	0,0		
		Final	2	28,6					0	0,0					0	0,0			0	0,0		
	F	Inicial	2	66,7	3	21,4	14	18,2	1	50,0	2	25,0	8	21,1	2	40,0	9	13,0	1	100	6	18,2
		Intermediária	1	33,3					1	50,0					3	60,0			0	0,0		
		Final	0	0,0					0	0,0					0	0,0			0	0,0		
Trevo Gerar Projeto Informacional	G	Inicial	0	0,0	3	16,7	18	23,3	0	0,0	1	12,5	8	21,1	1	100	13	18,8	0	0,0	5	15,1
		Intermediária	2	66,7					0	0,0					0	0,0			1	100		
		Final	1	33,3					1	100					0	0,0			0	0,0		
	H	Inicial	3	27,3	11	61,1	18	23,3	1	33,3	3	37,5	8	21,1	0	33,3	13	18,8	0	0,0	5	15,1
		Intermediária	3	27,3					0	0,0					3	66,7			1	33,3		
		Final	5	45,4					2	66,7					6	0,0			2	66,7		
	I	Inicial	2	50,0	4	22,2	18	23,3	1	25,0	4	50,0	8	21,1	0	0,0	13	18,8	0	0,0	5	15,1
		Intermediária	1	25,0					2	50,0					1	33,3			1	100		
		Final	1	25,0					1	25,0					2	66,7			0	0,0		
Trevo Gerar Superior Projeto Conceitual	J	Inicial	2	66,7	3	25,0	12	15,6	2	66,7	3	42,8	7	18,4	3	100	13	18,8	0	0,0	6	18,2
		Intermediária	1	33,3					1	33,3					0	0,0			1	50,0		
		Final	0	0,0					0	0,0					0	0,0			1	50,0		
	K	Inicial	0	0,0	5	41,7	12	15,6	0	0,0	2	28,6	7	18,4	0	0,0	13	18,8	0	0,0	6	18,2
		Intermediária	0	0,0					1	50,0					2	28,6			2	28,6		
		Final	5	100					1	50,0					5	71,4			7	53,8		
	L	Inicial	0	0,0	4	33,3	12	15,6	0	0,0	2	28,6	7	18,4	0	0,0	13	18,8	0	0,0	6	18,2
		Intermediária	1	25,0					0	0,0					0	0,0			0	0,0		
		Final	3	75,0					2	100					3	100			2	100		
TOTAL	Ações	77				38				69				33								

Quadro 22 – Resumo das Ações Formalizadas pelo PDPMTF nas Empresas Pesquisadas em Função das Etapas e Ações

Fonte: Autoria Própria.

Nas ações do PDPMTF levantados no quadro 22 não refletem a complexidade do produto, pois a quantidade de ações executadas na empresa C supera o da B. Essa diferença identificada pode ser explicada em função da empresa C se utilizar do PDPMTF como MR ao longo do seu PDP, estimulando-se

as ações e sua GC. Na empresa B obteve-se o registro de suas ações após a sua execução, para serem confrontadas com o modelo PDPMTF, possibilitando-se a existência de mais ações não identificadas nas entrevistas, principalmente da GC.

Portanto, os resultados obtidos e tabulados no quadro 22 refletem uma combinação das variáveis dessas PEs pesquisadas que determinam a sua cultura e características, tabulando-se os dados da GDP conforme Amaral e Rozenfeld (1999), apresentados no quadro 23. No entanto, como discutido anteriormente esses dados não possuem a pretensão de quantificar os resultados e sim compará-los qualitativamente, portanto, a adoção da nomenclatura alta ou baixa no quadro 23 possibilita a comparação das empresas. Dessa forma torna-se possível visualizar o contexto das empresas pesquisadas para comparação e avaliação das mesmas.

PDPMTF	Empresa A	Empresa B	Empresa C	Empresa D
Estratégia	Ofensiva e de Enfoque por Diferenciação	Ofensiva e de Enfoque por Diferenciação	Oportunista e de Enfoque por Diferenciação	Imitativa e de Enfoque no Custo Total
Procedimento	Informal sem MR	Informal sem MR	Formal PDPMTF	Formal PDPMTF
Formação do Gerente e da Equipe	Superior Educação Física	Superior Odontologia	Superior Fisioterapia, Superior Engenharia	Superior Administração, Superior Engenharia, Mestre Engenharia, Doutor Engenharia
Projeto	Radical	Radical	Próxima Geração	Derivativo
Produto	Novo Conceito	Novo Conceito	Nova Geração	Nova Família
Complexidade	Alta	Alta a Média	Média	Baixa
Tempo	Alto	Alto a Médio	Médio	Baixo
Tecnologia Produto	Dois Pedidos de PI	Pedido de PI e MU	Potencial PI, MU e DI	Utilização de PI pública

Quadro 23 – Características Principais do PDPMTF nas Empresas Pesquisadas

Fonte: Autoria Própria.

No quadro 23 verifica-se que tanto a empresa A e B apesar de disporem somente do seu gestor como único membro da equipe no seu PDP possibilitou-se o desenvolvimento conceitual do produto com tecnologia adequada para um pedido de PI. Esse fato foi investigado mais profundamente na aplicação prática do PDPMTF na Empresa C, através do desenvolvimento conceitual do produto que potencializou seu pedido de registro como PI, MU e DI. No entanto, as Empresas A e B não se utilizaram do PDPMTF como MR formal, sendo seus resultados tabulados após a realização do PDP, para possibilitar a confrontação dos seus resultados com as empresas C e D.

Portanto, a avaliação do MTF readequado em PDPMTF para o desenvolvimento da solução e projeto conceitual de um produto se fundamentou nas

pesquisas das Empresas A e B, com posterior aplicação nas C e D. Esse PDPMTF foi fundamentado e adaptado em função das referências bibliográficas e sua confrontação com outros MRs avaliados, orientando-se pelas pesquisas nas empresas investigadas, de forma dinâmica. Dessa forma as ações qualitativas levantadas e confrontadas pelo PDPMTF possibilitaram a identificação nas empresas do escopo básico do projeto do seu produto, tabulados através dos objetivos das suas etapas, como segue:

Escopo Básico do Projeto pelo PDPMTF					
Etapa e Meta-ação	Trevo Explicitar Gestão do Conhecimento	Trevo Analisar Planejamento do Projeto	Trevo Gerar Inferior Projeto Informacional	Trevo Gerar Superior Projeto Conceitual	Próxima Etapa do PDP
Objetivo da Etapa	Utilizar da GC	Meta Comercial do produto ⁴²	Meta Técnica do produto	Análise do EVETEC preliminar	Parecer PDPMTF
Empresa A	Utilizou-se de 42,9% das ações do PDPMTF com a GC	Produto inovador para o segmento de natação nacional e academias, com valor de até 200% o valor comercial de aparelho similar para musculação convencional	Utilização do conceito de pesos que equilibrassem a força que o nadador conseguia equilibrar no treino, para o desenvolvimento de força e resistência no meio aquoso, podendo se regular as cargas do exercício.	Aprovação da viabilidade dos conceitos técnicos, econômicos e comerciais preliminares necessários ao desenvolvimento sequencial do produto para teste do mercado e da aceitação da tecnologia e do produto	Continuar com Projeto Detalhado
Empresa B	Utilizou-se de 39,4 % das ações do PDPMTF com a GC	Produto inovador para o segmento odontológico nacional para preencher a lacuna de pequena cirurgias, com valor até 25% o valor comercial de aparelho completo para cirurgias com irrigação	Utilização do conceito de se pressurizar o reservatório do soro fisiológico sem contato direto com o ar do compressor, permitindo-se a sua vazão por pressão até a broca, para a refrigeração de cirurgias de pequeno porte.	Aprovação da viabilidade dos conceitos técnicos, econômicos e comerciais preliminares necessários ao desenvolvimento sequencial do produto para teste do mercado e da aceitação da tecnologia e do produto	Continuar com Projeto Detalhado
Empresa C	Utilizou-se de 49,3 % das ações do PDPMTF com a GC	Produto comercialmente 15% menor que o produto similar para atender ao Mercado Regional	Processo viável para a fabricação de pequenos lotes do produto, com qualidade, visual e características diferenciadas dos produtos similares e concorrentes	Custo do produto final com a usinagem, materiais e sistema de montagem adequados ao valor da meta comercial inicial	Continuar com Projeto Detalhado
Empresa D	Utilizou-se de 48,5 % das ações do PDPMTF com a GC	Produto comercialmente 20% menor que o produto similar para atender ao Mercado Automobilístico Nacional	Empresa enxuta e processo de produção tradicional para grandes volumes, mas sem inovações, com fabricação eficiente, para a competição com baixos custos de produção	Custo do produto final adequado ao aproveitamento e absorção da capacidade produtiva já instalada e seus custos fixos intrínsecos existentes	Continuar com Projeto Detalhado

Quadro 24 – Escopo Básico com Objetivos por Etapas no PDPMTF

Fonte: Autoria Própria.

A aplicabilidade do PDPMTF depende das premissas adotadas e nesse contexto realizou-se a integração entre as etapas do MRs acadêmicos investigados, seus conceitos e as Meta-ações do MTF. Essas premissas transparecem nos objetivos apresentados no quadro 24, no qual cada Meta-ação chamada de Etapa contribui com a formalização dos principais pontos de como o projeto deve se

⁴² Índices levantados por meio de entrevistas nas pesquisas qualitativas dos casos e nas pesquisas ação participante.

desenvolver. No entanto, esses objetivos descritos e organizados dessa forma parecem simples de serem gerados, mas eles nascem de uma premissa em seu início e são alterados segundo os avanços e as limitações práticas observadas.

Esse tipo de abordagem do escopo por objetivos possibilitou uma visão simplificada de como o projeto nas PEs devem ser desenvolvidos, com enfoque na execução das ações do PDPMTF e não no planejamento, concordando com Chin (2004). Apesar de simplificado esse escopo básico orienta a aplicação do PDPMTF, facilitando a execução e alteração das ações necessárias ao mesmo, que segundo Angioni et al. (2006) se torna um dos principais conceitos para uma metodologia ser ágil. Dessa forma obteve-se a formalização das premissas do PDP para utilização como referência, mas de forma a não se gerar excessos de formalismos e favorecer a agilidade, característica básica das PEs e da GP moderna para Kerzner (2000).

Possibilitou-se através desse escopo básico uma visão comum aos executores do projeto como sendo único, como recomendado na bibliografia por Khan (2001). Através da formalização do PDP possibilita-se a aprendizagem através dos registros das ações e das informações⁴³ específicas do PDPMTF das empresas, como recomendado por Ulrich e Eppinger (1995), sendo a GC uma etapa de destaque. Verifica-se no quadro 24 que a Etapa Meta-ação GC registra quantidade de ações mínimas de 40% das ações totais do PDPMTF das empresas A e B, chegando a 50% nas empresas C e D que se utilizam o mesmo como MR.

Constatou-se nas pesquisas as empresas que há dificuldade em se adequar uma linguagem abrangente e simplificada para as etapas e suas ações, de forma que o PDPMTF atendesse aos requisitos dos MRs da bibliografia acadêmica avaliada. De forma que as etapas e a sua linguagem tivessem fácil entendimento para a sua utilização e absorção pela cultura da PE, gerando-se o mínimo de procedimento necessário a sua documentação e formalização, sem os exageros comuns a burocratização.

Optou-se na adaptação deste MTF para PDPMTF pela manutenção dos nomes das Meta-ações, com a adição da nomenclatura da área de projetos de forma conjunta, sendo a tabulação dessas etapas pesquisadas e seus resultados apresentados na tabela 2.

