

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENG. DE PRODUÇÃO E SISTEMAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENG. DE PRODUÇÃO

FABRIZIO LEAL FREITAS

MODELO DE REFERÊNCIA PARA O PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DAS EMPRESAS
NASCENTES DE BASE TECNOLÓGICA DA INCUBADORA MIDI
TECNOLÓGICO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

FLORIANÓPOLIS/SC
2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

FABRIZIO LEAL FREITAS

MODELO DE REFERÊNCIA PARA O PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DAS EMPRESAS
NASCENTES DE BASE TECNOLÓGICA DA INCUBADORA MIDI
TECNOLÓGICO

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia de Produção na área de concentração de Engenharia de Produto e Processo.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Antônio Forcellini.

Co-orientador: Prof. Dr. Marcelo Gitirana Gomes Ferreira.

FLORIANÓPOLIS/SC
2010

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária da
Universidade Federal de Santa Catarina

F866m Freitas, Fabrizio Leal

Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos das empresas nascentes de base tecnológica da incubadora MIDI Tecnológico [dissertação] / Fabrizio Leal Freitas ; orientador, Fernando Antônio Forcellini. - Florianópolis, SC, 2010.

225 p.: il., grafs., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Inclui referências

1. Engenharia de produção. 2. Processo de desenvolvimento de produtos. 3. Empresas nascentes de base tecnológica. 4. Modelo de referência. 5. Incubadoras de empresas. I. Forcellini, Fernando Antonio. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. III. Título.

CDU 658.5

FABRIZIO LEAL FREITAS

MODELO DE REFERÊNCIA PARA O PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DAS EMPRESAS
NASCENTES DE BASE TECNOLÓGICA DA INCUBADORA MIDI
TECNOLÓGICO

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de
“Mestre em Engenharia de Produção” e aprovada em sua forma final
pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 26 de março de 2010.

Prof. Antonio Cezar Bornia, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Fernando Antônio Forcellini, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina
Orientador

Prof. Marcelo Gitirana G. Ferreira, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina
Co-orientador

Prof. Osmar Possamai, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina
Presidente da banca examinadora

Prof. Adriano Heemann, Dr.
Universidade Federal do Paraná
Membro da banca examinadora

Prof. Wilson João Batista, Dr.
Universidade Federal do Rio Gde. do Sul
Membro da banca examinadora

Dedico este trabalho aos meus amores:
À minha esposa, Paula, pelo apoio e compreensão incondicionais.
Às minhas princesas, Julia e Isadora, simplesmente por existirem.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Catarina, por prover o ensino gratuito e de qualidade que possibilitou o meu crescimento acadêmico.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

Aos professores Forcellini e Gitirana, pelas orientações durante a realização deste trabalho.

Ao Diretor-Presidente da AQX Instrumentação, Mauro Pacheco Ferreira, pelas oportunidades e orientações profissionais e acadêmicas.

À Jamile Sabatini Marques, Diretora Executiva da ACATE e coordenadora da Incubadora MIDI Tecnológico, pelo apoio à pesquisa.

Às empresas incubadas no MIDI tecnológico, por fornecerem informações valiosas que possibilitaram parte deste trabalho.

À Vivaldi, Bach, Wagner, Strauss, Beethoven e Mozart, por me ensinarem que a concentração não depende do silêncio.

À minha tia, Dra. Lina, por propiciar o local onde a finalização deste trabalho foi possível.

Aos meus compadres Camilo e Mileide, por compreenderem que o dever vem antes do lazer.

À minha mãe, Genilda, pelo amor incondicional e exemplo de força de vontade.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta dissertação.

“O progresso nada mais é do que a realização das utopias”

Oscar Wilde

RESUMO

A presente pesquisa elabora e implementa um Modelo de Referência para o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) das Empresas Nascentes de Base Tecnológica incubadas no MIDI Tecnológico de Florianópolis. No atual cenário mercadológico altamente dinâmico, estabelecer um PDP eficiente e eficaz é uma das maneiras das empresas obterem consideráveis ganhos de competitividade. Atualmente também é notável o aumento de Empresas de Base Tecnológica (EBT) no mercado, empreendimentos que muitas vezes nascem e crescem apoiados por incubadoras de empresas, outro movimento que tem crescido na última década. As EBTs, quando em estágios iniciais de vida, são chamadas de Empresas Nascentes de Base Tecnológica (ENBT). Nestas organizações de menor porte a atuação no atual ambiente competitivo é ainda mais problemática, principalmente devido à escassez de recursos e à imaturidade gerencial dos empreendedores. O PDP é ainda mais importante para as ENBTs já que a inovação tecnológica é o seu principal diferencial competitivo. Com o objetivo de contribuir para esta questão, neste estudo é apresentado um Modelo de Referência para Empresas Nascentes de Base Tecnológica (MRENBT) para o PDP das ENBTs incubadas no MIDI Tecnológico. Este modelo adapta, com base na abordagem de processo de negócio proposta pelo Modelo Unificado de Referência, as melhores práticas do PDP para a realidade destas ENBTs. É uma pesquisa aplicada, exploratória e primordialmente qualitativa. Envolveu as seguintes etapas principais: 1) pesquisa bibliográfica para definição da fundamentação teórica sobre empresas nascentes, Empresas de Base Tecnológica, Incubadoras de Empresas e o Processo de Desenvolvimento de Produtos; 2) levantamento de dados através de questionário para estabelecer as características gerais de 11 ENBTs residentes da incubadora MIDI Tecnológico, e como estas desenvolvem os seus produtos; 3) elaboração do modelo; e 4) Aplicação do modelo em uma empresa para a avaliação da proposta (estudo de caso). O Modelo de Referência para ENBT, alinhado com os direcionamentos e tendências contemporâneas para o Desenvolvimento de Produtos, estabelece a proposta de sistematização do PDP dos empreendimentos tecnológicos da incubadora MIDI. O aspecto heterogêneo das empresas da amostra estudada

no levantamento, a semelhança com características de EBTs citadas na literatura e o aspecto genérico do modelo indicam que este pode ser útil como referência para o PDP também em ambientes similares de aplicação. As avaliações qualitativas e quantitativas realizadas em ambiente real indicaram que o PDP da Empresa-Alvo da aplicação evoluiu após a adoção do MRENBT, mostrando que este é adequado para o objetivo de agregar as melhores práticas do campo de conhecimento para a realidade das Empresas Nascentes de Base Tecnológica. Os resultados obtidos indicam que, mesmo com as limitações impostas pelas características das ENBTs, existem diversos benefícios que estas empresas podem obter ao adaptar e adotar o modelo em sua realidade de negócio.

Palavras-chave: Processo de Desenvolvimento de Produtos. Empresas Nascentes de Base Tecnológica. Modelo de Referência. Incubadoras de Empresas.

ABSTRACT

This research develops and implements a Reference Model for the Product Development Process (PDP) of the New Technology-Based Firms incubated in the MIDI Tecnológico of Florianópolis, SC, Brazil. In today's highly dynamic market scenario, to establish an efficient and effective PDP is one way for companies to obtain significant gains in competitiveness. Today is also remarkable the increases of Technology-Based Firms (TBF) in the market, enterprises that often are born and grow on business incubators, another movement that is growing over the last decade. The TBFs, when in early stages of life, are called New Technology-Based Firms (NTBF). In these smaller organizations the performance in the current competitive environment is even more problematic, mainly due to the scarcity of resources and management immaturity of entrepreneurs. The PDP is even more important for NTBFs because technological innovation is its main competitive advantage. In order to contribute to this question, this study presents a Reference Model for New Technology-Based Firms (RMNTBF) incubated in the MIDI Tecnológico of Florianópolis. This model adapts, based on the business process approach proposed by the Unified Reference Model, the PDP best practices to the reality of these NTBF. It is an applied research, exploratory and primarily qualitative. It involved the following steps: 1) literature search to define the theoretical foundation about New Technology-Based Firms, Business Incubators and the Product Development Process; 2) survey questionnaire to establish general characteristics of 11 NTBF resident in the MIDI Tecnológico business incubator and how they develop their products; 3) development of the model; and 4) Application of the model in a firm to evaluate the proposal (case study). The Reference Model for NTBF, in line with contemporary trends and directions for the Product Development, establish a proposal for PDP systematization in the technological enterprises of the MIDI business incubator. The heterogeneous aspect of the sample studied in the survey, the similarity with features of TBFs mentioned in the literature and the model's generic characteristic indicate that it may be also useful as a PDP reference in similar application environments. The qualitative and

quantitative evaluations carried out in a real environment indicated that the PDP of the target company has evolved after the introduction of the RMNTBF, showing that it is suitable to aggregate best practices of PDP knowledge to the reality of New Technology-based Firms. The results indicate that even with the limitations imposed by NTBF's characteristics, there are several benefits that these companies can get by adapting and adopting the model to their business reality.

Keywords: Product Development Process. New Technology-Based Firms. Reference Model. Business Incubators.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1.1 – Fluxograma da pesquisa..... | 47 |
| Figura 2.1 – Evolução do saldo mensal acumulado de empregos no Brasil 2005 - 2007..... | 51 |
| Figura 2.2 – Distribuição percentual do número de empresas 2002..... | 52 |
| Figura 2.3 – Sobrevivência e mortalidade acumulada das empresas, estado de São Paulo..... | 54 |
| Figura 2.4 – Pessoal ocupado (PO) médio das EBTs em relação às demais empresas | 65 |
| Figura 2.5 – Número de incubadoras em operação no Brasil..... | 71 |
| Figura 2.6 – Curva de comprometimento do custo do produto | 78 |
| Figura 2.7 – Mudança de escopo no PDP | 79 |
| Figura 2.8 – Desenvolvimento de produto distribuído e globalizado.... | 81 |
| Figura 2.9 – Modelos de referência genéricos, específicos e projetos .. | 95 |
| Figura 2.10 – Visão geral do Modelo Unificado de Referência (MUR)96 | |
| Figura 2.11 – Sistemática de Stage-Gates no MUR..... | 97 |
| Figura 2.12 – Processo de transformação do PDP | 98 |
| Figura 3.1 – Tela da ferramenta <i>web</i> SurveyMonkey | 116 |
| Figura 3.2 – Grau de formação dos colaboradores das EBTs do MIDI | 119 |
| Figura 3.3 – Principais área de formação dos colaboradores das EBTs do MIDI | 119 |
| Figura 3.4 – Setores de mercado das EBTs do MIDI..... | 120 |
| Figura 3.5 – Atividades desempenhadas pelas EBTs do MIDI..... | 121 |
| Figura 3.6 – Departamentos responsáveis pelo DP nas EBTs do MIDI | 123 |
| Figura 3.7 – Níveis de maturidade do PDP percebidos pelos respondentes..... | 124 |
| Figura 3.8 – Aplicação das etapas típicas do PDP das empresas do MIDI | 125 |
| Figura 3.9 – Interação entre departamentos durante DP das empresas do MIDI | 127 |
| Figura 3.10 – Grau de interação com outras instituições durante o DP | 128 |

| | |
|--|-----|
| Figura 3.11 – Conhecimento sobre técnicas, ferramentas e métodos de DP | 130 |
| Figura 4.1 – Visão global do MRENBT..... | 139 |
| Figura 4.2 – Fase de Planejamento Estratégico de Produtos do MRENBT | 142 |
| Figura 4.3 – Fase de Planejamento do Projeto do MRENBT..... | 143 |
| Figura 4.4 – Fase de Planejamento do Projeto do MRENBT (continuação)..... | 144 |
| Figura 4.5 – Fase de Projeto Informacional do MRENBT..... | 145 |
| Figura 4.6 – Fase de Projeto Informacional do MRENBT (continuação) | 146 |
| Figura 4.7 – Fase de Projeto Conceitual do MRENBT | 147 |
| Figura 4.8 – Fase de Projeto Conceitual do MRENBT (continuação) | 148 |
| Figura 4.9 – Fase de Projeto Detalhado do MRENBT | 149 |
| Figura 4.10 – Fase de Projeto Detalhado do MRENBT (continuação)..... | 150 |
| Figura 4.11 – Fase de Preparação da Produção do MRENBT | 151 |
| Figura 4.12 – Fase de Preparação da Produção do MRENBT (continuação)..... | 152 |
| Figura 4.13 – Fase de Lançamento do Produto do MRENBT..... | 153 |
| Figura 4.14 – Fase de Lançamento do Produto do MRENBT (continuação)..... | 154 |
| Figura 4.15 – Fases de Acompanhamento e Descontinuação do Produto do MRENBT | 155 |
| Figura 4.16 – Exemplo de atividade de registro do conhecimento no MRENBT | 156 |
| Figura 4.17 – Atividade de busca de parcerias no MRENBT | 157 |
| Figura 5.1 – Desenho do PDP da Empresa-Alvo antes da aplicação do modelo..... | 167 |
| Figura 5.2 – Gráfico de bolhas utilizado para avaliação do portfólio da Empresa-Alvo | 175 |
| Figura 5.3 – Gráfico COMPARE utilizado para avaliação do produto da Empresa-Alvo | 176 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|-----|
| Quadro 1.1 – Delimitação da pesquisa..... | 37 |
| Quadro 2.1 – Critérios de enquadramento das MPE no Brasil..... | 55 |
| Quadro 3.1 – Questionário de levantamento de dados | 115 |
| Quadro 4.1 – Convenção utilizada para representação do MRENBT. | 138 |
| Quadro 5.1 – Indicadores de desempenho para o PDP da Empresa-Alvo | 160 |
| Quadro 5.2 – Avaliação do PDP da Empresa-Alvo antes da aplicação do modelo..... | 169 |
| Quadro 5.3 – Avaliação dos indicadores de desempenho antes da aplicação do modelo..... | 170 |
| Quadro 5.4 – Avaliação do PDP da Empresa-Alvo após a aplicação do modelo..... | 179 |
| Quadro 5.5 – Avaliação dos indicadores de desempenho após a aplicação do modelo..... | 179 |
| Quadro 5.6 – Comparação entre os indicadores antes e depois da aplicação do modelo..... | 180 |

LISTA DE SIGLAS

ACATE – Associação Catarinense de Empresas de Tecnologia
ANPROTEC – Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores
APP – Acompanhar Produto e Processo
CELTA – Centro Empresarial para Laboração de Tecnologias Avançadas
DP – Desenvolvimento de Produtos
DPM – Descontinuar Produto no Mercado
EBT – Empresa de Base Tecnológica
ENBT – Empresa Nascente de Base Tecnológica
FCS – Fatores Críticos de Sucesso
GDP – Gestão de Desenvolvimento de Produtos
LP ou LAP – Lançamento do Produto
MIDI – Incubadora MIDI Tecnológico
MPE – Micro e Pequenas Empresas
MR – Modelo de Referência
MUR – Modelo Unificado de Referência
PC ou PCO – Projeto Conceitual
PD ou PDE – Projeto Detalhado
PDP – Processo de Desenvolvimento de Produtos
PEAT – Pequenas Empresas de Alta Tecnologia
PEBT – Pequena Empresa de Base Tecnológica
PEN – Planejamento Estratégico de Negócio
PEP – Planejamento Estratégico de Produtos
PI ou PIN – Projeto Informacional
PME – Pequenas e Médias Empresas
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PP ou PPP – Preparação para Produção do Produto
PPGEP – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
PPJ – Planejamento do Projeto
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequenas Empresas
SSC – Sistemas, Subsistemas e Componentes