⁴³ Ver resultados das ações e informações descritivas específicas para o PDPMTF da empresa A (quadro 13), da B (quadro 15), da C (quadro 17) e da D (quadro 19).

Tabela 2 – Índices das Etapas Meta-Ações nos PDPs Pesquisados

Etapa e Meta-ação PDPMTF	Trevo Explicitar	Trevo Analisar	Trevo Gerar Inferior	Trevo Gerar Superior
	Gestão do Conhecimento (%)	Planejamento do Projeto (%)	Projeto Informacional (%)	Projeto Conceitual (%)
Empresa A	43	18	23	16
Empresa B	39	21	21	19
Empresa C	49	13	19	19
Empresa D	49	18	15	18

Fonte: Autoria Própria.

Notas:

(1) Os índices percentuais se encontram arredondados e aproximados para facilitar a comparação entre as empresas

Observa-se através da tabela 2 que as etapas e ações no desenvolvimento do projeto conceitual do produto nas empresas pesquisadas aconteceram de forma equilibrada entre as mesmas, mostrando-se como modelo adequado as PEs. Nas pesquisas ações aplicadas a Meta-ação Trevo Explicitar GC se apresenta mais desenvolvidas nas Empresas C e D, o que era esperado em função desse tipo de pesquisas se utilizarem do PDPMTF como referência. Na empresa C observa-se também o menor índice de todas as Etapas na Meta-ação Trevo Analisar o que se apresenta pertinente, pois essa etapa racional de engenharia após ser caracterizada e formalizada não evolui tecnicamente. Essa ocorrência não acontece na Empresa D, pois na etapa Analisar acontece a maior parte do desenvolvimento e planejamento do processo produtivo que faz parte de forma especial nesse PDP.

O PDPMTF e as etapas na Empresa D possibilitam as condições básicas para a formalização da GC dos dados, transformados em informação e conhecimento, para a tomada de decisão, apesar da estratégia mais simples e imitativa. Apesar do desenvolvimento do produto ser imitativo e envolver pouca criação e criatividade no PDPMTF se geram dados e informações que formam uma base de conhecimentos para a tomada de decisão no desenvolvimento do produto. O levantamento dos caminhos para o desenvolvimento no PDPMTF seja para a utilização de novos materiais, ou seja, novos processos de fabricação tornam-se importantes para identificação dos riscos e desvantagens, para a tomada de decisão de como se fabricar e comercializar o produto.

O PDPMTF favorece a gestão ágil de projetos e a menor documentação, facilitando a tomada de decisões, embora favoreça a identificação mais tardia de riscos em função das falta de revisões técnicas e gerenciais por etapas, tais como a do PDP-Unificado de Rozenfeld et al. (2006). Comparativamente aos modelos que

possuem *gates* de revisão o PDPMTF permanece um modelo intuitivo, nesse sentido, pois pelo seu formato não se torna possível estabelecer em qual lugar começa ou termina uma etapa ou meta-ação e os riscos de se continuar ou não. Isso só se torna possível após identificação e o preenchimento dos objetivos das etapas, para confrontação com as ações, o que muitas vezes só vai ser realizado no fim em virtude do pouco planejamento e maior execução. De qualquer forma, percebeu-se nas empresas pesquisadas essa flexibilidade e rapidez nas tomadas de decisões, pois as ações não são somente intuitivas e são parcialmente orientadas, o que depende da sua aplicação em função dos perfis de seus executores.

Esse tipo de condição de inexistência de *gates* facilita a implantação do PDPMTF nas PEs, pois na aplicação de modelos específicos de referência em uma empresa multinacional Tarallo e Forcellini (2007) relataram os problemas de retardo do PDP pelos *gates*. No entanto, essa liberdade de ações sem revisões nas empresas pesquisadas e a falta de ferramentas específicas formais como os *gates* induzem a decisões subjetivas, orientadas pelos objetivos das etapas e não uma pré-condição para o processo. Dessa forma as ações tornam-se o ponto forte da execução do PDP para que sirvam como geradoras de conhecimento e a evolução do desenvolvimento.

Nessas pesquisas e registros das ações empíricas das Empresas A e B os entrevistados que não se utilizaram de procedimento formal para o PDP nem sempre suas descrições das ações se alinhavam com a descrição do PDPMTF, apesar de estarem relacionadas. Na coleta de dados das entrevistas nessas empresas percebeu-se dificuldade em se resgatar os fatos que ocorreram no passado em detalhes, para o levantamento das ações, ideias e conceitos utilizados nos desenvolvimentos.

Neste processo de pesquisa por muitas vezes foram retomados pontos da entrevista que faziam parte do conteúdo anterior e que nas ações posteriores necessitavam de uma contextualização e descrição mais abrangente para o PDP. Necessitou-se realizar duas entrevistas, uma para levantamento básico das informações e outra para verificação das sequências das ações desenvolvidas no PDP, para o maior detalhamento e confrontação com a análise documental.

Nas pesquisas das ações empíricas das Empresas C e seus registro nas fichas das ações observou-se dificuldades em se localizar rapidamente a ação para formalizar a sequência e a sua descrição. Sendo que a princípio, para a formalização

das ações utilizou-se de números, o que acabavam induzindo a sequência, mudando-se posteriormente para símbolos. No entanto, os símbolos demoravam a serem identificados, sendo alterados para letras do alfabeto, que apesar de sequenciais geram menos indução que números e se tornam mais rápida a tabulação. Essa formalização e documentação do PDPMTF, bem como a organização das ações em letras (A, B, C,...,J) possibilitaram maior agilidade a metodologia de execução do PDP nas PEs.

Mesmo assim, devido a aleatoriedade do raciocínio mental que vai e volta e a grande velocidade da comunicação através de fala e croquis utilizou-se da gravação de voz para registro formal em todas as pesquisas nas empresas. Dessa forma se possibilitou a posterior formalização dos dados e informações registradas em conhecimentos em todas as Empresas pesquisadas. No entanto, esse procedimento foi fundamental para aplicação da pesquisa ação na Empresa C, pois após resgate e registro das ações gravadas possibilitava-se uma revisão, que se realizava antes do início da próxima reunião. Dessa forma possibilitou-se o levantamento e o registro das ações nas empresas pesquisadas e que foram tabuladas para análise na tabela 3.

Tabela 3 – Índices das Ações nos PDPs Pesquisados

Etapa e Meta-ação PDPMTF	Trevo Explicitar Gestão do Conhecimento (%)			Trevo Analisar Planejamento do Projeto (%)			Trevo Gerar Inferior Projeto Informacional (%)			Trevo Gerar Superior Projeto Conceitual (%)		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Empresa A	43	30	27	29	50	21	17	61	22	25	42	33
Empresa B	40	27	33	50	25	25	13	27	50	42	29	29
Empresa C	44	27	29	22	22	56	8	69	23	23	54	23
Empresa D	50	13	37	66	17	17	20	60	20	33	33	34

Fonte: Autoria Própria.

Notas:

(1) Os índices percentuais se encontram arredondados e aproximados para facilitar a comparação entre as empresas

Dentre o menor índice de execução das ações na Empresa C utiliza-se a ação G (8%), que se refere às expectativas dos clientes com relação ao produto e seus serviços, pouco executada por se tratar de um produto de funções simples. Essa pouca ação foi contabalanceada com a ocorrência do maior índice da ação H (69%) que trata das ideias para satisfazer as funções necessárias ao produto e conseqüentemente às expectativas dos clientes. Percebe-se também que na Empresa C os outros dois maiores índices ocorrem nas ações F (56%) e K (54%)

que se referem às características do processo produtivo que compõe um dos pontos principais da sua meta técnica para baixo volume de produção.

Na Empresa D seu menor índice entre as ações ocorreu na ação B (13%) o que era de se esperar, pois o produto a ser imitado não precisa ser traduzido em informações e representado, pois seria realizada a cópia fiel do produto físico disponibilizado para o PDPMTF. No entanto, a maior dentre as suas ações foi a ação D (66%) que abrange variáveis relativas ao mercado consumidor e a meta comercial, influenciando diretamente as características necessárias a estratégia imitativa.

Verifica-se que nas Empresas C e D nas quais se realizaram a pesquisa aplicada do PDPMTF como MR, o processo de geração da solução conceitual e suas principais ações recebem forte influência das suas estratégias. Percebe-se que as estratégias dessas empresas influenciam os objetivos das etapas e a maior ocorrência no PDPMTF de ações específicas a sua estratégia, para a geração da solução conceitual, concordando com as pesquisas de Camargo (2007). O PDPMTF possibilita o alinhamento da estratégia e os objetivos do seu escopo, apesar da ocorrência das suas ações ocorrerem a princípio de forma aleatória durante a sua execução, mas podem ser identificadas as fases em que ocorrem na tabela 4.

Tabela 4 - Índices das Ações na Fase Inicial, Intermediária e Final dos PDPs Pesquisados

Etapa e Meta-ação PDPMTF	Trevo Explicitar Gestão do Conhecimento			Trevo Analisar Planejamento do Projeto			Trevo Gerar Inferior Projeto Informacional			Trevo Gerar Superior Projeto Conceitual																										
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)																								
Fase das Ações	A - Inicial	A - Intermediária	A - Final	B - Inicial	B - Intermediária	B - Final	C - Inicial	C - Intermediária	C - Final	D - Inicial	D - Intermediária	D - Final	E - Inicial	E - Intermediária	E - Final	F - Inicial	F - Intermediária	F - Final	G - Inicial	G - Intermediária	G - Final	H - Inicial	H - Intermediária	H - Final	I - Inicial	I - Intermediária	I - Final	J - Inicial	J - Intermediária	J - Final	K - Inicial	K - Intermediária	K - Final	L - Inicial	L - Intermediária	L - Final
Empresa A	36	43	21	30	50	20	44	44	12	25	50	25	57	14	29	67	33	0	0	67	33	27	27	46	50	25	25	67	33	0	0	0	100	0	25	75
Empresa B	50	33	17	25	25	50	20	40	40	25	50	25	100	0	0	50	50	0	0	0	100	33	0	67	25	50	25	67	33	0	0	50	50	0	0	100
Empresa C	33	33	34	57	33	11	40	50	10	100	0	0	50	50	0	40	60	0	100	0	0	33	0	67	0	33	67	100	0	0	0	29	71	0	0	100
Empresa D	50	37	13	50	0	50	50	17	33	25	75	0	100	0	0	100	0	0	0	100	0	0	33	67	0	100	0	0	50	50	0	0	100	0	0	100

Fonte: Autoria Própria.

Notas:

(1) Os índices percentuais se encontram arredondados e aproximados para facilitar a comparação entre as empresas

No levantamento das ocorrências das ações em funções das suas fases de ocorrências tabulam-se três momentos, para levantamento das ocorrências das ações durante o desenvolvimento do PDPMTF, em sua fase inicial, intermediária e final. Ao se considerar a GC como uma etapa geral do modelo para o PDP e as demais etapas como um formato sequencial era de se esperar que o Planejamento

do Projeto fosse a 1ª etapa, o Projeto Informacional a 2ª etapa e o Projeto Conceitual a 3ª etapa. Dessa forma na 1ª etapa as suas ações D, E e F somente ocorressem na fase inicial e não nas demais, já na 2ª etapa as suas ações ocorreriam durante a fase intermediária e não nas demais, bem como as ações da 3ª etapa aconteceriam na fase final e não nas demais.

No entanto, verifica-se na tabela 4 que isso não ocorre, pois apesar a vontade de se desenvolver modelos estruturados e objetivos, o desenvolvimento do processo de criação das soluções se torna aleatório e cheio de iterações. Por isso as ações acontecem em várias fases do PDP, apesar de organizadas em etapas. Contudo, as análises desses índices de ocorrências nessas quatro empresas pesquisadas geram avaliações mais abrangentes. Nesse caso obteve-se 0% para a ação F_{final} que trata das características iniciais do processo produtivo, as quais são aprofundadas na ação K que também possui 0% de K_{inicial} como esperado, pois ambas potencializam ações iniciais/intermediárias e intermediárias/finais.

No caso da ação F_{final} esperava-se que todas as empresas apresentassem 0% de ocorrência, pois a ação trata das necessidades atendidas com a utilização do produto, no entanto ela ocorre na empresa A e que pode ser devido à tabulação ou coleta inadequada. Esse tipo de tratamento também pode ser realizado na ação L_{intermediária} que também deveria ser 0% e tem ocorrência na empresa A. Interpretação essa que também poderia ser realizada na ação J_{final} que trata do levantamento das tendências conceituais e tecnológicas e que possui ocorrência na empresa D. De qualquer forma verifica-se aspectos subjetivos na tabulação e do tratamento dos dados das ações não rotineiras de um MR no PDP, constando-se que as mesmas não são sequenciais e muito menos rígidas.

Percebe-se nesses processos de concepção através do PDPMTF que a CF se apresenta como necessária ao processo, sem a imposição de limitações a princípio, trabalhando em conjunto com a CP que se apoia nos limites do processo produtivo e suas ações. Esse tipo de verificação do ato criativo e das iterações entre a CF e CP no desenvolvimento do produto se torna difícil de identificação, no entanto, percebe-se a sua atuação após a solução conceitual do produto estar definida. Por exemplo, verifica-se que a essas variáveis subjetivas e intrínsecas no modelo com enfoque criativo PDPMTF possibilitou a geração de novas soluções para o produto da empresa C que potencializa o seu pedido de patente no INPI. Dessa forma concorda-se com os estudos de Almeida e Miguel (2007) de que se

torna inexistente um modelo que possa incluir todas as dimensões necessárias a um amplo processo de desenvolvimento que seja profundamente detalhado para o uso.

Na implantação de um MR genérico em específico em uma empresa multinacional segundo Araújo, Mendes e Toledo (2001) o mesmo se apresentou como um processo complexo e criativo, como pode ser constatado na grande quantidade de iteração obtidos para as ações nos PDPs pesquisados:

	Trevo Explicitar Gestão do Conhecimento			Trevo Analisar Planejamento do Projeto			Trevo Gerar Inferior Projeto Informacional			Trevo Gerar Superior Projeto Conceitual			
Empresa A	A 3, 9, 17, 19, 24, 27, 30, 33, 39, 43, 50, 62, 65, 67	B 12, 20, 25, 34, 36, 38, 41, 49, 53, 66	C 14, 16, 21, 26, 28, 35, 44, 51, 68	D 4, 6, 37, 49, 55	E 1, 8, 10, 46	F 18, 22, 52	G 29, 32, 54, 70, 74	H 13, 15, 23, 42, 47, 59, 61, 64, 71, 73, 76	I 7, 11, 40, 56	J 2, 5, 31	K 58, 60, 63, 69, 72	L 45, 57, 75, 77	Projeto Específico derivado do PDPMTF
Empresa B	A 2, 4, 10, 17, 23, 32	B 5, 14, 27, 36	C 6, 18, 24, 31, 33	D 8, 16, 22, 29	E 1, 3	F 13, 20	G 30	H 7, 28, 37	I 11, 15,19, 26	J 9, 12, 21	K 25, 35	L 34, 38	Projeto Específico derivado do PDPMTF
Empresa C	A 1, 4, 7, 14, 18, 25, 31, 36, 39, 43, 51, 53, 60, 64, 67	B 2, 5, 8, 15, 19, 26, 40, 44, 54	C 3, 6, 9, 16, 20, 27, 32, 37, 41, 45, 55	D 11, 16	E 12, 42	F 13, 21, 24, 28, 46	G 22	H 30, 34, 38, 47, 49, 57, 59, 63, 66	I 29, 50, 58	J 10, 17, 23	K 33, 35, 48, 52, 56, 62, 68	L 61, 65, 69	Projeto Específico derivado do PDPMTF
Empresa D	A 1, 6, 8, 10, 15, 20, 22, 28	B 2, 30	C 3, 9, 11, 14, 23, 25	D 4, 13, 16, 21	E 5	F 7	G 12	H 17, 29, 32	I 18	J 19, 24	K 26,31	L 27, 33	Projeto Específico derivado do PDPMTF
AÇÕES PDPMTF													

Quadro 25 – Sequência das Ações por Empresa nos Projetos Específicos derivados do PDPMTF
 Fonte: Autoria Própria.

Pode-se verificar no quadro 25 as grandes diferenças entre a sequência das ações e as suas quantidades executadas nos PDPs das Empresas A, B, C e D em seus Projetos Específicos, apesar de se utilizar do mesmo PDPMTF como referência. Identificam-se tamanhos e caminhos completamente diferentes na execução das ações, sendo que os mesmos tornam-se caminhos tortuosos, como também constatado em estudos realizados por Tarallo e Forcellini (2007).

A utilização de um MR como o PDPMTF estudado nesta pesquisa para a aplicação na PE possibilita caminhos e a formalização dos procedimentos utilizados para a sua documentação, para a GC e até a obtenção de certificações, como constatado por Barbalho (2006). No entanto, esses caminhos não se apresentam

como uma ciência exata como constatado por Araújo, Mendes e Toledo (2001). No entanto, esses MRs possibilitam caminhos aproximados e mais rápidos ao PDP, sendo que o PDPMTF possibilita os mesmos nas PEs. Verifica-se que o PDPMTF possibilita a geração de MR específicos e projetos derivados das suas etapas e ações, para orientação das ações e das informações necessárias para a geração de conhecimentos e as soluções.

Nesse caminho o PDPMTF possibilita etapas e ações definidas para a tomada de decisões, a minimização dos riscos e as incertezas tecno-econômicas como um MR, como descrito por Griffin (2001), Rozenfeld et al. (2006), Nobelius (2004), Hoffman et al. (1998) e Kernzer (2000). Esse modelo PDPMTF possibilita o desenvolvimento do projeto conceitual do produto através da sua metodologia criativa como um MR para as PEs. Sendo que esse processo de desenvolvimento deve seguir com os seus gerentes de projetos, apesar da possibilidade de terceirização das etapas posteriores mais técnicas, fundamentais ao lançamento do produto.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo desenvolvem-se as conclusões sobre a aplicação do PDPMTF como Modelo de Referência nas quatro PEs pesquisadas neste trabalho e finaliza-se o mesmo com as recomendações para novas pesquisas sobre o tema. Neste estudo utilizou-se uma abordagem qualitativa com a finalidade de se comparar os PDP nas empresas investigadas com a bibliografia, inviabilizando-se a sua generalização estatística em função das suas limitações⁴⁴.

6.1 CONCLUSÕES

Nessa pesquisa sobre o desenvolvimento de produto nas Micro e Pequenas Empresas, para avaliação da aplicação do Modelo Trevo Fractal como um Modelo de Referência para os mesmos, pode-se concluir com os resultados que:

↳ A identificação das etapas e ações dos Modelos de Referências da literatura acadêmica em conjunto com a pesquisa das ações nos projetos de produtos das Pequenas Empresas possibilita a execução desse processo por meio do PDPMTF.

↳ As ações adequadas às características e a linguagem das Micro e Pequenas Empresas pesquisadas nesse trabalho proporcionaram a aplicação do PDPMTF como um Modelo de Referência formalizado, genérico e simplificados para o projeto de seus produtos.

↳ Essas Pequenas Empresas pesquisadas conseguem executar a Gestão de Desenvolvimento de Produtos apoiados no PDPMTF, como um Modelo de Referência, para a orientação, descrição e formalização das suas ações em informações e conhecimentos.

↳ Analisa-se que por meio do PDPMTF possibilita-se às Micro e Pequenas Empresas pesquisadas a formalização e a organização das informações, para se gerar conhecimentos e soluções para os produtos desenvolvidos e os próximos projetos.

⁴⁴ Ver essas limitações definidas no item 1.1 Delimitações e Limitações da Pesquisa e no item 4 Procedimentos Metodológicos.

↳ O PDPMTF como Modelo de Referência, por meio de suas etapas e ações potencializam na Empresa C o processo criativo, na geração da solução conceitual do produto, o qual gerou potencial para registro no INPI das soluções. Recomenda-se para esse produto a realização das etapas posteriores desse processo, para a finalização do seu desenvolvimento e a sua posterior comercialização.

↳ Avalia-se que o PDPMTF em função da sua simplicidade e enfoque criativo como sendo um modelo viável a concepção e a formalização dos processos de desenvolvimentos de produtos na aplicação das Melhores Práticas nas Micro e Pequenas Empresas analisadas.

No entanto, o mesmo tem limitações em função da sua simplicidade de etapas e quantidades de ações, podendo não atender a empresas com produtos de complexidade elevada e grande quantidade de pessoas na sua equipe. Outro fator a ser considerado na sua viabilidade de aplicação se fundamenta em uma pequena amostra intencional pelo qual o mesmo foi avaliado, a qual possui características específicas, sendo necessária a sua aplicação em mais empresas.

6.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Com base na pesquisa e nos resultados obtidos, faz-se algumas sugestões para trabalhos futuros relativo a alguns aspectos que podem ser melhores avaliados, sendo eles:

↳ Realizar em uma população maior de PEs um levantamento quantitativo (*survey*) da correlação das ações de desenvolvimento de produto e as ações do PDPMTF para avaliação, como realizado qualitativamente nas Empresas A e B.

↳ Simular variações das estratégias e metas das etapas meta-ações para produtos e executores predeterminados, para acompanhamento dos índices das ações e suas meta-ações, em função das soluções do tipo de produto, tecnologia, mercado e inovação gerada.

↳ Aplicação do PDPMTF em casos múltiplos de PEs, para identificação dos perfis dos Gerentes de Projeto de Produtos e a sua influência nos resultados das soluções, em função da complexidade, tipo de produto, tecnologia, mercado e inovação gerada.

REFERÊNCIAS

ABERNATHY, W. J.; CLARK, K. B. Innovation: mapping the winds of creative destruction. **Research Policy**, v. 14, p. 3-22, 1985.

ALBERTI, P. **Formação de consultores para a inovação na indústria**. Curitiba: Unindus, 2006a.

_____. **Stimuler la créativité par la mise à disposition de la connaissance capitalisée: à quelles conditions et comment**. 2006. Thèse (Doctorat em Génie Industriel) - Docteur de l'École Centrale Paris, Ecole Centrale Paris, Paris, 2006b.

_____; DEJAN, P. H.; CAYOL, A. The organisation of an innovation project assisted by a creativity model. In: INTERNATIONAL DESIGN CONFERENCE, 9., Dubrovnik, 2006. **Proceedings...** Dubrovnik: IDC, 2006.

_____; _____. How to assist and capitalize on a creativity approach: a creativity model. **CoDesign International Journal of CoCreation in Design and the Arts**, v. 3, p. 35-44, 2007.

ALENCAR, E. M. L. S. **A gerência da criatividade**. São Paulo: Makron Books, 1996.