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| CAPITULO 1 - Introdução | 35 |
| 1.1 Contextualização da Pesquisa | 35 |
| 1.2 Delimitação e Tema da Pesquisa | 37 |
| 1.3 Problema da Pesquisa | 38 |
| 1.4 Objetivos da Pesquisa | 39 |
| 1.4.1 Objetivo geral | 39 |
| 1.4.2 Objetivos específicos | 39 |
| 1.5 Justificativas e relevância da Pesquisa | 40 |
| 1.6 Limitações da Pesquisa | 43 |
| 1.7 Metodologia da Pesquisa | 43 |
| 1.8 Estrutura do Trabalho | 47 |
| | |
| CAPITULO 2 - Fundamentação teórica..... | 49 |
| 2.1 Empresas Nascentes..... | 49 |
| 2.2 Empresas de Base Tecnológica..... | 57 |
| 2.3 Incubadoras de Empresas..... | 66 |
| 2.4 Processo de Desenvolvimento de Produtos | 72 |
| 2.4.1 Importância do PDP | 75 |
| 2.4.2 Características do PDP | 77 |
| 2.4.3 Fatores críticos de sucesso para o PDP | 81 |
| 2.4.3.1 Existência e aplicação de PDP estruturado e formal ... | 82 |
| 2.4.3.2 Proficiência nas atividades do PDP | 84 |
| 2.4.3.3 Elaboração de Planejamento Estratégico de Produtos . | 85 |
| 2.4.3.4 Execução de estudos e análises preliminares | 86 |
| 2.4.3.5 Utilização de times multidisciplinares | 87 |
| 2.4.3.6 Proximidade com os clientes durante o DP | 88 |
| 2.4.3.7 Gestão do portfólio de produtos | 89 |
| 2.4.3.8 Existência de pontos de avaliação e decisão no PDP .. | 89 |
| 2.4.3.9 Envolvimento e comprometimento da alta direção | 90 |
| 2.4.3.10 Utilização de técnicas, ferramentas e métodos consagrados | 91 |
| 2.4.3.11 Relacionamento com outras instituições..... | 92 |
| 2.4.4 Modelo de Referência para o PDP | 93 |

| | |
|--|------------|
| 2.5 Desenvolvimento de Produtos em Empresas de Base Tecnológica | 99 |
| 2.6 Considerações Finais do Capítulo..... | 102 |
| CAPITULO 3 - Análise das empresas da incubadora MIDI | 107 |
| 3.1 Desenvolvimento Tecnológico em Florianópolis | 107 |
| 3.2 A Incubadora MIDI Tecnológico | 108 |
| 3.3 Metodologia e instrumento de pesquisa..... | 109 |
| 3.4 Análise e Interpretação dos Dados..... | 116 |
| 3.4.1 Informações sobre as empresas | 117 |
| 3.4.2 Informações sobre o desenvolvimento de produtos | 121 |
| 3.5 Considerações Finais do Capítulo..... | 131 |
| CAPITULO 4 - Modelo de referência para as ENBTS do MIDI | 135 |
| 4.1 Requisitos para o Modelo de Referência para ENBT | 135 |
| 4.2 Descrição do Modelo de Referência para ENBT..... | 137 |
| 4.3 Considerações Finais do Capítulo..... | 158 |
| CAPITULO 5 - Avaliação do Modelo de Referência | 159 |
| 5.1 Apresentação da Empresa..... | 160 |
| 5.2 PDP da Empresa-Alvo Antes da Aplicação do Modelo | 163 |
| 5.2.1 Descrição geral do PDP da Empresa-Alvo Antes da Aplicação do Modelo | 163 |
| 5.2.2 Avaliação do PDP da Empresa-Alvo Antes da Aplicação do Modelo | 168 |
| 5.3 Descrição da Aplicação do Modelo | 170 |
| 5.3.1 Entender a motivação das melhorias | 170 |
| 5.3.2 Analisar a situação atual..... | 171 |
| 5.3.3 Definir ações | 171 |
| 5.3.4 Implantar | 172 |
| 5.3.5 Prover infra-estrutura, educar e treinar..... | 173 |
| 5.4 PDP da Empresa-Alvo Após a Aplicação do Modelo | 174 |
| 5.4.1 Descrição geral do PDP da Empresa-Alvo Após a Aplicação do Modelo | 174 |
| 5.4.2 Avaliação do PDP da Empresa-Alvo Após a Aplicação do Modelo | 178 |
| 5.5 Considerações Finais do Capítulo..... | 181 |

| | |
|--|-----|
| CAPITULO 6 - Conclusões | 185 |
| 6.1 Conclusões..... | 185 |
| 6.2 Recomendações para as Entidades Envolvidas no Desenvolvimento Tecnológico | 191 |
| 6.3 Sugestões para Trabalhos Futuros | 192 |
| | |
| Referências..... | 195 |
| Apêndice A – Designações para as EBTs segundo alguns autores | 215 |
| Apêndice B – Levantamento de FCS para o PDP | 217 |
| Apêndice C – Carta de apresentação do questionário | 219 |
| Apêndice D – Legendas do Modelo de Referência para ENBT | 221 |
| Anexo A – Linha de tempo de desenvolvimento dos projetos da Empresa-Alvo | 227 |

CAPITULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização da Pesquisa

Nas últimas décadas o mundo dos negócios mudou drasticamente. As empresas, ao invés de operarem de forma tranqüila e com altos lucros como outrora, atualmente se deparam com um ambiente mercadológico altamente dinâmico e agressivo (PENSO, 2003). A concorrência cada vez mais acirrada resulta em ganhos cada vez menores ao longo da vida das empresas, que, para se manterem sustentáveis e lucrativas, devem se adaptar rapidamente.

Um dos principais fatores que levaram ao atual aumento da competição na indústria foi o movimento de globalização que teve início no final século XX (BEZERRA, 2007; BITTENCOURT, E. S., 2008; GEVAERD, 2005; MCT, 2000). O aumento da difusão da informação, a aproximação das culturas e a redução dos custos de transporte resultaram um cenário mundial onde é crescente a concorrência entre produtos originados de empresas sediadas em países geograficamente distantes.

Dentro do universo de empreendimentos que encaram os desafios do mercado globalizado estão as Micro e Pequenas Empresas (MPE). Nestas organizações de menor porte a atuação no atual ambiente competitivo é ainda mais problemática, principalmente devido à escassez de recursos e imaturidade gerencial dos empreendedores. As MPE possuem necessidades específicas para alcançar e manter a sobrevivência, e, visto que existem evidências que indicam sua considerável importância para o crescimento econômico e social, como, por exemplo, a criação de empregos (SEBRAE, 2008b) e a melhor distribuição de rendas na sociedade (MACHADO *et al.*, 2001), o estudo das características deste tipo de empresa é de especial relevância.

Um dos tipos de MPE existentes no mercado são as Empresas de Base Tecnológica (EBT), que, quando estão em suas fases iniciais, são chamadas de Empresas Nascentes de Base Tecnológica (ENBT) (FINEP, 2003).

Sejam elas nascentes ou não, as Empresas de Base Tecnológica possuem peculiaridades que as separam das empresas tradicionais, como, por exemplo, o uso intensivo de novas tecnologias como diferencial competitivo, pessoal técnico altamente qualificado, proximidade com instituições de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) e atuação em nichos de mercado.

Um dos fatores que tornam o mercado de hoje altamente agressivo para as empresas – sejam elas grandes ou pequenas, tradicionais ou de base tecnológica – é o dinamismo. As oportunidades e ameaças dos ambientes de negócios mudam rápida e drasticamente, o que potencializa o sucesso das empresas ágeis e flexíveis e a morte daquelas que falham em se adaptar.

Dentre as características deste mercado dinâmico está a oferta de grande variedade de produtos que são desenvolvidos, produzidos e lançados em tempos cada vez mais curtos. As necessidades do cliente, por sua vez, estão em constante mudança – sempre com a exigência de boa qualidade a preços acessíveis (VALÉRIO NETTO, 2006).

Neste contexto uma das alternativas de adaptação que as empresas possuem é o desenvolvimento de produtos (DP). Ao conhecer as oportunidades de mercado e oferecer novos bens e serviços que cumpram de forma efetiva as necessidades dos consumidores, as empresas podem obter consideráveis ganhos de competitividade. A relação entre a qualidade no desenvolvimento de produto e a competitividade das empresas é um dos principais pontos ressaltados por Araujo, Andrade & Amaral (2006); Clark & Fujimoto (1991); Clark & Wheelwright (1993); Forcellini *et al.* (2003); Griffin (1997); Huang, Soutar & Brown (2002); Jong & Vermeulen (2006); Jugend (2006); Jugend & Silva (2005); March-Chordà, Gunasekaran & Lloria-Aramburo (2002); Mendes (2008); Nijssen & Frambach (2000); Rozenfeld *et al.* (2006); Silva, S. L. *et al.* (2006); Toledo *et al.* (2007; 2008).

Entretanto, desenvolver produtos de forma efetiva – palavra aqui utilizada como a soma de eficácia (atingir os objetivos propostos) e eficiência (utilizar o mínimo de recursos) – não é tarefa simples. O Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) envolve diversas variáveis internas (pessoas, capital, competências, entre outras) e externas (tecnologia, concorrência, clientes, parceiros, legislação, entre outras) à empresa, que devem ser conhecidas e gerenciadas para que os produtos obtenham sucesso comercial.

No caso específico das Empresas de Base Tecnológica o PDP é ainda importante, principalmente porque estas utilizam a inovação tecnológica como principal diferencial competitivo (TOLEDO *et al.*, 2008). Entretanto, atualmente existem indícios de que há no campo de conhecimento de DP uma deficiência de técnicas e métodos adequados ao porte e características específicas deste tipo de empreendimento (DE PAULA, 2006).

Outro fator que influencia a sustentabilidade econômica das EBTs – principalmente aquelas nascentes – é o movimento de incubado-

ras de empresas. Estas instituições atuam no sentido de apoiar a criação e manutenção de novos empreendimentos, fornecendo recursos como infra-estrutura e treinamento. Atualmente no Brasil 70% das empresas nascentes beneficiadas por este tipo de programa são de base tecnológica (ANPROTEC, 2006a).

No Brasil o movimento das incubadoras de empresas tem tido considerável expansão nos últimos anos. Segundo a Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (ANPROTEC, 2006b) o número de incubadoras aumentou em aproximadamente 300% em cinco anos – chegando a 359 unidades segundo o último levantamento da instituição, realizado em 2006.

O aumento do faturamento das empresas “graduadas” (como são chamadas as empresas que saem do processo de incubação) e a redução do índice de mortalidade destas organizações são alguns dos resultados atribuídos à ação das incubadoras (ANPROTEC, 2006a; 2007).

1.2 Delimitação e Tema da Pesquisa

Segundo Silva & Menezes (2001, p.30), tema é “um aspecto ou uma área de interesse de um assunto que se deseja provar ou desenvolver”, e escolhê-lo significa “eleger uma parcela delimitada de um assunto, estabelecendo limites ou restrições para o desenvolvimento da pesquisa pretendida”.

A presente dissertação, estando dentro do escopo de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), possui enfoque dentro da área de concentração “Engenharia de Produto e Processo” e linha de pesquisa “Gestão do Desenvolvimento de Produtos e Processos” da instituição.

Assumindo a linha de pesquisa do PPGEP como assunto e delimitando-o surge o tema do trabalho, que foi definido como “Processo de Desenvolvimento de Produtos em Empresas Nascentes de Base Tecnológica”, conforme conta no Quadro 1.1 abaixo.

| | |
|----------------------|---|
| Área de concentração | Engenharia de Produto e Processo |
| Linha de pesquisa | Gestão do Desenvolvimento de Produtos e Processos |
| Tema | Processo de Desenvolvimento de Produtos em Empresas Nascentes de Base Tecnológica |

Quadro 1.1 – Delimitação da pesquisa

Fonte: Elaborado pelo autor

Do ponto de vista institucional, a presente pesquisa está dentro das áreas de atuação do Grupo de Engenharia do Produto e Processo (GEPP) da UFSC, do qual o autor faz parte.

1.3 Problema da Pesquisa

Segundo Gil (1994, p.52) um problema de pesquisa é “qualquer questão não solvida e que é objeto de discussão, em qualquer domínio do conhecimento”. Silva & Menezes (2001) ressaltam que o problema de pesquisa pode, entre outras fontes, surgir de experiências profissionais.

O problema da pesquisa surgiu da experiência adquirida em quatro anos de atuação em uma EBT incubada e graduada na incubadora MIDI Tecnológico de Florianópolis, quando foram levantados indícios de que as empresas de tecnologia – apesar de ricas em conhecimento técnico – de um modo geral não possuem um modelo formal para os seus processos de desenvolvimento de produtos, e, mesmo informalmente, pouco se utilizam das melhores práticas deste campo de conhecimento.

É importante ressaltar que a palavra “informal” no contexto deste trabalho não é usada como antônimo de “burocrático”, mas sim para caracterizar que as atividades de desenvolvimento são desempenhadas sem uma referência tangível (um fluxograma, procedimento ou manual) que permita que o processo seja repetível e evolutivo.

Partindo desta premissa, tem-se a percepção de que tais empresas possuem grande capacidade técnica em relação ao conhecimento científico e tecnológico, mas carecem de métodos e técnicas consagrados que transformem estas tecnologias em produtos comercialmente viáveis, fato que pode estar contribuindo para desacelerar ou mesmo anular o crescimento de algumas destas organizações.

Consultando a literatura, encontram-se indícios de que a observação empírica do caso específico das empresas do MIDI se confirma em outros cenários de estudo. Freel (2000), por exemplo, pesquisando 238 empresas da Inglaterra, afirma que os empreendedores de pequenas empresas de alta tecnologia tendem a se preocupar mais com as questões técnicas do que as de negócio no processo de inovação. Outro estudo realizado em 276 Pequenas e Médias Empresas (PME) da Austrália indica que, mesmo quando algumas atividades do PDP são realizadas, uma maior ênfase é dada a questões técnicas da tecnologia em detrimento daquelas relacionadas a marketing (HUANG, SOUTAR & BROWN, 2002).

Em cenários mais próximos à realidade das empresas brasileiras do MIDI, Maculan (2003) ressalta as dificuldades das EBTs afirmando que estas empresas tradicionalmente possuem carências (financeiras, de gestão e de recursos humanos) que afetam as atividades de inovação. Toledo *et al.* (2008, p.119) ressaltam que estas dificuldades envolvem o desenvolvimento de novos produtos ao comentar que “as limitações de gestão dessas empresas, obviamente, também se refletem na gestão dos projetos de desenvolvimento”.

Desta maneira, aparenta que as dificuldades gerais de gestão nas EBTs invariavelmente envolvem limitações para a Gestão de Desenvolvimento de Produtos (GDP). Dentre os aspectos abordados em sua pesquisa, Santos, S. A. (1987, p.155) ressalta esta dificuldade quando afirma que “dimensionar o mercado e estabelecer as estratégias de comercialização, promoção e distribuição dos produtos são dificuldades para os indivíduos que têm formação em áreas tecnológicas e carecem de formação gerencial.”

Frente ao reconhecimento destas dificuldades das micro e pequenas Empresas de Base Tecnológica surge o problema da pesquisa:

– Como o Processo de Desenvolvimento de Produtos de Empresas Nascentes de Base Tecnológica da incubadora MIDI pode ser formalizado de modo a agregar as melhores práticas do campo de conhecimento?

1.4 Objetivos da Pesquisa

1.4.1 Objetivo geral

Desenvolver um Modelo de Referência (MR) para o Processo de Desenvolvimento de Produtos das Empresas Nascentes de Base Tecnológica da incubadora MIDI tecnológico de Florianópolis.

1.4.2 Objetivos específicos

Como um meio de se atingir o objetivo geral foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Levantar as principais características das Empresas Nascentes de Base Tecnológica e das incubadoras de empresas;

- Estabelecer as características e a importância do Processo de Desenvolvimento de Produtos e a sua aplicação em ENBTs;
- Analisar como o Processo de Desenvolvimento de Produtos é executado nas ENBTs incubadas no MIDI buscando similaridades para o desenvolvimento de um modelo de referência;
- Avaliar o Modelo de Referência proposto através de sua aplicação em uma empresa do MIDI de Florianópolis (estudo de caso).

1.5 Justificativas e relevância da Pesquisa

De acordo com Silva & Menezes (2001), uma pesquisa é relevante se propicia conhecimento novos acerca de um determinado assunto e, na prática, traz benefícios para a humanidade, país, área de conhecimento, entre outros. Partindo destas premissas, a relevância da presente pesquisa está calcada em quatro pontos fundamentais, a saber:

1. As Empresas Nascentes de Base Tecnológica são importantes para o desenvolvimento econômico e social do país;
2. O Desenvolvimento de Produtos é um processo crítico para as empresas, e em especial para as EBTs;
3. As Empresas Base Tecnológica em geral possuem dificuldades na gestão de Desenvolvimento de Produtos;
4. Existe uma carência de estudos sobre Desenvolvimento de Produtos especificamente em Empresas Nascentes de Base Tecnológica.

Sobre o primeiro aspecto, pode-se afirmar que já é largamente conhecido que as pequenas empresas de um modo geral (ou seja, mesmo que não sejam de base tecnológica) apresentam diversas contribuições para o desenvolvimento das nações. Uma conclusão direta deste fato é a afirmação de que quaisquer ações que estimulem o crescimento estas organizações possuem a sua relevância (BEZERRA, 2007; BITENCOURT & LEPKINSON, 2006; BITTENCOURT, E. S., 2008; KEIZER, DIJKSTRA & HALMAN, 2002; WOLFF e PETT, 2006).

As EBTs, por serem em sua maioria de pequeno porte, possuem inerentemente a importância atribuída às pequenas empresas tradicionais. Todavia, elas também contribuem de outras maneiras para o desenvolvimento da economia onde estão inseridas. O intenso conteúdo

tecnológico e a alta capacitação envolvida no contexto destas empresas são determinantes para o aumento do valor agregado no desenvolvimento tecnológico de um país emergente como o Brasil (BERGER & UDELL, 1998; BERRY & TAGGART, 1998; BEZERRA, 2007; BOLLINGER, HOPE & UTTERBACK, 1983; CAPES, 2004; COLOMBO & DELMASTRO, 2002; COOPER & PARK, 2008; GEVAERD, 2005; HARPAZ & MESHOUAM, 2004; LÖFSTEN & LINDELÖF, 2005; LYNSKEY, 2004; MIAN, 1996; SANTOS S. A., 1987).

A importância do DP para as EBTs – segundo ponto base para ressaltar a relevância desta pesquisa – é a interpretação específica de uma afirmação mais genérica: o PDP é importante para todos os tipos de empresa nos atuais ambientes corporativos cada vez mais competitivos.

Ao considerar que o sucesso de qualquer empresa é diretamente proporcional ao desempenho de seus produtos no mercado, conclui-se que melhorar o Processo de Desenvolvimento de Produtos ajuda as organizações a se posicionarem de forma mais competitiva. Rozenfeld *et al.* (2006, p.4) afirmam que

o desenvolvimento de produtos é considerado um processo de negócio cada vez mais crítico para a competitividade das empresas, principalmente com a crescente internacionalização dos mercados, aumento da diversidade e variedade dos produtos e redução do ciclo de vida dos produtos no mercado.

Para o caso de Empresas de Base Tecnológica o processo de desenvolvimento de produtos é ainda mais crítico, considerando-se que a inovação é o seu principal diferencial competitivo. No processo de incubação – onde a empresa é nascente, ou seja, está em suas fases iniciais de vida – o impacto de problemas desta natureza são intensificados, haja vista que o planejamento dos produtos e as estratégias de atuação no mercado são cruciais para determinar o futuro sucesso ou fracasso do empreendimento.

O terceiro ponto – as dificuldades de Desenvolvimento de Produtos que as Empresas Base Tecnológica possuem – remonta a um problema mais global e genérico: as melhores práticas de DP conhecidas na literatura não são utilizadas no contexto das empresas de um modo geral. Ou seja, mesmo o Desenvolvimento de Produtos sendo um fator crucial para a sobrevivência, ainda existem grandes dificuldades neste campo de atuação dentro das empresas, independente de seu porte (COOPER, 1999).

O quarto e último ponto que justifica a pesquisa é a falta de estudos sobre Desenvolvimento de Produtos especificamente em EBTs em suas fases incipientes de desenvolvimento.

Toni & Nassimbeni (2003) afirmam que, ao contrário do caso de grandes empresas, o Processo de Desenvolvimento de Produtos em pequenas empresas ainda não foi bem estudado, e faltam modelos e ferramentas adequados para este tipo de organização.

No caso das EBTs a situação não é diferente. Pesquisas indicam que estas empresas, mesmo envolvendo a participação de pessoal altamente qualificado, não aplicam conhecimentos de Desenvolvimento de Produtos amplamente divulgados no âmbito acadêmico. Brasil (1997, p.67), em pesquisa que envolveu 30 empresas dos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, relata que

a pesquisa revelou que, de modo geral, os procedimentos utilizados na condução do processo de desenvolvimento de produtos, ainda se encontram no campo da informalidade. Obedecem, na maioria dos casos, a uma seqüência oriunda da experiência de cada empresa na fabricação dos produtos e com pouca exploração ou incorporação de métodos ou técnicas auxiliares.

Jugend & Silva (2005, p.1) também comentam acerca desta lacuna ao afirmar que “o estudo do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) em EBTs, ainda se encontra em fase incipiente no Brasil, em especial para as empresas de menor porte (micro, pequeno ou médio)”.

Além disso, considerando que existem divergências na definição do que é uma “micro”, “pequena” e “média” empresa, tem-se a percepção de que as oportunidades de estudo são ainda maiores. Por exemplo, ao analisar os poucos trabalhos existentes sobre o PDP em pequenas empresas, conclui-se que poucas das organizações pesquisadas são empresas “nascentes” (ver POWELL, 1998; LEDWITH, 2000; HUANG, SOUTAR & BROWN, 2002; MARCH-CHORDÀ & YAGÜEPERALE, 2000; MENDES, 2008; MARCH-CHORDÀ, GUNASEKARAN & LLORIA-ARAMBURO, 2002; TONI & NASSIMBENI, 2003; JONG & VERMEULEN, 2006; WOLF & PETT, 2006). Este fato indicou uma oportunidade interessante, que resultou na elaboração do presente estudo do PDP em empresas de tecnologia em fases iniciais de desenvolvimento.

A escolha da incubadora MIDI tecnológico para o desenvolvimento do estudo, além de motivada pela oportunidade, se justificou

também pela heterogeneidade de características das ENBT incubadas, que atuam em diversos setores e possuem portes distintos. Esta peculiaridade foi considerada positiva para a extrapolação do modelo para outras instituições.

Tendo em mente a afirmação acima e os quatro fatores citados anteriormente, conclui-se que elaborar um Modelo de Referência para o PDP em Empresas Nascentes de Base Tecnológica incubadas no MIDI Tecnológico é um trabalho relevante, com o objetivo de potencializar melhorias no processo que levem estas empresas a um sucesso maior nos negócios.

1.6 Limitações da Pesquisa

As restrições encontradas para o desenvolvimento da pesquisa estabeleceram os limites para a elaboração do trabalho, conforme descrito a seguir.

O levantamento de dados foi limitado a 11 empresas nascentes incubadas no MIDI tecnológico, uma amostra intencional que, embora abrangente no contexto da incubadora, foi considerada pequena e específica em um contexto amplo, impedindo a extrapolação indiscriminada da pesquisa para todo o universo de empresas deste tipo que existem no país. Entretanto, o aspecto heterogêneo das empresas da incubadora em questão e a semelhança com características de EBTs citadas na literatura estabelecem um indicativo de que os conhecimentos obtidos estabelecem uma referência para outros contextos de aplicação.

Devido ao questionário de levantamento ser uma parte pequena da pesquisa, o seu aprofundamento foi restrito aos aspectos gerais das organizações e sobre as características do desenvolvimento de produtos de uma maneira global.

A avaliação do modelo proposto descrita no estudo de caso foi limitada porque não foi possível realizar a aplicação do modelo de forma completa (avaliando o pós-desenvolvimento, por exemplo) já que o prazo de conclusão da pesquisa foi menor do que o ciclo de desenvolvimento completo da Empresa-Alvo.

Por último existiram as limitações de tempo, visto que as informações obtidas no trabalho podem não ser válidas em outros períodos temporais.

1.7 Metodologia da Pesquisa

Para Gil (1991, p.19), pesquisa é “o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”. Já uma pesquisa aplicada tem como interesse fundamental a aplicação, utilização e conseqüências práticas dos conhecimentos (GIL, 1994). Para Silva & Menezes (2001, p.20), uma pesquisa aplicada “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais”.

Do ponto de vista da natureza, este trabalho se caracteriza por uma pesquisa aplicada visto que as informações contidas no Modelo de Referência aqui proposto são direcionadas para utilização prática pelas equipes das empresas nascentes incubadas no MIDI Tecnológico, envolvendo o problema específico do PDP destes empreendimentos.

Para Gil (1994, p.44) “as pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, com vistas na formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores”. O estudo do PDP em Empresas Nascentes de Base Tecnológica é abordado principalmente com objetivos exploratórios, tendo em vista a lacuna de conhecimento sobre o assunto citada na relevância da pesquisa. A aplicação de Modelos de Referência para a sistematização dos PDP destas empresas é ainda mais incipiente no campo do conhecimento, indicando que uma pesquisa exploratória para uma maior familiarização com o problema é oportuna.

Em seguida será descrito o processo operacional em que a pesquisa foi elaborada, ou seja, estabelece o delineamento da pesquisa. As etapas definidas são motivadas pela necessidade prática comentada por Gil (1991, p.47)

a classificação das pesquisas em exploratórias, descritivas e explicativas é muito útil para o estabelecimento de seu marco teórico, ou seja, para possibilitar uma aproximação conceitual. Todavia, para analisar os fatos do ponto de vista empírico, para confrontar a visão teórica com os dados da realidade, torna-se necessário traçar um modelo conceitual e operativo da pesquisa.

Este delineamento se refere ao planejamento da pesquisa em sua dimensão mais ampla, envolvendo tanto a sua diagramação quanto a previsão de análise e interpretação dos dados (GIL, 1994). Uma visão geral das etapas da pesquisa é dada abaixo:

1. Planejamento da dissertação;

2. Fundamentação teórica através de pesquisa bibliográfica;
3. Análise das empresas do MIDI através de levantamento (*survey*);
4. Elaboração do modelo (fase construtiva);
5. Avaliação do modelo através de estudo de caso;
6. Análise de resultados gerais;
7. Conclusões.

O planejamento foi iniciado com a elaboração do projeto da pesquisa, onde foram esboçados o tema, objetivo geral e os específicos, breve revisão da literatura, metodologia e um cronograma de realização. Posteriormente estas informações foram revisadas e detalhadas conforme o trabalho evoluiu.

A segunda etapa, com objetivo exploratório, foi realizada através de pesquisa bibliográfica. Segundo Gil (1994, p.71) este tipo de pesquisa é “desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” sendo a sua principal vantagem “permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos mais ampla do que aquela que poderia investigar diretamente”. Para Silva & Menezes (2001, p.38), pesquisa bibliográfica é “aquela baseada na análise da literatura já publicada em forma de livros, revistas, publicações avulsas, imprensa escrita e até eletronicamente, disponibilizada na Internet”.

Considerando a classificação de Gil (1991), as principais fontes bibliográficas utilizadas neste trabalho foram os livros de leitura corrente e publicações periódicas. Também foram utilizados, ocasionalmente, livros de referência tais como dicionários e enciclopédias.

A pesquisa bibliográfica foi realizada com a identificação das fontes, localização das fontes e obtenção do material, leitura do material, tomada de apontamentos, confecção de fichas e redação da dissertação, resultando em suma no Capítulo 2. Envolveu os assuntos acerca do tema da dissertação: empresas nascentes, Empresas de Base Tecnológica, incubadoras de empresas e o Processo de Desenvolvimento de Produtos. Nesta etapa houve a preocupação em conhecer os Fatores Críticos de Sucesso (FCS) do PDP para o levantamento da etapa seguinte, tanto no contexto do PDP quanto das características das ENBT. Além disso, buscou-se estudar um modelo de referência genérico do PDP como base para a elaboração do modelo de referência para as ENBT do MIDI e o processo de transformação para a aplicação do modelo em uma empresa real.

Na terceira etapa foi realizada através de levantamento de dados do tipo *survey* nas empresas nascentes incubadas no MIDI tecnológico. Este tipo de procedimento, segundo Gil (1991, p.56) se caracteriza pela “interrogação direta das pessoas cujo comportamento se desejar conhecer” para “em seguida, mediante análise quantitativa, obterem-se as conclusões correspondentes aos dados coletados”. Esta etapa envolveu as seguintes atividades, adaptadas de Gil (1991): a) especificação dos objetivos; b) operacionalização dos conceitos e variáveis; c) elaboração do instrumento de coleta de dados; d) coleta e verificação dos dados; e) análise e interpretação dos dados; f) redação do relatório. As explicações detalhadas destas etapas constam no Capítulo 3.

O levantamento dos dados utilizou como ferramenta um questionário estruturado principalmente com perguntas fechadas. A análise foi realizada com técnicas simplificadas de estatística descritiva, etapa da pesquisa que apresentou uma abordagem quantitativa já que alguns dados levantados foram convertidos em números (SILVA & MENEZES, 2001).

A quarta etapa, qualificada como construtiva, foi a elaboração do modelo proposto. A sua elaboração foi realizada com base nos resultados das etapas anteriores, considerando o status atual das empresas do MIDI, as restrições práticas e os requisitos obtidos da análise das empresas do MIDI (Capítulo 3) e da fundamentação teórica (Capítulo 2). Os resultados desta etapa foram descritos no Capítulo 4.

Esta etapa construtiva se deu sob a perspectiva do pesquisador acerca dos conhecimentos levantado durante a pesquisa, caracterizando-a como uma abordagem qualitativa. Esta característica está alinhada com a análise de Silva & Menezes (2001, p.20), que citam que “a pesquisa qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números”.

Para avaliação do modelo, optou-se por realizar a sua aplicação em uma EBT através de estudo de caso. Para Godoy (1995, p.25) o estudo de caso “se caracteriza como um tipo de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente. Visa ao exame detalhado de um ambiente, de um simples sujeito ou se uma situação em particular”. Esta visão é compartilhada por Gil (1991, p.58) que afirma “o estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita o seu amplo e detalhado conhecimento”. Sendo assim, o estudo de caso foi o procedimento escolhido para a avaliação do modelo através de sua aplicação em uma EBT, o que também foi motivado pela complexidade inerente a esta atividade e da

proximidade do pesquisador com uma empresa-alvo da pesquisa. Esta etapa, abordada de maneira qualitativa, envolveu a definição dos objetivos, coleta de dados, análise e interpretação dos dados e redação do relatório, conforme detalhado no Capítulo 5 desta dissertação.

Procedeu-se então com a análise conjunta dos resultados obtidos individualmente em todas as etapas anteriores, como arcabouço para as conclusões do trabalho. A etapa final envolveu a redação do capítulo 6, onde foram registradas as conclusões da pesquisa, as recomendações para as entidades envolvidas no desenvolvimento tecnológico e as sugestões de trabalhos futuros.

A figura 1.1 ilustra o fluxograma geral da pesquisa, com os capítulos elaborados, informações básicas relacionando-os e os métodos utilizados.

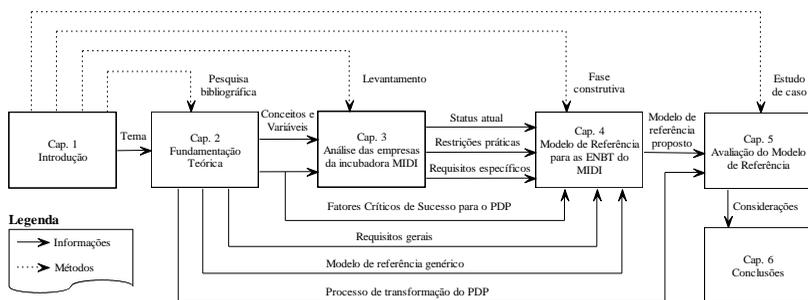


Figura 1.1 – Fluxograma da pesquisa

Fonte: Elaborado pelo autor

1.8 Estrutura do Trabalho

O trabalho está estruturado em seis capítulos, conforme descrito a seguir.