ALMEIDA, L. F.; MIGUEL, P. A. C. Managing new product development process: a proposal of a theoretical model about their dimensions and the dynamics of the process. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCURRENT ENGINEERING, COLLABORATION, TECHNOLOGY INNOVATION AND SUSTAINABILITY, 14., 2007, São José dos Campos. **Proceedings...** São Paulo: Springer, 2007.

ALVES, A. de C.; ARAGÃO, E.; TORQUATO, L. P.; BRAGHINI JÚNIOR, A. O modelo de criatividade Trevo Fractal como gerador de ideias, conceitos e solução técnica para a melhoria de um processo produtivo. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008, Rio de Janeiro. **Anais....** Rio de Janeiro: ABEPRO, 2008.

AMARAL, D. C.; ROZENFELD, H. Proposta de uma tipologia de processos de desenvolvimento de produto visando à construção de modelos de referência. Belo Horizonte, 1999. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 1., 1999. **Anais....** Belo Horizonte: UFMG, 1999.

_____; _____. SILVA S. L.; EULALIA, E. P. M. S.; BENEDETTI, C. C. Proposta de uma ferramenta para a gestão de conhecimentos explícitos sobre desenvolvimento de produtos. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON KNOWLEDGE MANAGEMENT, 4., 2001. **Anais...** Curitiba: CITS, 2001. 1 CD-ROM.

ANGIONI, M.; CARBONI, D.; PINNA, S.; SANNA, R.; SERRA, N.; SORO, A. Integrating XP project management in development environments. **Journal of Systems Architecture**, v. 52, n. 11, p. 619-626, nov. 2006.

ANSOFF, H. I.; P.; HAYES, R. L.; DECLERCK, R. **Do planejamento estratégico à administração estratégica**. São Paulo: Atlas, 1981.

_____; McDONNELL, E. J. **Implantando a administração estratégica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

ARAÚJO, C. S.; MENDES, L. A. G; TOLEDO, L. B. Modelagem do desenvolvimento de produtos: caso Embraer, experiências aprendidas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 3., 2001, Florianópolis. **Anais....** Florianópolis: UFSC, 2001.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Sistema de gestão da qualidade: requisitos**. NBR ISO 9000:2000. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

ANPEI. Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia de Empresas Inovadoras. **Como alavancar a inovação tecnológica nas empresas**. São Paulo: ANPEI, 2004. Disponível em: <www.anpei.org.br/download/estudo_fundo_anpei>. Acesso em: 04 jun. 2007.

BACK, N. **Metodologia de projeto de produtos industriais**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983.

BARBALHO, S. C. M. **Modelo de referência para o desenvolvimento de produtos mecatrônicos: proposta e aplicações**. 2006. 256 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

BAXTER, M. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos**. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

BOENTE, A.; BRAGA, G. **Metodologia científica contemporânea para universitários e pesquisadores**. Rio de Janeiro: Brasport, 2004.

BRENNAN, A.; DOOLEY, L. Networked creativity: a structured management framework for stimulating innovation. **Technovation**, v. 25, n. 12, p. 1388-1399, dec. 2005.

BROWN, S. L.; EISENHARDT, K. M. Product development: past research, present findings, and future directions. **Academy of Management Review**, v. 20, p. 343–378, 1995.

CAMARGO, F. R. **Modelo para análise e seleção de alternativas na etapa conceitual de projeto**. 2007. 304 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

CAMPBELL, D. T. Blind variation and selective retention in creative thought as in other knowledge processes. **Psychological Review**, v. 67, p. 380-400, 1960.

- CARON, A. **Inovações tecnológicas nas pequenas e médias empresas industriais em tempos de globalização: o caso do Paraná**. 2003, 412 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- CHENG, L. C.; MELO FILHO, L. D. R. de **QFD: desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2007.
- CHIN, G. **Agile project management: how to succeed in the face of changing project Requirements**. New York: Amacon, 2004.
- CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. **Product development performance: strategy, organization and management in the world auto industry**. Boston: HBS Press, 1991.
- _____; WHEELWRIGHT, S. C. **Managing new product and process development: test and cases**. New York: The Free Press, 1993.
- COOPER, R. G. **Winning at new products: accelerating the process from idea to launch**. 2. ed. London: Addison-Wesley Publishing, 1993.
- COSTA; L.; XAVIER, A. A. de P. Análise da relação entre a postura de trabalho e a incidência de dores nos ombros e no pescoço numa empresa de desenvolvimento e implantação de sistemas de GED. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 26., 2006, Fortaleza. **Anais....** Fortaleza: ABEPRO, 2006.
- DAHAB, S.; DARWICH, L. M.; QUINTELLA, R.; MEDEIROS, J. A. e ATAS, L. **Competitividade e capacitação tecnológica para pequena e média empresa**. Salvador: Casa da Qualidade, 1995.
- DE BONO, E. **New think: the use of lateral thinking in the generation of new ideas**. New York: Basic Books, 1968.
- DVIR, D.; SADEH, A.; MALACH-PINES, A. Projects and project managers: the relationship between personlaity, project types and projects sucess. **Project Management Journal**, v. 37, n.5, p. 36-13, dec. 2006.
- EVBUOMWAN, N. F.; SIVALOGANATHAN, S.; JEBB, J. A Survey of design philosophies, models, methods and systems. **Journal of Engineering Manufacture**, v. 210, n. 4, p. 301-320, 1996.
- FABRÍCIO, M. M. **O Projeto como processo intelectual e como processo social** : texto de apoio didático, aula 3 e 4. São Carlos: USP, 2002. Disponível em: <www.eesc.usp.br/sap/grad/disciplinas/SAP505/TEXTO-Aula3e4.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2007.
- FLEURY, A.; FLEURY, M. T. Estratégias competitivas e competências essenciais: perspectivas para a internacionalização da indústria no Brasil. **Gestão & Produção**, v. 10, n. 2, p. 129-144, 2003.
- FREEL, M. S. Barriers to product innovation in small manufacturing firms. **International Small Business Journal**, v. 18, n. 2, p. 60-80, 2000.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **The economics of industrial innovation**. London: Pinter, 1997.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GORDON, W. J. J. **Synerctics**. New York: Harper & Row, 1961.

GRIFFIN, A. Decisões de produto e o papel do marketing no desenvolvimento de novos produtos. In: CZINKOTA, M. R. **Marketing**: as melhores práticas. Porto Alegre: Bookman, 2001.

_____, A. PDMA research on new product development practices: updating, trends and benchmarking best practices. **Journal of Product Innovation Management**, v. 13, n. 3, p. 191-215, 1997.

HARRIS PHILIP, R. European challenge: developing global organisations. **European Business Review**, v. 14, n. 6, p. 416-425, 2002.

HILLEBRAND, B.; BIEMANS, W.G. Links between internal and external cooperation in product development: an exploratory study. **Journal of Product Innovation Management**, v. 21, n. 2, p. 110-122, 2004.

HOFFMAN, K.; PAREJO, M.; BESSANT, J.; PERREN, L. Small firms, R&D, technology and innovation in UK: a literature review. **Technovation**, v. 18, p. 39-55, 1998.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **As micro e pequenas empresas comerciais e de serviços no Brasil**: 2001. Rio de Janeiro: IBGE, 2003.

INPI. Instituto Nacional de Propriedade Industrial. **RPI**: Revista Eletrônica. Rio de Janeiro: INPI, 2009. Disponível em: <[//revista.inpi.gov.br/ConsultaINPI.asp](http://revista.inpi.gov.br/ConsultaINPI.asp)>. Acesso em: 19 maio 2009.

JACYNTHO, P. H. de A. Relações de trabalho nas pequenas e médias empresas dentro da reforma trabalhista. **Síntese Trabalhista**, v. 11, n. 131, p. 23-30, maio 2000.

JANSEN, L. K. C.; ROTONDARO, R. G.; JANSEN, J. U. Estratégias de sobrevivência para pequenas e médias empresas em ambientes globalizados: um estudo de caso do setor eletroeletrônico. **Gestão & Produção**, v. 12, n. 3, p. 405-416, 2005. Disponível em: <www.scielo.com.br>. Acesso em: 10 abr. 2009.

JIRO, K. **The original KJ method**. Tóquio: Kawakita Research Institute, 1991.

KAHN, K. B. Market orientation, interdepartmental integration, and product development performance. **Journal of Product Innovation Management**, v. 18, p. 314-323, 2001.

KANTER, R.; KAO, J.; WIERSEMA, F. **Inovação**: pensamento inovador na 3M, DuPont, GE, Pfizer e Rubbermaid. São Paulo: Negócio, 1998.

KERZNER, H. **Applied project management: best practices on implementation**. New York: John Wiley & Sons, 2000.

KILIAN, A. P. **O processo de geração de ideias fundamentado no pensamento lateral: uma aplicação para mercados maduros**. 2005, 176 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

KRIWET, A.; ZUSSMAN, E.; SELIGER, G. Systematic integration of design for: recycling into product design. **International Journal of Production Economic**, v. 38, p.15-22, 1995.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas 1991.

LAMBIM, J. J. **Marketing estratégico**. Lisboa: McGraw-Hill, 2000.

LEONE, N. M. C. P. G. As especificidades das pequenas e médias empresas. **Revista de Administração**, v. 34, n. 2, p.91-94, abril 1999.

MARCH-CHORDÀ, I.; GUNASEKARAN, A.; LLORIA-ARAMBURO, B. Product development process in Spanish SMEs: an empirical research. **Technovation**, v. 22, p. 301-312, 2002.

MARTINEZ, A.; NAVARRO, L. Product innovation management in Spain. **The Journal of Product Innovation Management**, v. 8, p. 49–56, 1991.

MATTOS, J. R. L.; GUIMARÃES, L. S. **Gestão da tecnologia e inovação**. São Paulo: Saraiva, 2005.

McGRATH, M. E. **Setting the PACE® in product development: a guide to product and cycle-time excellence**. Boston: Butterworth-Heinemann, 1996.

NOBELIUS, D. Towards the sixth generation of R&D management. **International Journal of Project Management**, v. 22, n. 5, p. 369-375, 2004.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

OSBORN, A. F. **Applied imagination**. New York: Charles Scribner's Sons, 1953.

PAHL, G.; BEITZ, W. **Engineering design: systematic approach**. 2. ed. London: Springer Verlag, 1996.

PARNES, S. J. **Source book for creative problem solving**. New York: Creative Education Press, 1992.

PARTHASARTHY, R.; HAMMOND, J. Product innovation input and outcome: moderating effects of the innovation process. **Journal of Engineering Technology Management**, v. 19, n. 1, p. 75-91, march 2002.

PINE II, B. J. **Personalizando produtos e serviços: customização maciça**. São Paulo: Makron Books, 1994.

PLSEK, P. E. **Creativity, innovation, and quality**. Milwaukee: Quality Press, 1997.

PORTER, M. E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1986.

POWELL, S. G. The teacher's forum: six key modeling heuristics. **Interfaces**, v. 25, n. 4, p. 114-125, 1995.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **A Guide to the project management body of knowledge: PMBOK guide**. 3. ed. Pennsylvania: PMI, 2004.

PUGH, S. **Total design: integrated methods for successful product engineering**. London: Addison-Wesley Publishing, 1991.

REIS, D. R. **Gestão da inovação tecnológica**. São Paulo: Manole, 2004.

RODRIGUES, E. W.; BORSATO, M. Um levantamento das práticas correntes de gestão do desenvolvimento de produto e necessidades da indústria de transformação no estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 5., 2005. **Anais....** Curitiba: UTFPR, 2005.

ROMEIRO FILHO, E. **Projeto do produto: apostila**. 7. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2004.

ROSSMAN, J. **The psychology of the inventor: a study of the patent**. Whashington: Inventor's Publishing, 1931.