No Capítulo 2 é realizada a revisão do campo de conhecimento acerca dos conceitos e definições envolvidos na pesquisa, além dos fatores e cenários considerados relevantes para o desenvolvimento. Este capítulo aborda os seguintes tópicos gerais: empresas nascentes, Empresas de Base Tecnológica, incubadoras de empresas e o Processo de Desenvolvimento de Produtos. Objetiva levantar as principais características das Empresas Nascentes de Base Tecnológica e das incubadoras de empresas, assim como estabelecer as características e a importância do Processo de Desenvolvimento de Produtos e a sua aplicação em ENBTs.

No Capítulo 3 são apresentados os dados resultantes do levantamento realizado nas empresas da incubadora MIDI Tecnológico de Florianópolis, o que inclui a análise de características das empresas incubadas e aspectos do Processo de Desenvolvimento de Produtos destas empresas na época da pesquisa.

No Capítulo 4 é apresentado o modelo de referência para o Processo de Desenvolvimento de Produtos em Empresas Nascentes de Base Tecnológica do MIDI Tecnológico, onde são descritas as suas características, estrutura e forma de apresentação.

No Capítulo 5 é realizada a avaliação do modelo gerado através da aplicação deste em uma empresa nascente graduada na incubadora MIDI Tecnológico, na forma de um estudo de caso.

O Capítulo 6 apresenta as conclusões do trabalho, assim como as recomendações para as entidades envolvidas com o desenvolvimento tecnológico e as sugestões para estudos futuros.

CAPITULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo tem como objetivo explicitar os conceitos e definições envolvidos na pesquisa e que são relevantes para o seu melhor entendimento e para o cumprimento alguns de seus objetivos específicos.

A primeira parte aborda a pesquisa bibliográfica sobre as empresas nascentes, com o objetivo de levantar as características destas empresas e determinar a sua importância para o desenvolvimento econômico e social.

A seção seguinte traz informações sobre as Empresas de Base Tecnológica: levantamento de suas características e designações, sua importância para a sociedade e vantagens e dificuldades enfrentadas no contexto atual em comparação com empreendimentos tradicionais.

Na terceira seção é abordado o fenômeno de incubação de empresas, considerando as raízes do movimento, sua importância para a criação de novas empresas, como estas instituições fomentam o progresso tecnológico e quais são os resultados já observados em sua ação no cenário nacional e internacional.

A quarta parte aborda detalhes sobre o Processo de Desenvolvimento de Produtos, sua importância, características, fatores críticos de sucesso em um contexto que aborda os empreendimentos de maneira global e um modelo de referência genérico.

Na seção seguinte são levantadas informações específicas sobre o Desenvolvimento de Produtos em pequenas empresas, com o estudo de forma agregada de dois dos assuntos pesquisados individualmente.

A última seção compõe as considerações finais a respeito do capítulo.

2.1 Empresas Nascentes

Empresas são organizações sociais, compostas de pessoas e valores, que trabalham em conjunto e utilizam recursos para atingir objetivos, explorando um negócio qualquer, por meio de gestão e direção dessas pessoas e destes valores (REZENDE & ABREU, 2000).

Quando incipientes, ou seja, enquanto percorrem as primeiras fases de seu desenvolvimento, um dos termos utilizados para estas organizações é “Empresas Nascentes” – que, segundo estudos governamentais, são definidas como aquelas com menos de 2 anos de vida (FINEP, 2003). O adjetivo “nascente” remete à analogia com organismos vivos

porque, assim como eles, as empresas atravessam fases de concepção, nascimento, amadurecimento e morte.

Atualmente o cenário mundial está experimentando mudanças em relação à forma como o meio empresarial está estruturado. Ao invés de ser povoado por poucas empresas de grande porte como acontecia há algumas décadas atrás, o mercado contemporâneo está cada vez mais se segmentando em pequenas fatias, que são ocupadas por pequenas empresas operando em nichos cada vez mais específicos.

Um dos motivos desta mudança de paradigma é o aumento da competitividade dos mercados. À medida que a concorrência cresce cada vez mais as empresas têm buscando a redução dos custos de operação, o que muitas vezes é realizado através do aumento da automação tecnológica (dos processos produtivos em larga escala) e terceirização (de processos secundários). Como consequência, há uma redução dos postos de trabalho nas empresas de grande porte. Além de gerar oportunidades, este cenário tem determinado a importância das micro e pequenas empresas para a sustentabilidade econômica e social (BITTENCOURT, E. S., 2008). Neste contexto, Powell (1998, p.1, tradução nossa) afirma que

no processo de enxugamento, separação e eliminação de muitas de suas operações, as empresas de grande porte estão criando novas oportunidades para pequenas empresas. Grandes empresas estão terceirizando tarefas básicas, incluindo Pesquisa e Desenvolvimento previamente executado internamente.

Um dos reflexos desta mudança é que cada vez mais os profissionais da indústria estão se transferindo das grandes para as pequenas empresas, seja por necessidade frente a um processo de demissão imprevisto ou pela oportunidade de trabalhar de forma independente e potencialmente aumentar os ganhos financeiros. Murphy, Liao & Welsch (2006, 13, tradução nossa), concordam com esta afirmação ao comentar que

nos últimos 15 anos, grandes corporações têm sofrido enormes enxugamentos e eliminado milhões de empregos, enquanto descobertas no setor empreendedor têm sido responsáveis por uma média de 600.000 novas incorporações por ano e gerado milhões de oportunidades de emprego.

Nos países desenvolvidos os resultados deste novo contexto de negócio são evidentes há mais tempo. No Reino Unido, por exemplo, o

número de PME aumentou em 50% nos últimos 25 anos e estas são responsáveis por mais da metade dos empregos e contribuem por aproximadamente 35% do Produto Interno Bruto (PIB) do país (BEAVER & PRINCE, 2004).

Dados de outros países indicam que esse não é um fato isolado. Estudos estatísticos realizados nos EUA e Austrália mostram que nestes países os pequenos negócios são responsáveis por 99,7% e 96% dos empregos, respectivamente (PRODI *et al.*, 1999).

Estudos recentes realizados no Brasil têm demonstrado que a realidade do país não é diferente. Segundo o SEBRAE (2008b), o número de empregos em microempresas tem evoluído de forma acentuada, enquanto nos demais segmentos o crescimento é bem mais discreto (fig. 2.1).

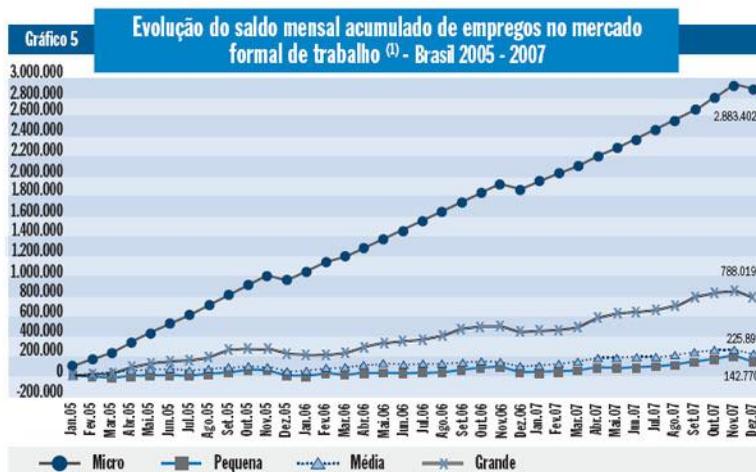


Figura 2.1 – Evolução do saldo mensal acumulado de empregos no Brasil 2005 - 2007

Fonte: SEBRAE (2008b)

Este aumento no número de postos de trabalho – que segundo o SEBRAE (2005) foi de 44,9% entre 1996 e 2002 – é visto como uma das grandes contribuições das pequenas empresas para o desenvolvimento no país, visto que o aumento do número de empreendimento deste porte acaba amortecendo os índices de desemprego nacionais (IBGE, 2003).

Entretanto, a contribuição no contexto empregatício está longe de ser a única. Segundo números do SEBRAE (2005), o número de microempresas no Brasil evoluiu de 2,9 para 4,6 milhões (93,6% do total

conforme pode ser visto na fig. 2.2), com crescimento acumulado de 55,8% entre 1996 e 2002. Neste mesmo período, a participação na massa total de salários, passou de 7,3% para 10,3%.

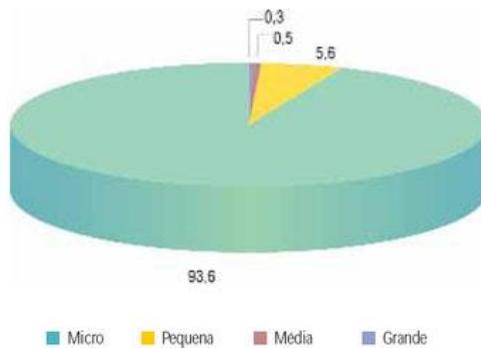


Figura 2.2 – Distribuição percentual do número de empresas 2002

Fonte: SEBRAE (2005)

As estatísticas são ainda mais convincentes quando se analisa não somente as microempresas, mas também as pequenas. Números mais atuais indicam que as MPE envolvem 97,5% dos estabelecimentos, empregam mais de 13 milhões de pessoas (50,8% da população ativa), possuem o correspondente a 69,9% do saldo anual de empregos (diferença entre o número de trabalhadores admitidos e desligados nos períodos) e distribuem 37,6% da massa salarial do país (SEBRAE, 2008b). Ainda, segundo o Ministério da Ciência e Tecnologia, as MPE contribuem com 21% do Produto Interno Bruto do país (MCT, 2000).

Frente a este cenário onde as micro e pequenas empresas aumentam a sua participação na economia, cada vez mais estes empreendimentos têm sido considerados de importância vital para o desenvolvimento econômico e social de uma nação (BEZERRA, 2007; BITTENCOURT, E. S., 2008; KEIZER, DIJKSTRA & HALMAN, 2002). Bitencourt & Lepikson (2006, p.1, tradução nossa) assumem a mesma linha de pensamento ao afirmar que “é conhecido que aprimorar a habilidade das PME em competir pode melhorar o desenvolvimento econômico e social”. Wolff & Pett (2006, p.269, tradução nossa) chegam ainda mais fundo na questão ao afirmar que

pelos seus números somente, PME e companhias empreendedoras são um segmento chave e um motivador para a maioria (senão todas) as economias nacionais. Entender como as PME alcançam

um alto desempenho tem implicações significativas para proprietários/gerentes de PME, empregados de PME, e para a economia em que as PME atuam. Altos níveis de desempenho podem facilitar o crescimento da empresa e conseqüente lucratividade, que em contrapartida pode render ganhos aos empregados e contribuir para a saúde econômica geral de um estado, região ou nação.

Um dos aspectos positivos da maior participação de MPE na economia é a melhor divisão dos ativos financeiros, que, ao invés de ficarem sob propriedade de poucas grandes empresas, são mais bem distribuídos em diversos empreendimentos de pequeno porte. Sobre este assunto, Machado *et al.* (2001) afirmam que

a criação de novas empresas é um mecanismo fundamental para o desenvolvimento econômico de uma região. O crescimento no número de empresas, ao invés do crescimento das grandes empresas, propicia uma melhor distribuição da renda e o surgimento de novas oportunidades para o aproveitamento de recursos naturais e humanos.

Todavia, mesmo sendo primordiais para as economias onde estão inseridas, atualmente as pequenas de pequeno porte enfrentam diversas dificuldades que resultam em uma alta taxa de mortalidade (MACHADO *et al.*, 2001).

Estudos do SEBRAE indicam que no estado de São Paulo (fig. 2.3), um dos maiores centros do país, 27% das empresas fecham no primeiro ano, 38% encerram suas atividades até o segundo ano, 46% fecham antes do terceiro ano, 50% não concluem o quarto ano, 62% fecham até o quinto ano e 64% encerram suas atividades antes de completar seis anos de atividade (SEBRAE, 2008a).

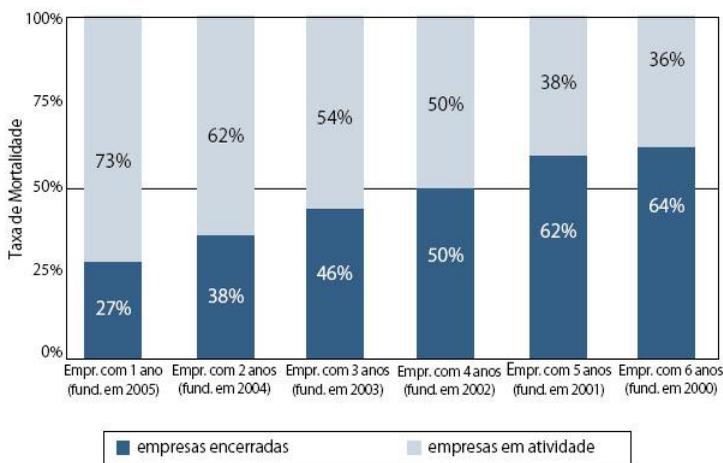


Figura 2.3 – Sobrevivência e mortalidade acumulada das empresas, estado de São Paulo

Fonte: SEBRAE (2008a)

Dentre os motivos destes altos índices de mortalidade estão fatores externos às organizações, como, por exemplo, o aumento das taxas de juros, a oscilação cambial e o racionamento de energia elétrica em 2001 (SEBRAE, 2008a). Entretanto, levantamentos do SEBRAE indicam que fatores internos associados a falhas gerenciais na condução dos negócios também estão dentre as causas de mortalidade. Embora existam indícios de que as dificuldades relacionadas ao planejamento prévio do negócio estejam diminuindo com o longo dos anos, têm-se a percepção de que as falhas na gestão operacional permanecem sem evolução perceptível nas pequenas empresas (SEBRAE, 2008a).

Desta maneira, é observado que uma das linhas de ação prioritárias para o suporte das empresas de pequeno porte – pelo menos dentre os fatores internos – é a inserção de conhecimentos e ferramentas gerenciais adequados que auxiliem nestas dificuldades de gestão das organizações.

Neste ponto, entretanto, existem duas dificuldades. A primeira está relacionada ao fato de que as empresas de pequeno porte não são versões reduzidas de uma grande empresa (HUANG & BROWN, 1999), ou seja, muitas das teorias gerenciais existentes (na maioria dos casos desenvolvidas no contexto de grandes empreendimentos) não se aplicam diretamente ao caso das empresas menores. Beaver & Prince (2004, p.35, tradução nossa) exploram a fundo esta questão ao discutir que

as pequenas empresas não são as grandes em miniatura e as teorias gerenciais e pesquisas empresariais que têm sido desenvolvidas e aplicadas no setor corporativo são difíceis de replicar no contexto dos pequenos negócios. Novos modelos e maneiras de lidar são necessários para suportar as peculiaridades e condições específicas que as pequenas empresas e os empreendedores que as gerenciam enfrentam.

A segunda dificuldade reside no fato de que atualmente não há consenso na caracterização do que são micro e pequenas empresas (BEAVER & PRINCE, 2004; CASTRO, 2006; IBGE, 2003), ou seja, a definição do porte dos empreendimentos varia dependendo do contexto em que é realizada a análise.

Os critérios de classificação existentes, tanto no Brasil como no exterior, estabelecem parâmetros qualitativos (ex.: estrutura interna, processos de gestão), quantitativos (ex.: número de funcionários e receita bruta anual) ou a combinação de ambos (BERTÉ, 2006). Os critérios de enquadramento das três formas de caracterização mais comuns no Brasil estão resumidos no quadro 2.1 abaixo.

| Classificação | Fonte | Critério de enquadramento | |
|--------------------------|---------------------|--|--|
| | | Receita Anual em R\$ (RA) | Pessoas ocupadas (PO) |
| Microempresa | BRASIL (1999; 2004) | $RA \leq R\$ 433.755,14$ | - |
| | BNDES (2002) | $RA \leq 1.200 \text{ mil}$ | - |
| | SEBRAE (2008b) | - | Até 9 ¹ ou Até 19 ² |
| Empresa de pequeno porte | BRASIL (1999; 2004) | $433.755,14 < RA \leq 2.133.222,00$ | - |
| | BNDES (2002) | $1.200 \text{ mil} < RA \leq 10.500 \text{ mil}$ | - |
| | SEBRAE (2008b) | - | Entre 10 e 49 ¹ ou Entre 20 e 99 ² |

1 – Empresas de comércio e serviços; 2 – Empresas na indústria e construção

Quadro 2.1 – Critérios de enquadramento das MPE no Brasil

Fonte: Adaptado de Castro (2006)

Estas definições por si só já induzem a divergências de caracterização nos estudos referentes a micro e pequenas empresas. Para agravar ainda mais a questão, estudos recentes agregam outras classificações

no contexto empreendedor. Neste contexto, pesquisas governamentais abordam a seguinte classificação (FINEP, 2003):

- Empresas nascentes são empresas recém criadas ou com menos de 2 anos no mercado;
- Empresas emergentes são empresas que tenham menos de 5 anos e estejam com taxas de crescimento acima da média do mercado;
- Empresas maduras são empresas com mais de 5 anos e que possuam experiência e visibilidade no mercado;

Entretanto, percebe-se que esta forma particular de caracterização que combina critérios quantitativos (tempo de mercado) e qualitativos (taxa de crescimento e experiência de mercado) ainda é pouco utilizada nas publicações atuais.

Desta forma, nota-se que existe uma lacuna na forma de caracterizar as micro e pequenas empresas. Embora seja difícil elaborar uma forma integrada de classificação do porte das empresas que atenda aos diferentes escopos, do ponto de vista da pesquisa científica isto seria especialmente útil. Uma das consequências desta falta de padronização na maneira de classificar as empresas, por exemplo, é a existência de informações conflitantes sobre a mortalidade das micro e pequenas empresas (CASTRO, 2006).

Contudo, embora exista esta lacuna na caracterização, atualmente já é possível levantar algumas peculiaridades das micro e pequenas empresas. Segundo o IBGE (2003), estas características são as seguintes:

- Baixa intensidade de capital;
- Altas taxas de natalidade e de mortalidade: demografia elevada;
- Forte presença de proprietários, sócios e membros da família como mão-de-obra ocupada nos negócios;
- Poder decisório centralizado;
- Estreito vínculo entre os proprietários e as empresas, não se distinguindo, principalmente em termos contábeis e financeiros, pessoa física e jurídica;
- Registros contábeis pouco adequados;
- Contratação direta de mão-de-obra;
- Utilização de mão-de-obra não qualificada ou semiquificada;
- Baixo investimento em inovação tecnológica;

- Maior dificuldade de acesso ao financiamento de capital de giro; e
- Relação de complementaridade e subordinação com as empresas de grande porte.

As peculiaridades citadas nesta seção são importantes no contexto deste trabalho porque estabelecem uma visão inicial da priorização necessária no modelo de referência para o PDP em empresas nascentes.

Entretanto, para aprofundar o conhecimento sobre as empresas que são foco do trabalho é necessário estudar as EBTs, conforme será visto a seguir.

2.2 Empresas de Base Tecnológica

Embora diversos autores considerem que a maioria das EBTs é de pequeno porte (CARVALHO, 2001; SANTOS, S. A., 1987; SILVA, A. M., 2005; VALÉRIO NETTO, 2006), optou-se por, ao invés de abordar o assunto dentro do contexto das empresas nascentes, tratá-lo em uma seção específica devido à existência de outras características que distinguem este tipo de empreendimento das empresas tradicionais. Harpaz & Meshoulam (2004), estabelecem algumas destas características que, embora estejam dentro de um contexto do significado do trabalho dentro da organização, forneceram subsídios para a decisão de aprofundar o estudo das EBTs separadamente das empresas tradicionais.

Um dos aspectos relevantes no desenvolvimento humano é que o progresso tecnológico tem aumentado de modo acelerado, ou seja, os seres humanos criam inovações e as vivenciam de forma cada vez mais rápida. Kurzweil (2001, p.1, tradução nossa) afirma que

uma análise da história da tecnologia mostra que as mudanças tecnológicas são exponenciais, ao contrário da visão “intuitivamente linear” do senso-comum. [...] A taxa de mudança de paradigma (ou seja, a taxa global de progresso tecnológico) atualmente está (aproximadamente) dobrando a cada década; ou seja, os tempos de mudança de paradigma estão caindo pela metade a cada década (e a taxa de aceleração em si está crescendo exponencialmente). Então, o progresso tecnológico no século 21 será equivalente ao que iria demandar (na visão linear) algo na ordem de 200 séculos.

Este progresso exponencial de desenvolvimento resultou em uma sociedade onde a tecnologia tem papel fundamental na vida dos indivíduos. A cada dia as pessoas se deparam com maneiras diferentes de interagir com o ambiente e com os semelhantes, através de novas tecnologias nas áreas de comunicação, transporte, aprendizado e entretenimento, entre outras.

Neste contexto, principalmente nas últimas décadas a importância do desenvolvimento tecnológico para a sociedade contemporânea tem ficado cada vez mais evidente. Atualmente a criação de novos produtos e processos é um dos principais catalisadores da economia, o que, de forma direta e indireta, se traduz em melhores condições de vida para os cidadãos. Frente a esta conjuntura, Santos, S. A. (1987, p.2) afirma que

a constante evolução científica e tecnológica é tão importante para a autonomia de uma nação que, nos países desenvolvidos, além do esforço realizado pela iniciativa privada, através de altos investimentos nos centros de pesquisa e desenvolvimento das empresas, o Estado tem assumido papel fundamental para fomentar a geração de ciência e tecnologia e estimular a transferência e difusão de inovações tecnológicas que resultem em benefícios sociais.

Entre os principais agentes que aplicam esforços em busca das inovações estão o governo, a academia e a iniciativa privada. Este último tem tido particular importância atualmente já que as empresas representam um papel central nas economias capitalistas contemporâneas.

No passado, as inovações no contexto da iniciativa privada eram quase que exclusivamente resultado da atuação de grandes empresas. Entretanto, conforme visto na seção anterior, nas últimas décadas notou-se uma mudança de paradigma na indústria, que vem sendo segmentada em vários pequenos empreendimentos ao invés de poucas companhias de grande porte. Desta maneira, cada vez mais o papel dos pequenos empreendimentos vem sendo considerado de grande importância para o progresso tecnológico (MIAN, 1996).

Berger & Udell (1998, p. 614, tradução nossa), por exemplo, afirmam que

o papel das iniciativas empreendedoras como um motor do crescimento econômico tem merecido considerável atenção pública nos anos 90. Muito deste foco é originado da crença de que a inovação – particularmente nas áreas de alta tecnologia,

informação e biotecnologia – é vitalmente dependente de um próspero setor empreendedor.

No contexto dos países desenvolvidos como Estados Unidos e Japão, devido ao pioneirismo de sua história, a importância do progresso tecnológico já se encontra bem sedimentado. Este fato leva a uma considerável preocupação destas nações com o assunto e ao direcionamento de abundantes recursos financeiros para as instituições que promovem o desenvolvimento científico, entre elas as Empresas de Base Tecnológica. Acerca deste fato, Santos, S. A. (1987, p.3) comenta que

o aparecimento de uma nova geração de empresas, conhecidas por expressões como *high tech* (alta tecnologia), tecnologia avançada ou, ainda, tecnologia de ponta, constitui-se numa característica comum do estágio de desenvolvimento científico e tecnológico destes países [desenvolvidos].

No Brasil, entretanto, percebe-se que ações efetivas neste sentido tornaram-se mais frequentes somente nos últimos 15, ou, no máximo, 20 anos. Este atraso nos investimentos em tecnologia, em conjunto com outros fatores, resultaram na atual defasagem que o nosso país apresenta em relação a outras nações no que tange o desenvolvimento tecnológico, econômico e social.

Entretanto, existem indícios de que ainda é possível mudar este cenário. Segundo o estudo do grupo de investimento Goldman Sacks, o Brasil – junto com, Rússia, Índia e China – é uma nação emergente das próximas décadas, podendo, nos próximos 50 anos, vir a se tornar uma das grandes potências econômicas mundiais (WILSON, 2003). Para alcançar este objetivo, o país deve atingir níveis de crescimento econômico – medido pelo PIB – que, no modelo da Goldman Sacks é composto por três variáveis: crescimento de empregos, crescimento no estoque de capital e progresso tecnológico (ibidem). Neste contexto, existe o entendimento de que as EBTs possuem papel fundamental para o crescimento destas três variáveis, cooperando para o aumento do desenvolvimento econômico do país. Sobre este assunto, CAPES (2004, p.49) comenta que

as atividades de pesquisa científica, tecnológica e inovação são hoje componentes fundamentais de uma presença atuante e autônoma, como nação, e da agregação de valor a produtos e processos, com reflexos diretos nas possibilidades de inserção competitiva no mercado mundial. [...] Ciência e Tecnologia compõem hoje dimensão estruturante

do desenvolvimento nacional – alavanca crucial para o Brasil superar as desigualdades que marcam a sua inserção no sistema internacional.

Comentários semelhantes sobre a importância das EBTs para a sociedade são observados nos estudos de diversos outros autores, tais como Berry & Taggart (1998), Bezerra (2007), Bollinger, Hope & Utterback (1983), Colombo & Delmastro (2002), Cooper & Park (2008), Gevaerd (2005), Löfsten & Lindelöf (2005), Lynskey (2004), MACHADO *et al.* (2001), Santos S. A. (1987) e Valério Netto (2006).

Um dos aspectos que dificultam os estudos sobre EBTs é o fato de que existem diversas definições para este tipo de organização (CÔRTEZ, FERNANDES & PINHO, 2002; MACHADO *et al.*, 2001; STOREY & TETHER, 1998). Além disso, autores citam características divergentes para a mesma definição aplicada a estas empresas.

O termo inglês “*New Technology-Based Firm*” (NTBF) foi cunhado pelo grupo de consultoria Arthur D. Little em 1977, definindo estas como aquelas empresas “cuja propriedade é independente, criadas há no máximo 25 anos e baseadas na exploração de uma invenção ou inovação tecnológica que implique substanciais riscos tecnológicos” (SILVA, A. M., 2005; STOREY & TETHER, 1998). Entretanto, no atual contexto de pesquisa sobre estas empresas, alguns autores consideram que esta é uma definição restrita (BEISKE, 2002; STOREY & TETHER, 1998).

Segundo Storey & Tether (1998, p.934, tradução nossa), uma das definições mais amplas que existem para as EBTs é aquela que as especifica como “todas as novas empresas operando nos setores de ‘alta tecnologia’”.

Autores como Butchart (1987) lançam uma luz na definição de “setores de alta tecnologia” especificando-os como aqueles que têm gastos com P&D em relação às vendas acima da média ou que empregam proporcionalmente mais engenheiros e cientistas qualificados do que outros setores da economia. Para Fernandes & Côrtes (1999, p.186) as EBTs “apresentam expressiva capacidade tecnológica, especialmente no tocante à qualificação de sua força de trabalho”. Harpaz e Meshoulam (2004, p., tradução nossa) concordam com estas afirmações e ainda a quantificam, ao afirmar que

a indústria de alta tecnologia é caracterizada por dois critérios fundamentais. Primeiro, existe, entre os empregados da organização, um percentual relativamente alto (pelo menos 10%) de profissionais técnicos altamente capacitados, como cien-

tistas, engenheiros e técnicos. [...] Segundo, um percentual relativamente alto do investimento da organização (pelo menos 5% da receita total) vai para pesquisa e desenvolvimento.

A dificuldade em distinguir as EBTs ainda é potencializada devido ao fato de que são diversos os termos utilizados para identificá-las (SILVA, A. M., 2005; TOLEDO et al., 2008). Bittencourt, E. S. (2008, p.64) comenta que “[...] apesar da interação das áreas tecnológicas, não há consenso dos diversos pontos de vista: alguns classificam essas empresas como de alta tecnologia, outros a chamam de empresa de tecnologia avançada ou de tecnologia de ponta, *high tech*, etc.”.

Santos, S. A. (1987, p.13), por sua vez, em um dos estudos mais antigos sobre o assunto no Brasil, utiliza os termos “empresa de tecnologia avançada”, “empresa de alta tecnologia”, “empresa de tecnologia de ponta” e, finalmente, “empresa de base tecnológica”.

No Apêndice A estão descritos alguns termos utilizados para identificar as EBTs nas literaturas pesquisadas. No escopo desta dissertação assumiu-se principalmente – conforme já deve ter ficado evidente – o termo Empresa de Base Tecnológica para nomear este tipo de empreendimento. O principal motivador desta escolha foi o fato de este ser um dos termos mais comuns dentre as referências utilizadas (Apêndice A).

No contexto deste trabalho, assume-se que todos os termos citados no Apêndice A são utilizados como sinônimos, o que induz à utilização de uma definição ampla do que são as EBTs. Ainda, assume-se o termo Empresa Nascente de Base Tecnológica (ENBT) para especificar aquelas EBTs que se encontram em fases extremamente incipientes de seu ciclo de vida.

Do ponto de vista de suas características distintivas, as considerações sobre as EBTs foram bem desenvolvidas na literatura. Santos, S. A. (1987, p.3) estabelece uma caracterização que envolve a motivação para a abertura da empresa e o nível tecnológico envolvido em sua operação. Para o autor, as EBTs são “aquelas criadas para fabricar produtos ou serviços que utilizam conteúdo tecnológico elevado, incorporando princípios ou processos inovadores de aplicações recentes, mesmo que não sejam inéditos”. O foco em tecnologias inovadoras é citado também em outros estudos, tais como Versiani & Guimarães (2003), ACATE (2009a), ANPROTEC (2002) e MCT (2009).

Em outra referência, o Ministério da Ciência e Tecnologia define EBT como “uma empresa com aptidão para desenvolver produtos,

processos ou serviços inovadores nos quais as tecnologias representam alto valor agregado” (MCT, 2003).

Na definição acima, o termo “alto valor agregado” remete à aplicação da tecnologia como diferencial estratégico, visto que o valor para o cliente está diretamente relacionado com o desempenho competitivo da empresa. Este foco estratégico está presente também na aceção de vários autores (RIGGS, 1983; FERRO & TORKOMIAN, 1988; FERNANDES & CÔRTEZ, 1999)

Machado *et al.* (2001, p.7) propõe uma combinação da definição proposta pelo OTA (*Office of Technology Assessment*) do congresso norte-americano para empresas de alta tecnologia com a definição do SEBRAE para micro e pequenas empresas ao comentar que

micro e pequenas empresas de base tecnológica são empresas industriais com menos de 100 empregados, ou empresas de serviço com menos de 50 empregados, que estão comprometidas com o projeto, desenvolvimento e produção de novos produtos e/ou processos, caracterizando-se, ainda, pela aplicação sistemática de conhecimento técnico-científico. Estas empresas usam tecnologias inovadoras, têm uma alta proporção de gastos com P&D, empregam uma alta proporção de pessoal técnico-científico e de engenharia e servem a mercados pequenos e específicos.

Ou seja, além de citar as características já vistas até agora, o autor indica que todas as EBTs são de pequeno porte (conforme definição de MPE citada na seção 2.1 desta dissertação), afirmação que é corroborada por outros autores (CARVALHO, 2001; SANTOS, S. A., 1987; SILVA, A. M., 2005; VALÉRIO NETTO, 2006). Silva, A. M. (2005, p. 11, tabela 4) é o mais conclusivo ao observar, a partir de dados estatísticos, que em 2001 aproximadamente 75% das EBTs possuíam menos de cinco funcionários.

Partindo destas características, pode-se estabelecer que as EBTs são caracterizadas pelas seguintes peculiaridades:

- a) Operações envolvem novos produtos e/ou processo;
- b) A inovação é uma das principais orientações estratégicas;
- c) Grande percentual de empregados com alta capacitação científica e de engenharia;
- d) Alto investimento em P&D;
- e) Pequeno porte;

- f) Atuação em nichos de mercado;
- g) Tecnologia e mercado imaturos;
- h) São originadas e/ou possuem proximidade com universidades e centros de pesquisa.