ROZENFELD, H.; AMARAL, D. C.; FORCELLINI, F. A.; 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.

SALERNO, M. S. **Projeto de organizações integradas e flexíveis: processos, grupos e gestão democrática via espaços de comunicação-negociação**. São Paulo: Atlas, 1999.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Critérios de classificação de empresas - ME - EPP**. Desenvolvido pelo SEBRAE-SC, 2009. Disponível em: <<http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154&%5E%5E>>. Acesso em: 01 fev. 2009.

SILVA, M. M.; ALLIPRANDINI, D. H. Relação entre o processo de Stage-Gate e aprendizagem organizacional no PDP: um estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 21., 2001, Salvador. **Anais....** Salvador: ABEPRO, 2001.

SILVA, S. L. **Proposição de um modelo para caracterização das conversões do conhecimento no processo de desenvolvimento de produtos**. 2002. 245 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

SIMONTON, D. K. Creativity, Leadership, and Chance. In: STERNBERG, R. J. **The Nature of Creativity**. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.

SOBRAL, M. C. **Gestão do desenvolvimento de produtos: um contraste entre desenvolvimento conjunto e desenvolvimento interno**. 2003. Dissertação (Mestrado em Administração) - Faculdade de Economia e Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

STOKES, D. E. **O quadrante de Pasteur: a ciência básica e a inovação tecnológica**. Campinas: UNICAMP, 2005.

TAKAHASHI, S.; TAKAHASHI, V. P. **Gestão de inovação e produtos: estratégia, processo, organização e conhecimento**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

TARALLO, F. B.; FORCELLINI, F. A. As dificuldades observadas na aplicação de um modelo de referência específico para o PDP em uma empresa multinacional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 6., 2007, Belo Horizonte. **Anais....** Belo Horizonte: UFMG, 2007.

TAVARES, E. F.; FREITAS, L. S. de; BRETZ, L. de P. Uma avaliação sobre o gerenciamento e os resultados obtidos pelo modelo de referência APQP na cadeia automobilística brasileira. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 26., 2006, Fortaleza. **Anais....** Fortaleza: ABEPRO, 2006.

TIGRE, P. B. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2006.

TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; MENDES, G. H. S.; JUGEND, D. Fatores críticos de sucesso no gerenciamento de projetos de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte. **Gestão & Produção**, v. 15, p. 117-134, 2008. Disponível em: <www.scielo.com.br>. Acesso em: 27 mar. 2009.

TREFFINGER, D. J; ISAKSEN, S. G.; DORVAL, K. B. **Creative problem solving: an introduction**. Sarasota: Center for Creative Learning, 1994.

ULRICH, K. T.; EPPINGER, S. D. **Product design and development**. New York: McGraw-Hill, 1995.

UNSWORTH, K. Unpacking creativity. **Academy of Management Review**, v. 26, n. 2, p. 289- 297, apr. 2001

URBAN, G. L.; HAUSER, J. R. **Design and marketing of new products**. New Jersey: Prentice Hall, 1993.

- VACARD, P. **Aide à la programmation del'utilisation des outils en conception de produit.** 1996. Thèse (Doctorat en Génie Industriel) - Docteur de l'École Nationale Supérieure d'Arts et Metiers, Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Metiers, Paris, 1996.
- VARGAS, R. V. **Gerenciamento de projetos:** estabelecendo diferenciais competitivos. Rio de Janeiro: Brasport, 2000.
- VERNADAT, F. B. **Enterprise modelling and integration:** principles and applications. London: Chapman & Hall, 1996.
- VERYZER, R. W. Discontinuous innovation and the new product development Process. **Journal of Product Innovation Management**, v. 15, n. 4, p. 304-321, july 1998.
- VICO MAÑAS, A. **Gestão de tecnologia e inovação.** São Paulo: Érica, 2001.
- WALLAS, G. **The art of thought.** Nova York: Harcourt, 1926.
- WEBB, A. TRIZ: an inventive approach to invention. **Manufacturing Engineer Journal**, v. 81, n. 4, p. 171-177, aug. 2002.
- XU, Q.; CHEN, J.; XIE, Z.; LIU, J.; ZHENG, G.; WANG, Y. Total innovation management: a novel paradigm of innovation management in the 21st century. **Journal Technology Transfer**, v. 32, p. 9-25, 2006.
- YIN, R. K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DA PESQUISA QUALITATIVA

Entrevista Semi-Estruturada – Levantamento das ações do MTF no desenvolvimento de produto no PDP de PEs:

Instruções Gerais:

- Essa entrevista tem por objetivo investigar o PDP em uma PE e confrontar as ações relacionadas ao processo de criatividade do MTF com o desenvolvimento e as ações desse processo.
- Esse instrumento é composto de questões abertas sobre as ações do MTF que servirão para direcionamento da entrevista de levantamento do PDP realizado por essa empresa, para se obter informações e se confrontar as ações do MTF com as ações realizadas no PDP dessa PE.

Seção 1

O propósito desta seção inicial se encontra em caracterizar empresa dentro da população de empresas, para se comparar os dados dessa empresa com os de outras organizações.

- 1.1 – Qual o número de empregados da sua empresa?
 até 19 de 20 a 99 empregados
- 1.2 – Quem gerencia a empresa que você trabalha?
 Proprietário Outro _____
- 1.3 – Qual o cargo que você ocupa na sua empresa?

- 1.4 – Qual o seu grau de Instrução Escolar?

- 1.5 – Qual o setor em que o pesquisado atua na empresa?

- 1.6 – Qual a linha principal de produtos da sua empresa?

- 1.7 – Qual o nome do produto desenvolvido que será investigado nessa pesquisa?

- 1.8 – Esse produto possui pedido de Patente? Qual o seu número no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI)?

- 1.9 – Qual o procedimento utilizado no Processo de Desenvolvimento de Produto da sua empresa?
 Formal e estruturado, ou Informal e não estruturado?

- 1.10 – Qual dessas estratégias você identifica como a que melhor para caracterizar a sua empresa?
 Estratégia ofensiva – investe-se em pesquisa básica e aplicada, com o desenvolvimento e o lançamento de produtos e liderança técnica do mercado;
 Estratégia defensiva – investe-se em pesquisa aplicada, desenvolve e se absorve as inovações dos concorrentes e líderes para melhorias;
 Estratégia oportunista – aproveita-se da capacidade empresarial em busca de oportunidades de mercado, utiliza-se de estratégias de nicho;
 Estratégia tradicional – diminuem-se custos dos produtos ou produção, melhorando o processo ou através de inovações mínimas em mercados estáveis;
 Estratégia dependente – sem autonomia sobre os produtos, trabalha-se sob encomenda ou depende-se de especificações técnicas dos clientes;
 Estratégia imitativa – capacidade de desenvolvimento técnico de produto e eficiente processo de produção para competição a custos baixos.

Seção 2

Esta seção serve para obter uma descrição preliminar de como aconteceram as ações do desenvolvimento do produto, para posterior confrontação com as Ações do MTF, a partir de uma pergunta principal, com a possibilidade de intervenção e complementação com as perguntas da próxima seção que foram baseadas no MTF. Pergunta principal foco da entrevista e que possui o objetivo de obter a forma como foi realizado o do desenvolvimento do produto da empresa do entrevistado:

Pergunta Principal: Como surgiu a necessidade de desenvolvimento do produto, quais foram os passos e as ações que foram realizadas para que o mesmo se desenvolvesse e fosse aprovado pela empresa para a comercialização?

Seção 3

Esta seção serve para identificar as ações realizadas no PDP de um novo produto relativas as ações do MTF e também serve para direcionamento para perguntas específicas e complementares das ações do PDP, para a geração de informações complementares a descrição inicial do entrevistado.

Explicação Complementar:

FCGC (Ferramentas para a Comunicação e Gestão do Conhecimento) - Utiliza-se como ferramenta para a comunicação através de memorial descritivo, suportes físicos ou virtuais, frases, gestos, fotografias, imagens mentais, desenhos e modelos a mão (Croquis) ou computador (CAD), desenhos e modelos bidimensionais (2D) ou tri (3D), Maquete (modelo em escala reduzida) real ou virtual (modelo no computador), *Mock-up* (modelo em escala real) , Protótipo (modelo funcional), etc.

Pergunta Complementar sobre a Ação A – Quais dados vocês anotaram que potencializaram informações aos participantes do desenvolvimento do produto ou processo?

Explicação Complementar: Anotar dados particulares do produto ou processo em detalhes, de diferentes formas com as FCGC, para a posterior transformação em informações portadoras de sentido para as diversas pessoas participantes do desenvolvimento.

Pergunta Complementar sobre a Ação B – Como vocês traduziram e simplificaram esses dados em informações e formas de representações para a compreensão do produto ou processo?

Explicação Complementar: Traduzir e simplificar os dados em informações através das FCGC e novas linguagens de comunicação, para que as pessoas participantes do desenvolvimento compreendam o que se está discutindo, analisando ou propondo, as quais possuem conhecimentos, experiências e níveis culturais diferentes.

Pergunta Complementar sobre a Ação C – Como foi a reflexão dessas informações em conhecimentos, ideias e soluções que orientaram as ações de desenvolvimento do produto ou processo?

Explicação Complementar: Refletir, avaliar, expressar, memorizar e registrar de modo espontâneo os conhecimentos, as ideias e as soluções geradas com as informações através das ações anteriores, planejando as novas ações práticas para no processo de desenvolvimento do produto ou processo.

Pergunta Complementar sobre a Ação D – Como vocês avaliaram o mercado consumidor e não consumidor e a sua influência no contexto de utilização do produto ou processo?

Explicação Complementar: Avaliar o ambiente e o mercado consumidor e não consumidor e a sua influência do no contexto de utilização do produto ou processo, busca-se parâmetros externos ao produto ou processo que influenciam ou não a sua concepção e o ambiente;

Pergunta Complementar sobre a Ação E – Como vocês identificaram os clientes e as necessidades atendidas com a utilização do produto ou processo?

Explicação Complementar: Identificação dos clientes e suas necessidades atendidas pelo produto ou processo, identificando-se as características, funções e restrições de utilização do produto ou processo pelos clientes;

Pergunta Complementar sobre a Ação F – Como foram definidas as características iniciais do processo produtivo para a manufatura das funções necessárias aos clientes do produto ou processo?

Explicação Complementar: Definir as características iniciais do processo produtivo para a manufatura do produto ou processo e as suas funções, bem como, as restrições, limitações e influência, para se planejar através das características iniciais dessa manufatura o atendimento das funções necessárias ao produto ou processo.

Pergunta Complementar sobre a Ação G - Como vocês levantaram e descreveram as expectativas dos clientes através das funções e os serviços necessários ao produto ou processo?

Explicação Complementar: Definir as funções e serviços do produto ou processo, através das ideias e seus conceitos funcionais, para a pesquisa, o desenvolvimento e a busca de soluções específicas ao produto ou processo, para que atendam as expectativas dos clientes.

Pergunta Complementar sobre a Ação H - Como foram formalizadas, representadas e materializadas para se verificar as ideias para as funções e os serviços necessários ao produto ou processo?

Explicação Complementar: Formalizar, representar e materializar para se verificar as ideias e conceitos das funções e serviços do produto ou processo, através da FCGC, verificando com as pessoas envolvidas se as ideias atendem as expectativas dos clientes.