Em muitos aspectos, nestas características distintivas residem algumas das dificuldades que as EBTs enfrentam em busca do sucesso (LÖFSTEN & LINDELÖF, 2005; GEORGE, ZAHRA & WOOD, 2002).

O foco em inovação, por exemplo, ao mesmo tempo em que pode resultar em diferenciais competitivos, também pode reverter em uma ameaça ao negócio à medida que a tecnologia imatura não tenha o desempenho esperado para solução do problema à que se propõe (BEZERRA, 2007; CARVALHO 2001; MACHADO *et al.*, 2001).

Este risco, embora inerente a qualquer empresa que desenvolva tecnologias inovadoras, é potencializado no caso das EBTs de pequeno porte pelo fato de que neste contexto os recursos são limitados. Löfsten & Lindelöf (2005, p.1034, tradução nossa) argumentam que

pequenas empresas independentes têm problemas em desenvolver as suas capacidades inovativas devido aos custos de desenvolvimento de mercado e tecnologia e/ou incorporação do conhecimento na organização. A capacidade de inovação está relacionada com o desenvolvimento do mercado e da tecnologia, onde os limitados recursos das pequenas empresas tornam difícil a superação das barreiras internas e externas para o desenvolvimento da inovação.

Outro obstáculo que as EBTs enfrentam, desta vez do ponto de vista externo, é a velocidade com que a indústria de alta tecnologia se modifica. Este comportamento dinâmico, embora característico dos mercados atuais de forma genérica, é potencializado nos ambientes altamente inovadores em que as EBTs estão inseridas. George, Zahra & Wood (2002, p.577 e 578, tradução nossa) revelam que

nestas indústrias [de alta tecnologia] o cenário competitivo e as regras de rivalidade competitiva mudam constantemente, requerendo que as empresas desenvolvam suas capacidades de absorção e a habilidade de continuamente reconfigurar as suas competências para a criação de valor.

Para lidar com os altos e baixos apresentados em um mercado dinâmico, um dos aspectos que podem auxiliar os profissionais envolvi-

dos com as EBTs são ferramentas de gestão empresarial. Entretanto, existem indícios de que a falta de capacitação em gestão empresarial é uma das maiores dificuldades e o principal causa do fracasso destas empresas (BERTÉ, 2006; FERRO & TORKOMIAN, 1988; GOULART, 2007; KAPPEL, 2003; SANTOS, S. A., 1987). Brasil (1997) e Toledo *et al.* (2008) abordam as dificuldades gerenciais do ponto de vista específico do desenvolvimento de produtos.

Santos, S. A. (1987, p.155), ao levantar as principais dificuldades enfrentadas pelos empreendedores de EBTs, comenta que “a falta de conhecimento gerencial [...] constitui-se numa das dificuldades também enfrentadas pelos empreendedores e empresários do setor de alta tecnologia. De fato, o ponto forte da maioria destes empresários é, realmente, a formação técnica”. Ou seja, embora os empreendedores das EBTs em sua maioria possuam uma qualificação técnica superior à das empresas tradicionais, existem deficiências quando o assunto é capacitação gerencial.

Frente a estas dificuldades, é direta a ponderação de que nem todas as EBTs sobrevivem ao longo dos seus estágios iniciais de vida. Entretanto, existe atualmente uma carência de estudos que contribuam para um melhor conhecimento das taxas de mortalidade dos empreendimentos de tecnologia em comparação com as empresas tradicionais.

Silva, A. M. (2005) lança um pouco de luz à questão ao comparar, com base em dados estatísticos, algumas características das EBTs (incluindo a mortalidade) em relação às empresas tradicionais. Embora o autor selecione as empresas de base tecnológica com base em um único quesito dos vários que foram aqui apresentados (quantidade de funcionários em funções técnico-científicas), algumas das conclusões são bem interessantes.

Silva, A. M. (2005) mostra que a taxa de mortalidade das EBTs é menor do que a taxa das empresas tradicionais nos primeiros anos de vida. Além disso, o autor indica a maior longevidade das empresas de tecnologia ao afirmar que “das EBTs criadas em 1994, quase 59% delas continuavam vivas em 2001, sendo este número, para todas as firmas, de 34%”.

A vantagem das EBTs também é demonstrada através do crescimento do número de pessoas ocupadas, conforme pode ser visto na figura 2.4. Estes dados demonstram o maior crescimento dos empreendimentos de tecnologia em relação às empresas tradicionais. No estudo, Silva, A. M. (2005, p.17) comenta que “as EBTs apresentam um grande crescimento, chegando, ao fim de sete anos, a quase 74 funcionários.

Porém, o segundo grupo apresenta um crescimento bem mais modesto, chegando, no mesmo período, a quase 17 funcionários”.

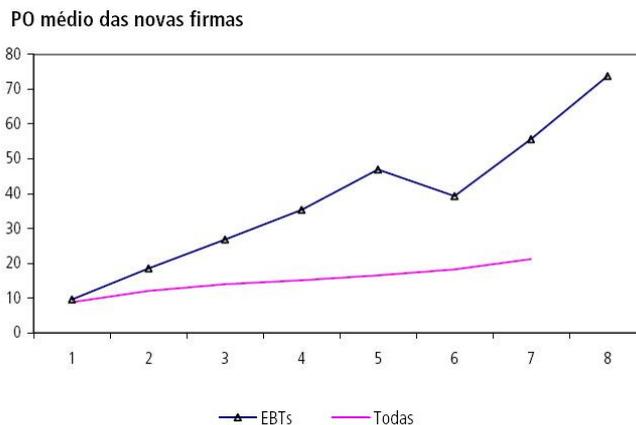


Figura 2.4 – Pessoal ocupado (PO) médio das EBTs em relação às demais empresas
Fonte: Silva, A. M. (2005)

De uma forma geral, estes dados demonstram que em muitos aspectos as EBTs possuem vantagens frente às empresas tradicionais. Estas características, quando vistas de forma global, refletem em um cenário positivo em relação à atuação dos empreendimentos de tecnologia na indústria. Estatísticas internacionais mostram que os mercados de empresas baseadas em conhecimento têm crescido duas vezes mais rápido do que os setores tradicionais da indústria. Harpaz e Meshoulam (2004, p.164, tradução nossa) indicam que “desde 1980, o crescimento corrigido pela inflação destas indústrias [de bens manufaturados por indústrias intensivas em pesquisa] foi de 6% ao ano em média, quando comparado com a taxa de 2,4% das demais indústrias”.

Ao ponderar sobre a possibilidade de sucesso e atratividade das EBTs para potenciais investidores, Storey e Tether (1998, p.933 e 936, tradução nossa), afirmam que “nos Estados Unidos existem inúmeros exemplos de EBTs que tem exibido taxas de crescimento espetaculares em termos de empregos, vendas, exportações e ativos” e que “embora EBTs nascentes geralmente sejam consideradas como ventures de alto risco que dificilmente sobrevivem, as evidências européias tendem a mostrar que, no final das contas, as empresas de base tecnológica são um risco baixo [para os investidores]”.

No contexto brasileiro, existem evidências que a situação é equivalente. Gevaerd (2005), em estudo em EBTs da grande

Florianópolis, apresenta alguns dados sobre os resultados destes empreendimentos. Segundo o autor, 29 empresas de base tecnológica consolidadas na região geraram nos anos anteriores a 2005 aproximadamente 5.000 postos de trabalho, e no ano de 2004, apresentaram lucro líquido em torno de 25% sobre o faturamento (GEVAERD, 2005).

Frente a estes dados conclui-se que, mais do que apoiar a criação e sobrevivência das MPE, para potencializar o progresso econômico e social de uma nação emergente como o Brasil é essencial concentrar os esforços que suportem o sucesso das empresas de base tecnológica. Santos S. A. (1987, p.11) concorda com esta afirmação ao afirmar que “se a criação de empresas, de um modo geral, é fator relevante num processo de desenvolvimento, quando tais empresas nascem com base em inovação tecnológica o efeito propulsivo é muito maior”.

2.3 Incubadoras de Empresas

Conforme visto anteriormente, nos dias atuais o suporte à criação e manutenção de pequenos empreendimentos – especialmente aqueles de base tecnológica – é visto como uma estratégia relevante para potencializar o crescimento econômico e social das nações contemporâneas.

Dentre as táticas que podem ser assumidas neste sentido está a formação de conglomerados de instituições (empresas, órgãos governamentais, organizações sem fins lucrativos, universidades, centros de pesquisa), que, através de ações conjuntas que visam uma sinergia entre as partes, visam potencializar a ação das pequenas empresas.

A respeito desta questão, Carvalho (2001, p.1) afirma que “a concentração geográfica de empresas competitivas, formando arranjos produtivos locais, tem assumido um papel de destaque no desenvolvimento econômico de países e regiões”.

O Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT, 2000, p.4), por sua vez, estabelece uma análise mais aprofundada ao afirmar que

são vários os sistemas e mecanismos que vêm sendo mundialmente utilizados para induzir a criação de empresas inovadoras. Geralmente são denominados Pólos, Parques, Distritos Industriais, Escolas de Empreendedores, Centros de Inovação, entre outros, cada qual com particularidades próprias, atendendo a diferenciadas fases do processo de criação de empresas [...].

Ao analisar os fatores que influenciam a competitividade das empresas e o impacto destas organizações no ambiente onde elas estão inseridas, Carvalho (2001, p.1) observa que “[...] os aglomerados tecnológicos, nas suas mais diversas denominações como clusters, pólos, tecnópolis, distritos industriais, meios inovadores, foram fundamentais no desenvolvimento econômico das nações mais competitivas”.

Dentre os mecanismos e conglomerados institucionais que potencializam a transformação do conhecimento em novos produtos e processos destaca-se a incubação de empresas, que envolve a participação ativa de organizações que realizam pesquisas científicas e outras atividades de desenvolvimento tecnológico (MCT, 2000).

Esta interação entre as organizações têm como principal objetivo o suporte à operação das empresas de base tecnológica, estreitando os laços entre elas e com isso gerando melhores condições para a sua sobrevivência e crescimento. Löfsten & Lindelöf (2005, p.1025, tradução nossa) comentam que “ao prover um parque científico localizado de forma próxima a importantes clientes, fornecedores e pesquisadores, pressupõem-se que as empresas de base tecnológica estarão aptas a construir redes que suportem o seu desenvolvimento”. Neste contexto, Dalmazo (2006) comenta que “as incubadoras de empresas, em particular, têm um importante papel social ao fornecer condições para que empreendedores desenvolvam suas idéias de negócio e também contribuem para o desenvolvimento da economia nacional, com a geração de empregos e incentivo à inovação”.

A incubação de empresas, então, é uma maneira de providenciar que as empresas nascentes tenham acesso a estes laços com outras instituições e os utilizem na busca de recursos para potencializar o negócio. Smilor & Gill (1986) citados por Mian (1996, p.191, tradução nossa) discutem que “o conceito [de incubação] se suporta na possibilidade de vincular talento, tecnologia, capital e conhecimento para alavancar o talento empreendedor, acelerar o desenvolvimento de empresas de base tecnológica e a comercialização de tecnologia”. Neste contexto, diversas definições da literatura fornecem detalhes mais aprofundados sobre as incubadoras.

Para Löfsten & Lindelöf (2005, p.1026, tradução nossa), uma incubadora é “uma organização, privada ou pública, que fornece recursos que potencializam a fundação de novos pequenos negócios e que assume, direta ou indiretamente, o suporte à criação de *spin-offs* tais quais as EBTs”.

A *National Business Incubation Association* (NBIA), uma das organizações líderes em incubação avançada de empresas e empreende-

dorismo, define que “incubação de empresas é um processo de suporte às empresas que acelera o desenvolvimento bem sucedido de empresas nascentes e inexperientes ao proporcionar aos empreendedores um conjunto bem focado de recursos e serviços” (NBIA, 2009a, tradução nossa).

Para a Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (ANPROTEC, 2005), as incubadoras são ambientes dotados de capacidade técnica, gerencial, administrativa e infraestrutura para amparar o pequeno empreendedor. Elas apóiam a transformação de empresas potenciais em empresas crescentes e lucrativas, disponibiliza espaço apropriado e condições efetivas, tais como serviços de apoio financeiro, marketing e administração, para abrigar negócios nascentes, de pequeno porte, mas com grande potencial de inovação.

De forma análoga, órgãos governamentais brasileiros (MCT, 2000, p.6; FINEP, 2003, p.20) estabelecem que

uma incubadora é um mecanismo que estimula a criação e o desenvolvimento de micro e pequenas empresas industriais ou de prestação de serviços, de base tecnológica ou de manufaturas leves por meio da formação complementar do empreendedor em seus aspectos técnicos e gerenciais e que, além disso, facilita e agiliza o processo de inovação tecnológica nas micro e pequenas empresas.

Segundo o MCT (2000, p.17), o objetivo geral das incubadoras é “acelerar o processo de criação de micro e pequenas empresas caracterizadas pela inovação tecnológica, pelo elevado conteúdo tecnológico de seus produtos, processos e serviços, bem como pela utilização de modernos métodos de gestão”. Para atingir estes objetivos, este órgão governamental estabelece o seguinte desdobramento em objetivos específicos, cujos pesos devem ser ponderados dependendo das expectativas locais onde as incubadoras estão inseridas:

- Capacitar empresários-empreendedores;
- Estimular a associação entre pesquisadores e empresários;
- Estabelecer uma cultura empreendedora;
- Gerar empregos;
- Apoiar a introdução de novos produtos, processos e serviços no mercado;

- Promover a agregação de conhecimento e a incorporação de tecnologias nas micro e pequenas empresas;
- Reduzir a taxa de mortalidade de novas micro e pequenas empresas;
- Consolidar micro e pequenas empresas que apresentem potencial de crescimento;
- Promover a interação entre micro e pequenas empresas e instituições que desenvolvam atividades tecnológicas.

Para cumprir o papel a que se propõem as incubadoras tipicamente fornecem serviços de escritório compartilhados e suporte às atividades de negócio, o que inclui espaço físico alugado a preços subsidiados, apoio administrativo e gerencial e uma rede de relacionamento que inclui empresas de dentro da incubadora e da economia local (MACHADO *et al.*, 2001; LÖFSTEN & LINDELÖF, 2005).

Segundo o MCT (2000), as incubadoras fornecem os seguintes serviços e facilidades para as empresas que fazem parte deste tipo de programa:

- Espaço físico individualizado, para a instalação de escritórios e laboratórios de cada empresa admitida;
- Espaço físico para uso compartilhado, tais como sala de reunião, auditórios, área para demonstração dos produtos, processos e serviços das empresas incubadas, secretaria, serviços administrativos e instalações laboratoriais;
- Recursos humanos e serviços especializados que auxiliem as empresas incubadas em suas atividades, quais sejam, gestão empresarial, gestão da inovação tecnológica, comercialização de produtos e serviços no mercado doméstico e externo, contabilidade, marketing, assistência jurídica, captação de recursos, contratos com financiadores, engenharia de produção e Propriedade Intelectual, entre outros;
- Capacitação/Formação/Treinamento de empresários-empREENhedores nos principais aspectos gerenciais, tais como gestão empresarial, gestão da inovação tecnológica, comercialização de produtos e serviços no mercado doméstico e externo, contabilidade, marketing, assistência jurídica, captação de recursos, contratos com financiadores, gestão da inovação tecnológica, engenharia de produção e Propriedade Intelectual;

- Acesso a laboratórios e bibliotecas de universidades e instituições que desenvolvam atividades tecnológicas.

O movimento de incubadoras de empresas teve o seu início dos Estados Unidos na década de 50, com a fundação do *Stanford Research Park*, no local onde existe o atual Vale do Silício na Califórnia, tendo como principal objetivo promover a transferência da tecnologia desenvolvida na universidade às empresas e a criação de novas empresas intensivas em tecnologia (MCT, 2000; STANFORD, 2009).

Ao longo das décadas de 60 a 80, iniciativas como a da Universidade de Stanford se proliferaram por todos os Estados Unidos. Outro bom exemplo é o caso Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), que viabilizou a construção de um aglomerado de empresas de tecnologia chamado “Rota 128” (ARAGÃO, 2005; BITTENCOURT, E. S., 2008).