APÊNDICE B – INSTRUMENTO DA PESQUISA AÇÃO

Aplicação PDPMTF – Levantamento das ações do PDPMTF como MR no desenvolvimento de produto em uma PE:

Instruções Gerais:

- Essa aplicação do PDPMTF tem como objetivo investigar o PDP em uma PE e orientar e registrar formalmente o desenvolvimento e as ações desse processo.
- Esse instrumento além do Modelo PDPMTF para aplicação como um MR no desenvolvimento do produto de uma PE possui também uma folha de registro para os dados da empresa sobre suas características e o produto a ser desenvolvido.

Seção 1

O propósito desta seção inicial se encontra em caracterizar empresa dentro da população de empresas, para se comparar os dados dessa empresa com os de outras organizações.

1.1 – Qual o número de empregados da sua empresa?
 até 19 de 20 a 99 empregados

1.2 – Quem gerencia a empresa que você trabalha?
 Proprietário Outro _____

1.3 – Qual o cargo que você ocupa na sua empresa?

1.4 – Qual o seu grau de Instrução Escolar?

1.5 – Qual o setor em que o pesquisado atua na empresa?

1.6 – Qual a linha principal de produtos da sua empresa?

1.7 – Qual o nome do produto desenvolvido que será investigado nessa pesquisa?

1.8 – Esse produto possui pedido de Patente? Qual o seu número no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI)?

1.9 – Qual o procedimento utilizado no Processo de Desenvolvimento de Produto da sua empresa?
 Formal e estruturado, ou Informal e não estruturado?

1.10 – Qual dessas estratégias você identifica como a que melhor para caracterizar a sua empresa?

Estratégia ofensiva – investe-se em pesquisa básica e aplicada, com o desenvolvimento e o lançamento de produtos e liderança técnica do mercado;

Estratégia defensiva – investe-se em pesquisa aplicada, desenvolve e se absorve as inovações dos concorrentes e líderes para melhorias;

Estratégia oportunista – aproveita-se da capacidade empresarial em busca de oportunidades de mercado, utiliza-se de estratégias de nicho;

Estratégia tradicional – diminuem-se custos dos produtos ou produção, melhorando o processo ou através de inovações mínimas em mercados estáveis;

Estratégia dependente – sem autonomia sobre os produtos, trabalha-se sob encomenda ou depende-se de especificações técnicas dos clientes;

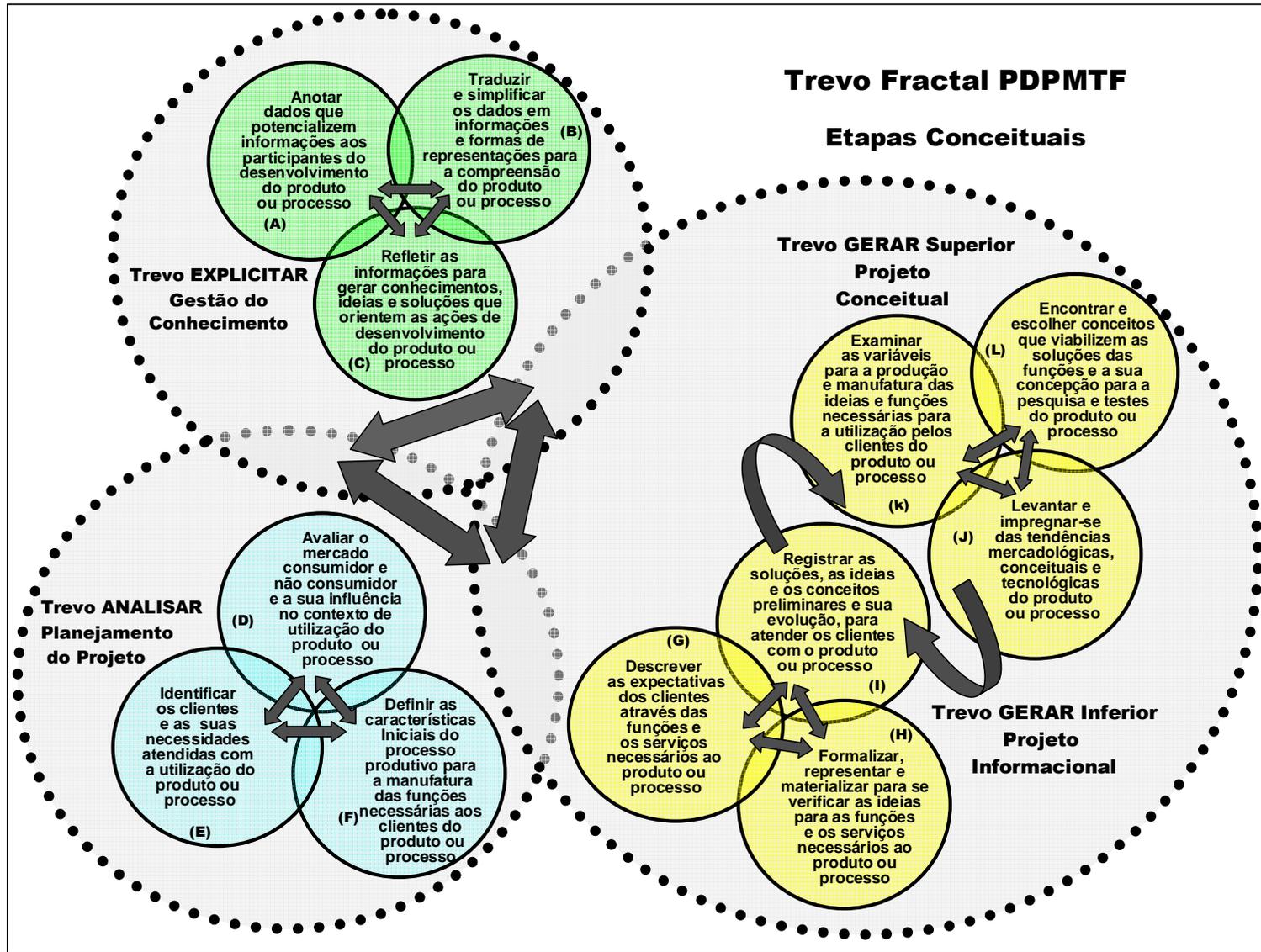
Estratégia imitativa – capacidade de desenvolvimento técnico de produto e eficiente processo de produção para competição a custos baixos.

Seção 2

Esta seção serve para orientar graficamente as ações com os seus títulos para o PDPMTF dos produtos investigados, seja para orientação das ações necessárias ao PDP, seja para identificação da ação que se deseja realizar e que será registrada formalmente através das folhas abaixo.

Essas folhas apresentam as Meta-ações do PDP com suas ações com as descrições completas e espaços para registros das ações que forem sendo desenvolvidas nesse processo. Essa descrição formal também serve como orientação e estímulo de alguma ação que pode proporcionar novas informações importantes ao PDP.

Figura Orientativa: Trevo PDPMTF para orientação gráfica das ações nas etapas conceituais de desenvolvimento de produto na PE.