A partir da década de 80, o movimento de incubadoras se disseminou com extremamente rapidez em âmbito mundial (BITTENCOURT, E. S., 2008). De acordo com a *National Business Incubation Association*, o número de incubadoras na América do Norte passou de 12 em 1980 para mais de 1.400 no final de 2006 (1.115 nos Estados Unidos, 191 no México e 120 no Canadá) (NBIA, 2009b). Esta organização ainda estima que existam, mundialmente, mais de 7.000 incubadoras de empresas espalhadas por diversos países. Na América do Norte, 39% de todas as incubadoras são focadas em empreendimentos de base tecnológica (NBIA, 2009b).

Estatísticas realizadas na Europa indicam que hoje em dia existem aproximadamente 900 incubadoras de empresas espalhadas em diversos países do continente, sendo que no Reino Unido o número de incubadoras passou de 25 em 1997 para aproximadamente 300 no ano de 2007 (UKBI, 2007).

No Brasil o movimento teve o seu início em 1985, quando foram fundadas duas incubadoras: uma em São Carlos/SP (MCT, 2000) e outra em Florianópolis/SC (BITTENCOURT, C. R., 2003; GEVAERD, 2005). Em 1987 foi criada a Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas – ANPROTEC que iniciou a articulação do movimento de criação de incubadoras de empresas no Brasil, afiliando incubadoras de empresas ou suas instituições gestoras (MCT, 2000).

Acompanhando o cenário mundial, no Brasil o movimento de incubadoras tem apresentado um crescimento significativo desde a década de 80. Segundo dados da ANPROTEC (2006b), o número de incubadoras passou de duas em 1988 para 359 em 2006, com projeção de

377 (figura 2.5). Dados mais atuais ainda mostram que em 2007 existiam aproximadamente 400 incubadoras (ANPROTEC, 2007), número ainda maior do que o projetado. Ainda segundo dados desta organização, nas empresas pertencentes a estas incubadoras, 70% dos negócios gerados são de base tecnológica (ANPROTEC, 2006a).



Figura 2.5 – Número de incubadoras em operação no Brasil
 Fonte: ANPROTEC (2006b)

Segundo um estudo da *UK Business Incubation* no Reino Unido, em média as incubadoras abrigam 30 empresas que criam uma média de 167 postos de trabalho, sendo que aproximadamente 75% dos empreendimentos possuem receita acima de 500 mil libras (aproximadamente 1,6 milhões de reais) (UKBI, 2007). No Brasil, as receitas das empresas graduadas atingem níveis equivalentes, chegando a 1,5 milhões de reais em 2005 (ANPROTEC, 2006a).

Estatísticas de incubadoras americanas e européias indicam que a taxa de mortalidade entre empresas que passam pelo processo de incubação é reduzida a 20%, contra 70% detectado entre empresas nascidas fora do ambiente de incubadora (MCT, 2000).

Um estudo realizado por uma organização do Reino Unido mostra que as EBTs que saem do processo de incubação demonstram taxas de sobrevivência de 84% e apresentam níveis de crescimento e sustentabilidade maiores do que a média das empresas. Além disso, 75% dos empreendimentos que iniciam em incubadoras ainda estão operando

após cinco anos, índice muito maior do que a média de 33% de taxa de sobrevivência das demais empresas (RENEWAL.NET, 2003).

Estudos realizados no Brasil mostram que a taxa de sobrevivência das EBTs que participam do processo de incubação estão no mesmo nível reduzido apresentado por estatísticas internacionais (ANPROTEC, 2006a; CASTRO, 2006; GEVAERD, 2005; MCT, 2000).

A ANPROTEC, em seu último estudo sobre o panorama das incubadoras no Brasil, indicou que a taxa de mortalidade das empresas geradas em incubadoras é de 20% (ANPROTEC, 2006a). Castro (2006), por sua vez, indica que um estudo efetuado pelo MCT em parceria com o Instituto Euvaldo Lodi (IEL), demonstrou que das 256 empresas graduadas de incubadoras brasileiras que participaram da pesquisa, somente 39 tiveram suas atividades encerradas, ou seja, uma taxa de 84,8% de sucesso.

Em âmbito regional, um estudo realizado em 2005 na incubadora CELTA em Florianópolis indicou que a mortalidade das empresas que passaram por este processo de incubação é ainda menor. Das 83 empresas que passaram por esta incubadora entre 1986 e 2005 apenas sete foram encerradas, ou seja, um índice de apenas 8,5% de mortalidade (GEVAERD, 2005).

Estes dados indicam um resultado positivo da ação das incubadoras em apoiar as empresas de tecnologia, visto que estes índices de mortalidade são bem pequenos quando comparados com as taxas apresentadas pelas MPE em geral – que podem chegar a 64% antes de completar seis anos de atividade, segundo o SEBRAE (2008b).

2.4 Processo de Desenvolvimento de Produtos

Conforme abordado anteriormente, a necessidade de modificar o ambiente à sua volta faz parte da natureza humana. Esta característica pode ser diretamente ligada à eterna insatisfação dos indivíduos em relação ao seu modo e qualidade de vida, o que invariavelmente resulta em avidez por mudanças. Frente a esta situação, os seres humanos agem em busca de uma maneira de atender a este desejo e retornar a uma posição de contentamento, o que pode ser realizado através da criação ou aquisição de um objeto (tangível) ou participação em uma experiência (intangível).

No contexto das atuais sociedades capitalistas este cenário representa diversas oportunidades para as empresas, que direcionam esforços para entender as mudanças nas necessidades dos indivíduos e criar produtos (bens e/ou serviços) que possam atender efetivamente a

estas necessidades e, conseqüentemente, ser oferecidos a estes indivíduos em troca de um montante financeiro. Esta quantia é, naturalmente, equivalente ao valor da solução para o problema na percepção do indivíduo.

Desta maneira, “produto”, segundo a *Product Development Management Association* (PDMA) é o

termo utilizado para descrever todos os bens, serviços e conhecimento vendidos. Produtos são conjuntos de atributos (características, funções, benefícios e usos) e podem ser tanto tangíveis, como no caso de bens físicos, ou intangíveis, como no caso daqueles associados com benefícios de serviços, ou mesmo uma combinação dos dois. (PDMA, 2009, tradução nossa)

Um dos aspectos relevantes desta definição é que, embora usualmente os portfólios das empresas sejam especificados como contendo “produtos e serviços” (o primeiro referindo-se àqueles tangíveis e o segundo aos intangíveis), na literatura usualmente o termo “produto” considera também os serviços. Esta abordagem de um produto “ampliado” é considerada adequada porque na maioria das vezes as necessidades dos clientes são atendidas com um conjunto de itens tangíveis e intangíveis, ou seja, raramente um produto é exclusivamente um bem ou serviço (SLACK, CHAMBERS & JONHSON, 2002).

Em uma abordagem simples, o Desenvolvimento de Produtos (DP) é o modo como as empresas direcionam os seus esforços para criar soluções que atendam às necessidades de um grupo de indivíduos de forma comercialmente viável. Pugh (1990) citado por Barbalho (2006), de forma alinhada com esta definição, comenta que o desenvolvimento de produto é a “atividade sistemática necessária, da identificação de necessidades de mercado / usuário até a venda do produto que atenda com êxito àquela necessidade – uma atividade que abrange produto, processo, pessoas e organização”.

Um dos aspectos mais relevantes no DP é que, para atingir níveis de qualidade que atendam às necessidades do mercado conforme exposto anteriormente, as empresas devem realizar as atividades de desenvolvimento de forma extremamente próxima aos consumidores que serão atendidos com o produto a ser criado. Slack, Chambers & Jonhson (2002, p. 139) corroboram esta afirmação ao comentar que “o objetivo de projetar produtos e serviços é satisfazer aos consumidores, atendendo a suas necessidades e expectativas atuais e/ou futuras. [...]

Pode-se observar, portanto, que o projeto de produtos e serviços tem seu início com o consumidor e nele termina.”

Ou seja, a proximidade com os clientes, em conjunto com outros fatores, é peça chave para que a empresa possa desenvolver produtos adequados ao uso (ou seja, que atendam as necessidades dos consumidores), o que, conseqüentemente, resulta em receitas de vendas que suportam a sustentabilidade econômica do empreendimento.

Este aspecto é abordado na definição de Cheng (2000, p.1), que ressalta que o DP deve promover a sustentabilidade e crescimento da organização. Para o autor:

o estudo de desenvolvimento de produtos, a nível estratégico, pode ser visto como uma permanente tentativa de articular as necessidades do mercado, as possibilidades da tecnologia e as competências da empresa, num horizonte tal que permita que o negócio da empresa tenha continuidade”.

Outro aspecto relevante desta definição é que o DP abrange variáveis internas e externas à empresa e que estas devem estar alinhadas com os interesses e restrições dos envolvidos de uma forma ampla. A definição de DP especificada por Rozenfeld *et al.* (2006, p.3) corrobora esta afirmação, agregando ainda de forma explícita a necessidade de envolvimento das atividades de manufatura do produto. Para estes autores, desenvolvimento de produtos é

um conjunto de atividades por meio das quais busca-se, a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, e considerando as estratégias competitivas e de produto da empresa, chegar às especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção, para que a manufatura seja capaz de produzi-lo.

Clark & Fujimoto (1991), por sua vez, definem o DP como um processo pelo qual uma empresa transforma as informações de oportunidade de mercado e de possibilidades técnicas em informações para a fabricação do produto.

Um dos principais aspectos abordados nas literaturas sobre o desenvolvimento de produto é que existe a visão contemporânea, conforme se pode perceber, por exemplo, observando as definições de Clark & Fujimoto (1991) e Rozenfeld *et al.* (2006), de que este é realizado através da gestão de um conjunto de fatores (atividades, informações, recursos, estratégias, etc.) que compõem o chamado Processo de Desen-

volvimento de Produtos (PDP). Este processo, conforme a visão da PDMA (2009, p.1, tradução nossa) é “um conjunto disciplinado e bem definido de tarefas, passos e fases que descrevem os meios usuais pelo qual uma empresa repetidamente converte idéias embrionárias em produtos e serviços vendáveis”.

Os tópicos a seguir abordam a importância do PDP para as empresas, as principais características deste processo, seus fatores críticos de sucesso e um modelo de referência genérico.

2.4.1 Importância do PDP

Competitividade crescente é um dos fatores mais frequentemente observados nos mercados contemporâneos. Conforme visto anteriormente, o movimento de globalização resultou em cenários altamente dinâmicos para a atuação das empresas, que devem buscar constantemente novas maneiras de enfrentar as adversidades em busca da sustentabilidade e lucratividade do empreendimento.

O aumento da velocidade com que o progresso tecnológico vem sendo disseminado a nível mundial, conforme já mencionado, resulta em produtos com ciclos de vida cada vez mais rápidos e clientes com percepções de qualidade cada vez mais exigentes.

Frente a estes desafios, o PDP se estabelece como um dos principais processos das organizações contemporâneas, visto que a qualidade com que os produtos de uma empresa são desenvolvidos está diretamente correlacionada com o seu sucesso nos negócios. Empresas que desenvolvem e comercializam produtos de desempenho superior usufruem de melhores resultados em termos de crescimento de vendas e lucratividade e, conseqüentemente, de maior longevidade da organização (COOPER, 1999; COOPER & KLEINSCHMIDT, 2007; GRIFFIN, 1997). Para Clark & Wheelwright (1993), a importância do desenvolvimento de produtos no atual mercado globalizado não está limitada a empresas que possuem altos níveis de investimento em P&D ou onde os novos produtos constituem uma grande parcela das vendas, pelo contrário, envolve uma grande parcela dos empreendimentos atuais, independente de suas características.

Um dos principais aspectos que definem o PDP como de extrema relevância para as organizações é o fato de que os produtos são a principal interface entre a empresa e o mercado (SLACK, CHAMBERS & JOHNSTON, 2002). Desta maneira, os aspectos que envolvem a percepção do cliente quanto à sua satisfação em relação ao produto são

resultado direto da competência da empresa no desempenho das atividades do PDP (ROZENFELD *et al.*, 2006).

Frente a estes argumentos conclui-se que o PDP deve ser um dos principais processos a serem gerenciados nas organizações em busca da competitividade (ARAÚJO, ANDRADE & AMARAL, 2006; CLARK & FUJIMOTO, 1991; CLARK & WHEELWRIGHT, 1993; FORCELLINI *et al.*, 2003; GRIFFIN, 1997; HUANG, SOUTAR & BROWN, 2002; JONG & VERMEULEN, 2006; JUGEND, 2006; JUGEND & SILVA, 2005; MARCH-CHORDÁ, GUNASEKARAN & LLORIA-ARAMBURO, 2002; MENDES, 2008; NIJSSEN & FRAMBACH, 2000; ROZENFELD *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2006; TOLEDO *et al.*, 2007; 2008).

Todavia, na prática ainda existem diversos indícios de que há na maioria das empresas severas limitações em relação à qualidade na execução de atividades relacionadas ao desenvolvimento de produtos. Estudos demonstram que na maioria dos casos a efetiva aplicação na indústria de ferramentas e métodos consagrados de desenvolvimento de produtos é extremamente incipiente (BRASIL, 1997; COOPER, 1999; NIJSSEN & FRAMBACH, 2000; ROHATYNSKI, 2001; UPTON & YATES, 2001).

O resultado direto desta limitação é que a taxa de sucesso no desenvolvimento de produtos é baixa na maioria das empresas. Griffin (1997), por exemplo, citando o estudo do grupo Booz, Allen & Hamilton (1968), indica que quase um terço dos projetos de desenvolvimento resultam em produtos que são fracassos comerciais. Urban & Hauser (1993), citados por Nijssen & Frambach (2000), por sua vez, indicam taxas de insucesso que chegam a 46%.

Cooper (1999), por sua vez, afirma que, mesmo após décadas de pesquisa em DP, atualmente os times e líderes de projeto ainda caem nas mesmas armadilhas de desenvolvimento observadas no passado. Além disso, o autor comenta que existem poucas evidências de que a taxa de sucesso no Desenvolvimento de Produtos das empresas evoluiu nos últimos anos.

A conclusão direta destas evidências é que existem grandes oportunidades de melhoria no PDP da maioria das empresas em nível mundial. Em um país em desenvolvimento como o Brasil esta necessidade de crescimento da capacitação em DP é ainda mais crítica, visto que o país necessita exportar produtos de maior valor agregado em vez de matérias-primas e produtos semi-processados e que isso exige maior capacitação e esforço de desenvolvimento de produto (ROZENFELD *et al.*, 2006).

2.4.2 Características do PDP

Um dos aspectos que dificultam que as empresas desenvolvam produtos de forma eficaz é o fato de que o PDP possui características que o tornam complexo quando comparado com outros processos desempenhados pelas organizações. Segundo Rozenfeld *et al.* (2006), as seguintes peculiaridades marcam o PDP:

- Elevado grau de incertezas e riscos das atividades e resultados;
- Decisões importantes devem ser tomadas no início do processo, quando as incertezas são ainda maiores;
- Dificuldade de mudar as decisões iniciais;
- As atividades básicas seguem um ciclo iterativo do tipo: Projetar-Construir-Testar-Otimizar;
- Manipulação e geração de alto volume de informações;
- As informações e atividades provêm de diversas fontes e áreas da empresa e da cadeia de suprimentos;
- Multiplicidade de requisitos a serem atendidos pelo processo, considerando todas as fases do ciclo de vida do produto e seus clientes.

Uma característica muito específica das atividades de desenvolvimento de produto é que cada projeto pode apresentar problemas, dificuldades e características muito individuais (ROZENFELD *et al.*, 2006). Todavia, conforme citado anteriormente, um aspecto genérico do DP é que existem nas atividades iniciais do processo diversas incertezas quanto ao produto que será criado. Esta peculiaridade do PDP é observada principalmente no impacto das decisões no custo do produto, conforme pode ser visto na figura 2.6.