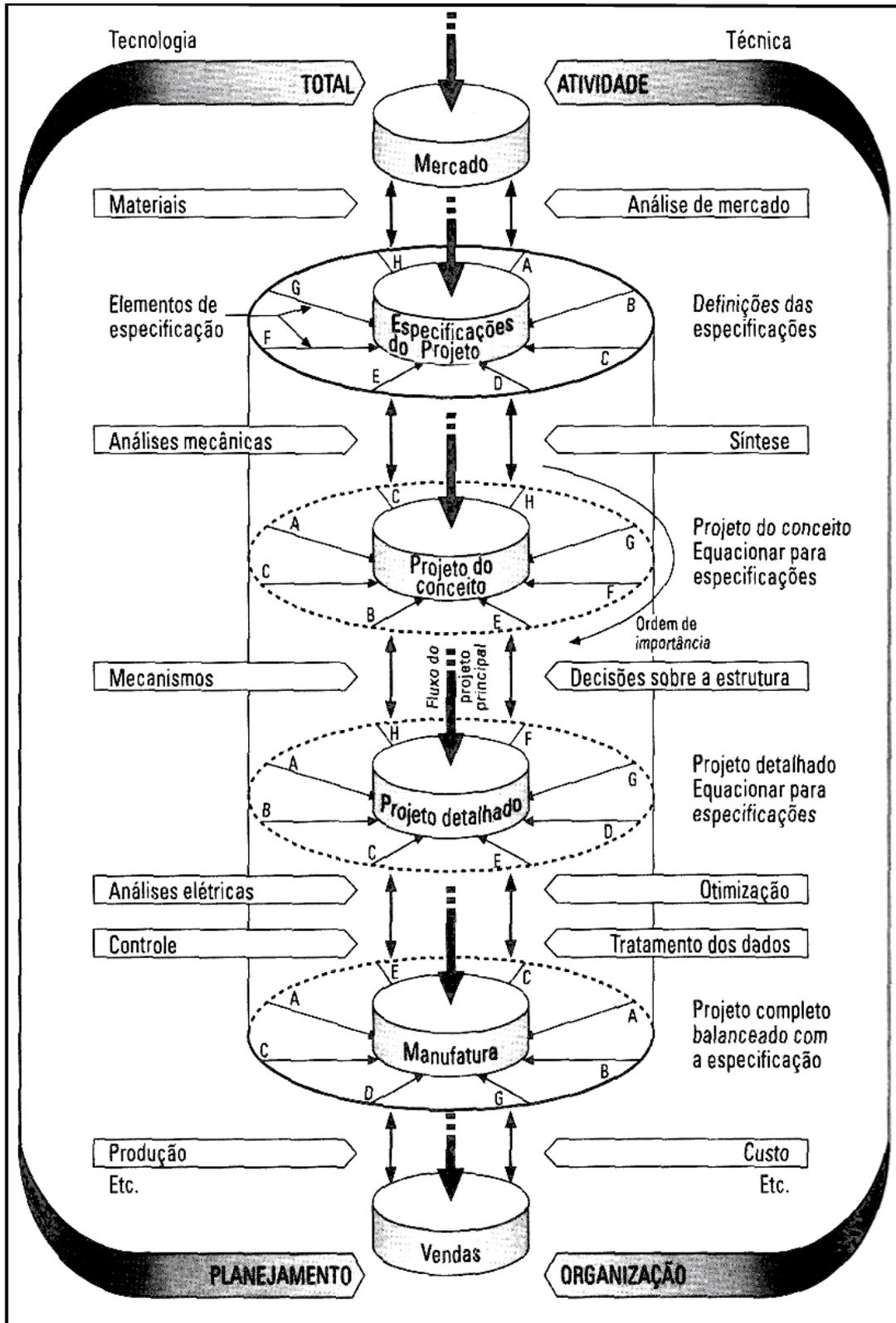


ANEXO A – MODELO DO PDP EM FUNIL DE BAXTER



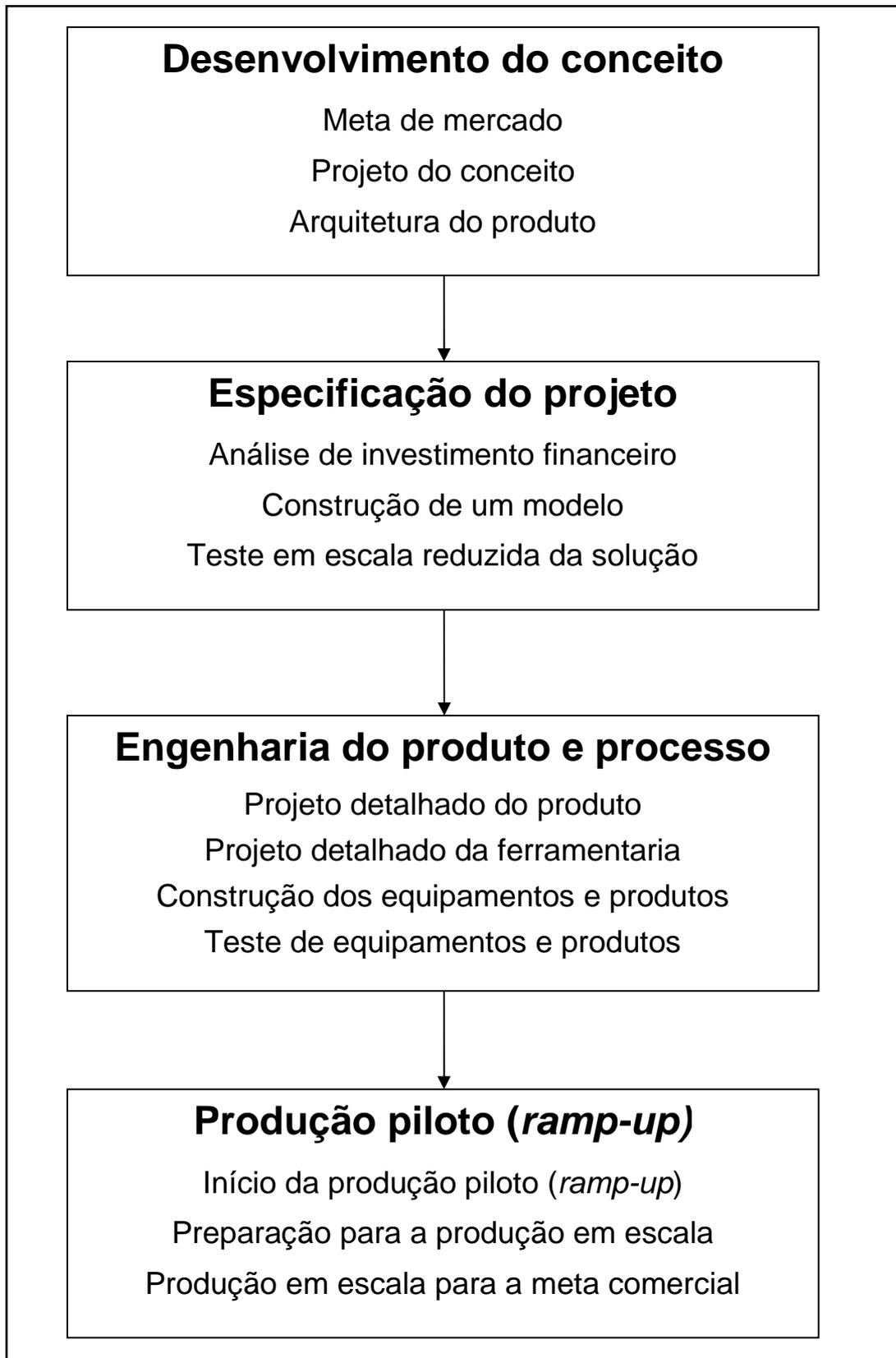
Fonte: Baxter (1998).

ANEXO B - MODELO DO PDP TOTAL DESING DE PUGH



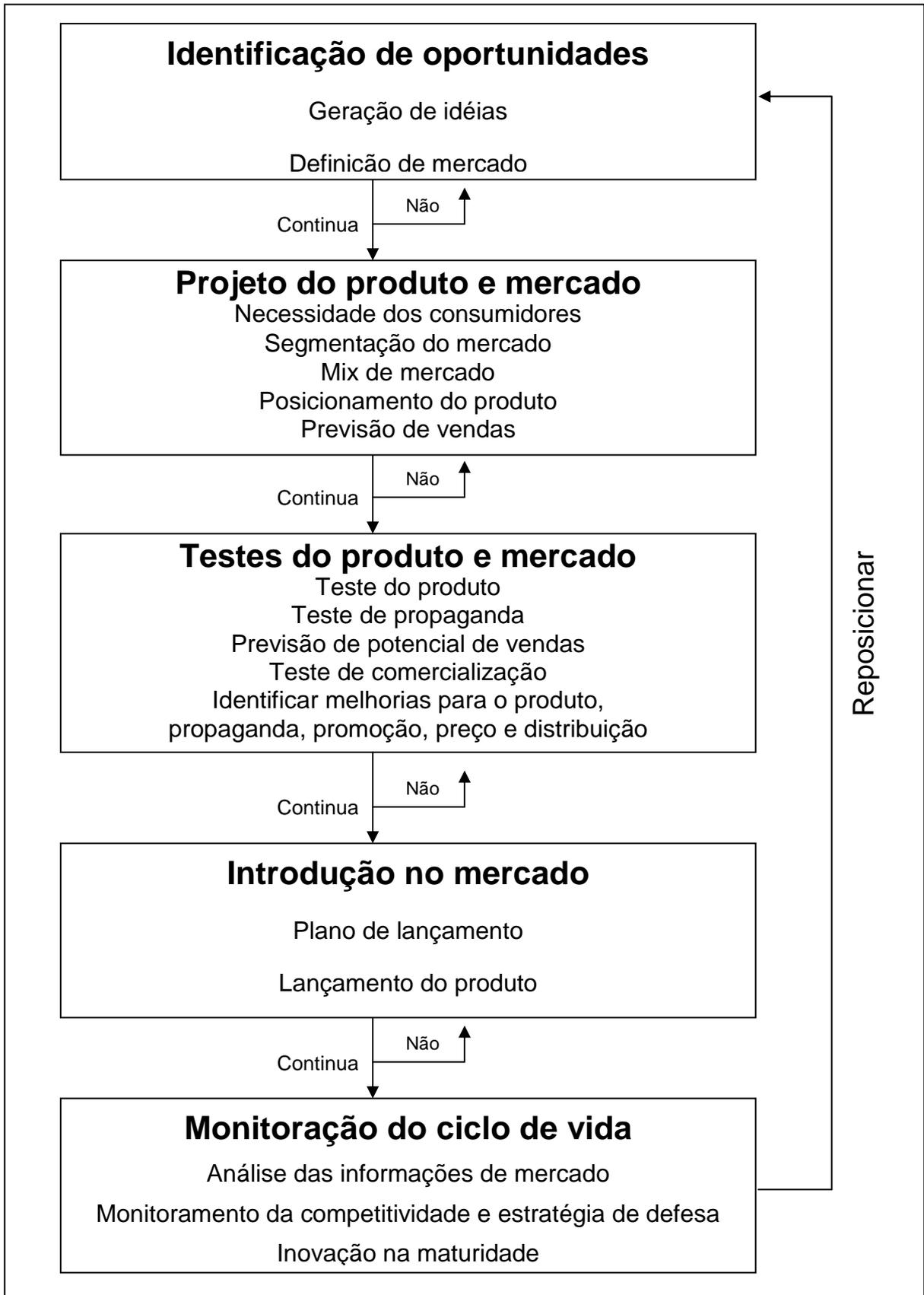
Fonte: Adaptado de Pugh (1991).

ANEXO C - MODELO DO PDP DE CLARK E WHEELWRIGHT



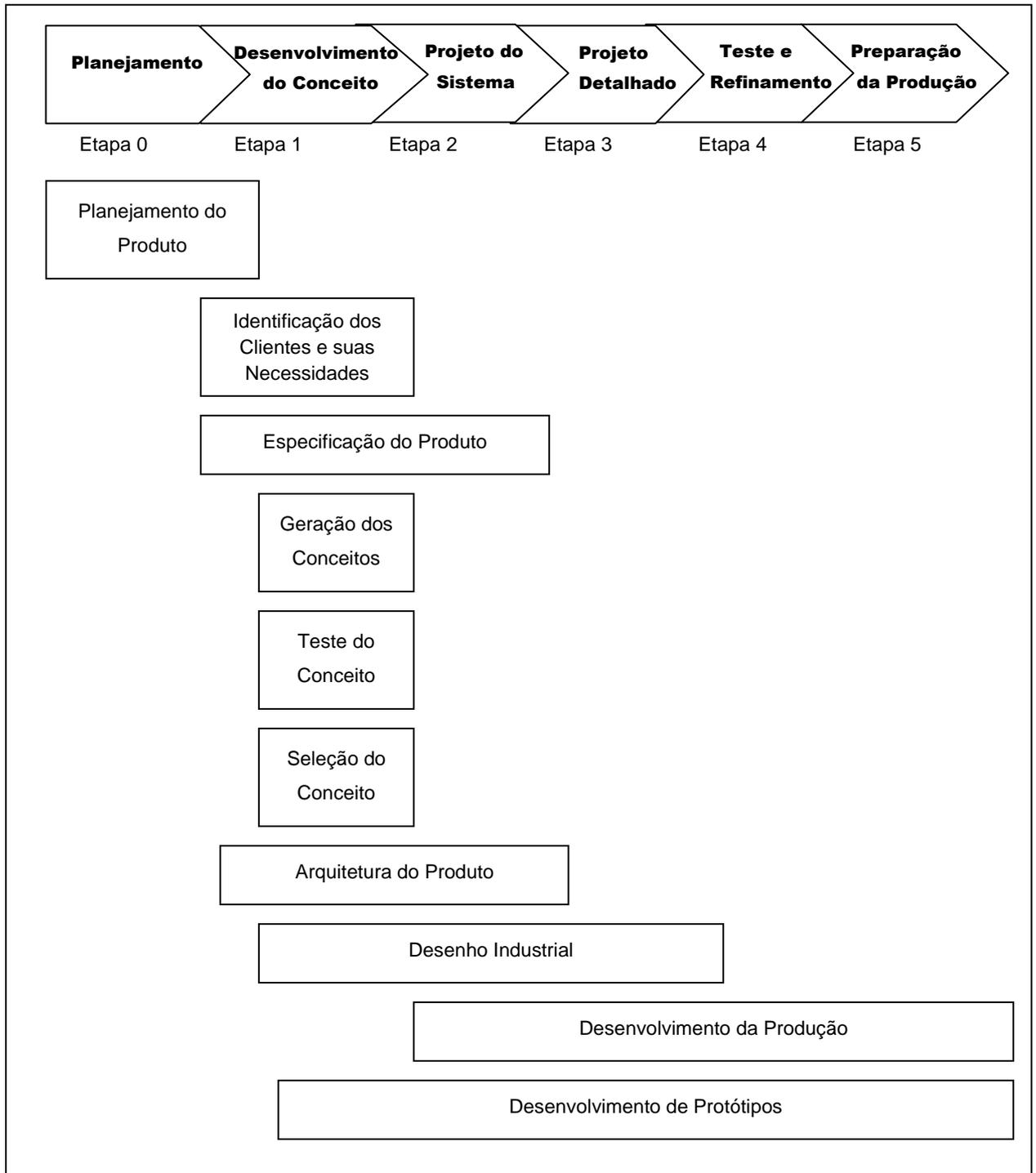
Fonte: Adaptado de Clark e Wheelwright (1993).

ANEXO D - MODELO DO PDP DE URBAN E HAUSER



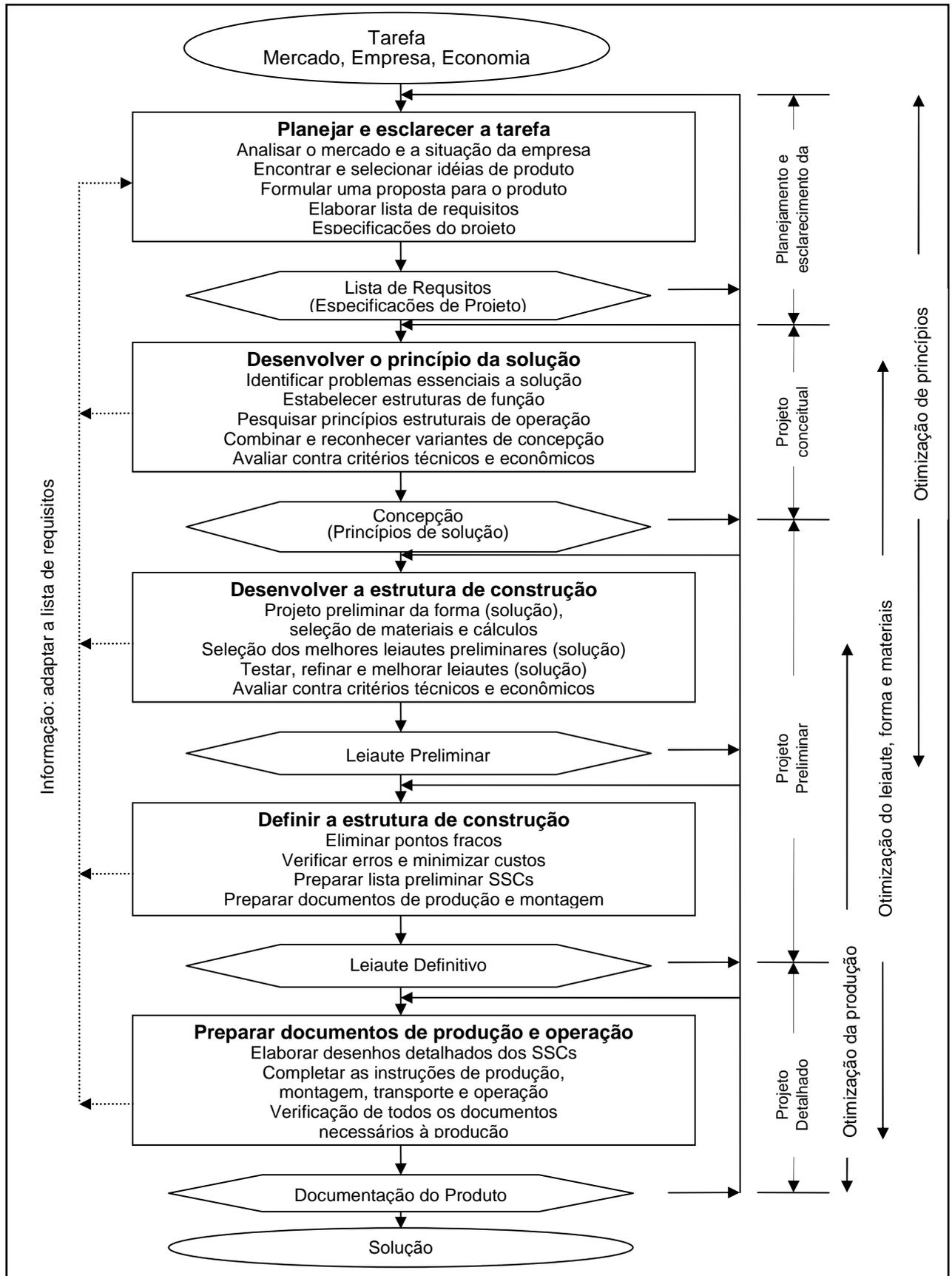
Fonte: Adaptado de Urban e Hauser (1993).

ANEXO E - MODELO DO PDP DE ULRICH E EPPINGER



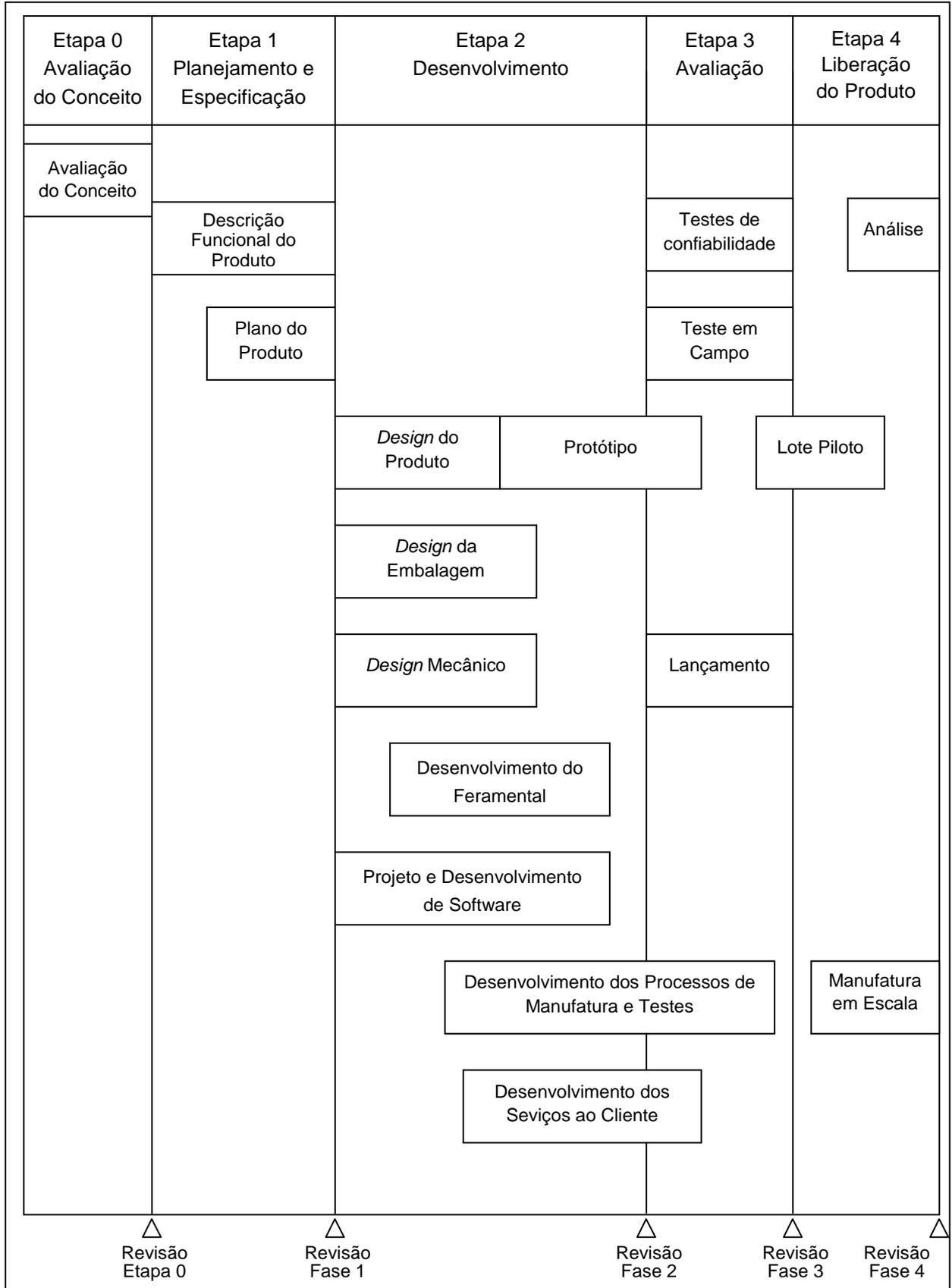
Fonte: Adaptado de Ulrich e Eppinger (1995).

ANEXO F - MODELO DO PDP DE PAHL E BEITZ



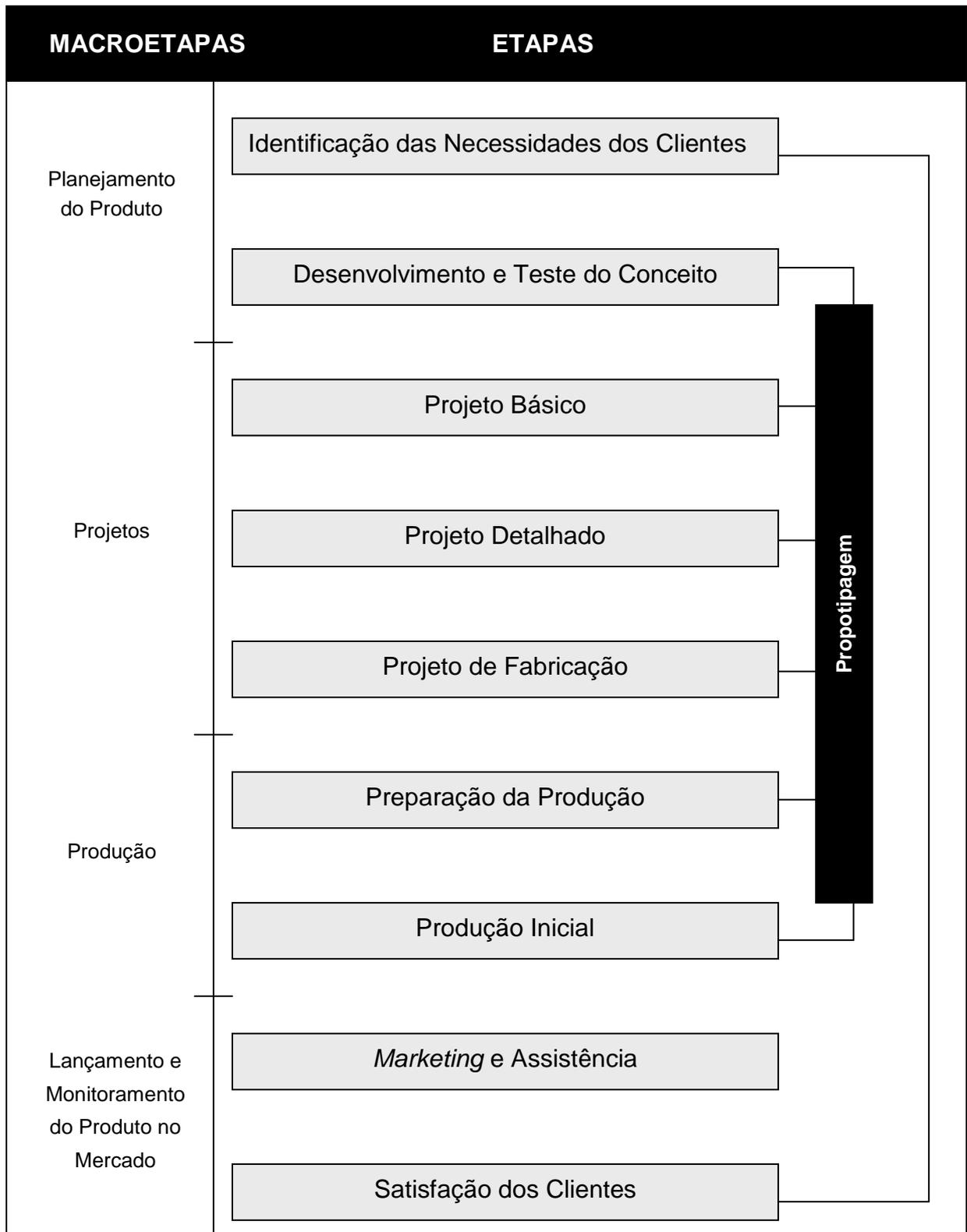
Fonte: Adaptado de Pahl e Beitz (1996).

ANEXO G - MODELO DO PDP PELO MÉTODO PACE®



Fonte: Adaptado de McGrath, 1996.

ANEXO H - MODELO DO PDPOC ORIENTADO AO CLIENTE DE CHENG E MELO FILHO



Fonte: Cheng e Melo Filho (2007).