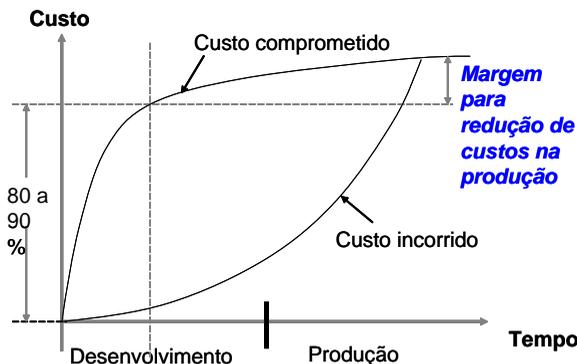


Figura 2.6 – Curva de comprometimento do custo do produto
 Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006)

Conforme pode ser observado no gráfico, embora nas etapas iniciais do desenvolvimento o custo incorrido (ou seja, aquele efetivamente realizado) seja muito pequeno quando comparado com os custos da etapa de produção, o custo comprometido (ou seja, aquele que embora não tenha sido efetivado está definido e é de difícil modificação) é grande, chegando a 90% em alguns casos.

Desta maneira, ao contrário de outros processos onde todas as etapas possuem relevância mais equilibrada, a qualidade com que as atividades das primeiras etapas do PDP são executadas é de extrema importância. O termo “qualidade” neste contexto significa que o levantamento e tratamento das informações necessárias para o desenvolvimento do produto devem ser realizados de maneira minuciosa e completa de modo que as incertezas e os riscos sejam minimizados e que as decisões não precisem ser modificadas, evitando que custos extras impactem na eficiência do projeto.

Do ponto de vista do escopo, outro aspecto que caracteriza o PDP é a abrangência que este possui dentro das organizações em termos de áreas de competência que são necessárias para a execução das atividades de desenvolvimento.

Abordagens mais antigas englobavam uma visão restrita no desenvolvimento de produtos, que acontecia de forma segmentada e individual por diferentes áreas da empresa. Nesta visão tradicional, tipicamente as atividades do PDP eram desempenhadas de maneira não-integrada, com cada uma das áreas funcionais executando tarefas isoladas e entregando os seus resultados a outro setor, que se encarregava de continuar o processo até que o produto estivesse disponível para o cliente.

Esta abordagem “por sobre o muro” (ROZENFELD *et al.*, 2006) pode ser observada na figura 2.7.



Figura 2.7 – Mudança de escopo no PDP

Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006)

Os “muros”, neste contexto, representam uma separação muito forte entre as áreas funcionais, que possuem pouca ou nenhuma cooperação entre si e onde cada setor se preocupava somente com os atributos e características do produto que interessavam dentro de suas responsabilidades e áreas de competência.

Atualmente esta abordagem seqüencial é considerada inadequada em diversos aspectos. A falta de integração e cooperação nas atividades de desenvolvimento resulta em várias dificuldades práticas devido a falhas de comunicação entre os processos/áreas funcionais e, conseqüente, em altos níveis de retrabalho.

As visões contemporâneas de desenvolvimento definem o PDP como um processo de escopo mais global, que atravessa vários departamentos da organização e é executado de maneira integrada com a participação de profissionais com diversas capacitações complementares entre si. Nas referências pesquisadas a abordagem de integração mais citada é a que interpreta o PDP com um processo de negócio das organizações (CLARK e FUJIMOTO, 1991; CLARK & WHEELWRIGHT, 1993; COOPER, EDGETT & KLEINSCHMIDT, 2001; PUGH, 1991; ROZENFELD *et al.*, 2006; ULLMAN, 1992; ULRICH & EPPINGER, 1995).

Este conceito, baseado na gestão por processos – uma tendência presente em grande parte das normas de qualidade das últimas décadas – envolve a coordenação integrada de diversas atividades e recursos de modo que as operações da empresa agreguem valor ao produto, ou seja, que o resultado seja um conjunto de bens e serviços que atendam de forma eficaz às necessidades dos consumidores (TONI & TONCHIA, 1996; ROZENFELD *et al.*, 2006).

A principal característica dos processos de negócio é que estes têm como principal foco a geração de resultados que possuam valor agregado para os clientes externos da empresa. O Processo de Desenvolvimento de Produtos, obviamente, se encaixa nesta classificação.

Desta maneira, a abordagem do PDP como um processo de negócio que atravessa toda a organização estabeleceu uma ampliação do escopo de desenvolvimento de produtos. Ou seja, as atividades de elaboração do produto, ao invés de estarem restritas a uma única área funcional (engenharia, por exemplo) envolvem setores variados da empresa, que têm – cada um dentro de suas competências específicas – papel essencial na qualidade dos resultados do processo.

Dentro desta visão mais global do PDP, as atividades que agregam valor ao processo não são exclusivamente aquelas que estão diretamente relacionadas ao desenvolvimento em si (desenhar uma arquitetura, definir componentes ou elaborar um protótipo, por exemplo), mas envolvem também questões mais amplas do ciclo de vida, como planejamento estratégico, gestão de portfólio, planejamento do projeto, preparação para produção e acompanhamento e retirada do produto do mercado (BITENCOURT & LEPIKSON, 2006; FORCELLINI *et al.*, 2003; ROZENFELD *et al.*, 2006).

Este aumento do escopo do PDP impacta drasticamente na maneira como o processo é executado já que muitas vezes as competências necessárias para elaboração do produto não estão disponíveis dentro da organização. Desta maneira, observa-se o PDP como um processo que não está estritamente contido na empresa, mas que engloba outras organizações ao longo das etapas de desenvolvimento (figura 2.8).

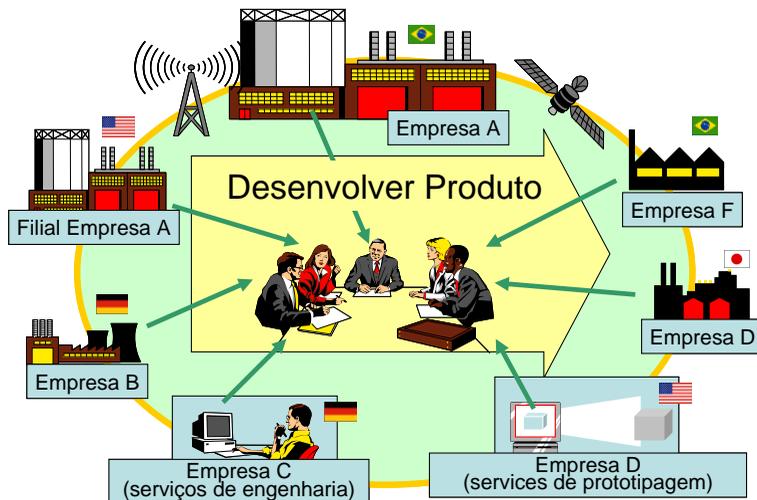


Figura 2.8 – Desenvolvimento de produto distribuído e globalizado
Fonte: Rozenfeld (2007)

Em cenários atuais, tipicamente observa-se que as empresas cada vez mais estão desempenhando as atividades de desenvolvimento de seus produtos de forma cooperativa com outras organizações, muitas delas em países geograficamente distantes. Esta característica, embora usual no contexto globalizado observado nos mercados atuais, muitas vezes torna a gestão do PDP ainda mais complexa.

2.4.3 Fatores críticos de sucesso para o PDP

Uma linha de pesquisa tradicional na área de Gestão de Desenvolvimento de Produtos é a descoberta dos fatores de sucesso, ou seja, as melhores práticas – táticas, métodos, ferramentas e técnicas – que, quando bem executadas, contribuem para aumentar a probabilidade de sucesso no desenvolvimento de novos produtos (TOLEDO *et al.*, 2008). Cooper (1999) cita que, durante as últimas décadas, vários estudos elucidaram estes fatores que influenciam o sucesso no desenvolvimento de novos produtos, chamados Fatores Críticos de Sucesso (FCS).

A seguir serão apresentados os FCS para o Processo de Desenvolvimento de Produtos levantados nesta pesquisa. Contudo, é importante ressaltar que os fatores citados abaixo englobam somente aqueles que foram considerados diretamente aplicáveis para a elaboração do modelo de referência para ENBTs, conforme proposto nos objetivos do trabalho.

Os fatores descritos a seguir foram considerados mais importantes porque estão diretamente relacionados com a maneira na qual o processo é realizado nas empresas. Alguns fatores que são críticos para o PDP, mas que não envolvem etapas diretas de um modelo de referência (como investimentos financeiros em P&D e existência de clima e cultura inovadora, por exemplo), embora também possam ser influenciados pela ação dos empreendedores e gestores das empresas, não foram detalhados neste trabalho.

Os fatores críticos de sucesso levantados para o PDP na pesquisa bibliográfica foram os seguintes:

1. Existência e aplicação de PDP estruturado e formal
2. Proficiência nas atividades do PDP
3. Elaboração de Planejamento Estratégico de Produtos
4. Execução de estudos e análises preliminares
5. Utilização de times multidisciplinares
6. Proximidade com os clientes durante o DP
7. Gestão do portfólio de produtos
8. Existência de pontos de avaliação e decisão no PDP
9. Envolvimento e comprometimento da alta direção
10. Utilização de técnicas, ferramentas e métodos consagrados
11. Relacionamento com outras instituições

A seguir estes FCS serão discutidos e detalhados de forma mais abrangente. Estes fatores também estão relacionados no Apêndice B na forma de um quadro comparativo com os principais autores consultados. É importante ressaltar que os fatores abaixo se referem aos estudos de melhores práticas em empresas de um modo geral, envolvendo o trabalho de autores como Brasil (2006), Cooper (1999), Cooper & Kleinschmidt (2007), Griffin (1997), Souder & Jenssen (1999) e Rozenfeld *et al.* (2006). Os FCS com foco restrito em pequenas empresas de base tecnológica serão abordados mais adiante neste trabalho.

2.4.3.1 Existência e aplicação de PDP estruturado e formal

A formalização do PDP é um dos fatores mais citados na literatura pesquisada como crítico para o sucesso no desenvolvimento de produtos (BRASIL, 2006; COOPER & KLEINSCHMIDT, 2007; GRIFFIN, 1997; ROZENFELD *et al.*, 2006).

O mapeamento das atividades envolvidas no PDP impacta positivamente na qualidade do processo ao evitar que a equipe de desenvolvimento “pule” etapas de projeto que, embora pareçam inúteis em uma

primeira análise, são importantes para a eficácia dos resultados e, conseqüentemente, para o desempenho do produto no mercado. Além disso, a existência de um documento formal (como um manual da qualidade, por exemplo) auxilia na padronização dos termos e conceitos utilizados no DP, facilitando o trabalho dos envolvidos.

Cooper & Kleinschmidt (2007), com base em resultados estatísticos, definem a existência de um processo de desenvolvimento de produtos (definido como aqueles passos, atividades e pontos de decisão que os projetos de novos produtos seguem da idéia ao lançamento e adiante) de alta qualidade como uma das variáveis mais fortemente correlacionadas com o desempenho superior nos negócios (taxa de sucesso dos novos produtos, impacto nas vendas, impacto na lucratividade, entre outros critérios). Griffin (1997, p.440, tradução nossa), por sua vez, comenta que “utilizar um processo de DP formal e não saltar etapas no processo há muito tempo têm sido um fator diferenciador entre sucessos e falhas nas análises em nível de projeto”.

É importante ressaltar que a formalização não busca tornar o PDP burocrático, mas sim permitir que as atividades de desenvolvimento sejam avaliadas e melhoradas a cada novo projeto executado.

Entretanto, a mera existência de um processo formal não garante o sucesso dos novos produtos. O cumprimento de uma série de fases típicas é primordial para alcançar um desempenho superior em relação do PDP. Abaixo estão relacionadas algumas destas fases, que foram levantadas e adaptadas da literatura (CLARK & WHELLWRIGHT, 1993; GRIFFIN, 1997; ROZENFELD *et al.*, 2006):

- Planejamento das linhas de produtos: Análise integrada dos atuais produtos e futuros projetos, considerando as estratégias do negócio e o ambiente competitivo;
- Desenvolvimento da estratégia do projeto: Mapeamento do mercado-alvo, definição preliminar das necessidades e da atratividade da oportunidade;
- Geração de idéias: Identificação de oportunidades e primeiro esboço de possíveis soluções;
- Avaliação das idéias: Seleção e priorização das soluções, eliminação das menos atrativas e/ou inadequadas;
- Pesquisas preliminares: Estudos de viabilidade técnica e financeira do projeto de produto;
- Planejamento do projeto: Definição do escopo, tempo, custo, recursos e demais itens necessários para a execução do projeto de produto;

- Desenvolvimento: Transformação do conceito em um produto funcional (execução do projeto de produto);
- Testes e validação: Uso do produto em caráter experimental com e sem a participação dos clientes;
- Desenvolvimento da manufatura: Elaboração do processo e produção de lote piloto;
- Comercialização: Lançamento do produto e início das vendas;
- Suporte ao cliente: Acompanhamento da utilização do produto pelo cliente.

Embora a necessidade de algumas destas etapas sejam dependentes de particularidades de cada projeto específico (grau de complexidade do produto e da tecnologia, adaptação dos recursos da empresa com os requisitos do projeto, experiência da equipe de desenvolvimento em projetos similares, etc.), existem indícios no campo de conhecimento de que, quanto mais completo for o processo da empresa em relação às atividades das fases acima mencionadas, melhor é o desempenho da empresa no desenvolvimento de produtos (COOPER & KLEINSCHMIDT, 2007).

Todavia, outro aspecto relevante para o sucesso do PDP é que, embora exista a necessidade de formalizar as etapas e atividades necessárias para o desenvolvimento, o processo deve ser maleável o suficiente para que seja possível a sua adaptação frente às necessidades de aplicação específicas de cada projeto de produto (ibidem).

2.4.3.2 Proficiência nas atividades do PDP

Embora a estruturação do PDP seja necessária e a sua formalidade seja desejável (principalmente quando esta envolve as etapas típicas de um bom desenvolvimento de produtos), isoladamente estes aspectos não garantem um bom desempenho para o PDP. A proficiência (entendida como a união de meticulosidade, plenitude e competência) na execução das atividades de DP é de extrema importância para aquelas empresas que aumentam o sucesso de seus produtos no mercado (SOUDER & JENSSEN, 1999). Cooper & Kleinschmidt (2007, p.6, tradução nossa, grifo do autor) são extremamente enfáticos nesta questão ao afirmar que

a mera existência de um processo de desenvolvimento de produto formal não teve absolutamente nenhum efeito no desempenho [das empresas]; não existe absolutamente nenhuma correlação en-

tre meramente ter um processo e os resultados de desempenho [...] Possuir um processo aparentemente não importa, mas sim **a qualidade e natureza deste processo** – construído em melhores práticas – que realmente levou ao desempenho superior.

Desta maneira, as empresas que buscam desenvolver produtos de forma mais eficaz devem investir não só no aumento do escopo do PDP, mas também em melhorias que impactem na qualidade dos resultados gerados nas atividades de desenvolvimento.

Embora muitas vezes seja difícil estabelecer critérios de avaliação da qualidade com que as atividades do PDP são realizadas devido ao caráter subjetivo envolvido de algumas informações envolvidas, algumas pesquisas realizadas nos últimos anos contribuíram para elucidar a questão. Souder & Jenssen (1999), por exemplo, com base em extenso levantamento bibliográfico, estabelecem as seguintes métricas:

1. Exatidão das previsões de mercado;
2. Exatidão das estimativas dos requisitos do cliente;
3. Quantidade de habilidades técnicas;
4. Adequação das habilidades técnicas;
5. Quantidade de habilidades de marketing;
6. Adequação das habilidades de marketing;
7. Proficiência em desenvolvimento;
8. Proficiência em marketing;
9. Competência do gerente de projeto;
10. Eficiência dos serviços ao cliente.

Em suma, a aptidão com que as atividades de desenvolvimento produtos são executadas está diretamente relacionada com o sucesso dos produtos da empresa. Cooper & Kleinschmidt (2007) identificaram que nas empresas melhores posicionadas em termos de resultados positivos no PDP “existia um foco na qualidade de execução, na qual as atividades de projeto foram realizadas em maneira apropriada”.

2.4.3.3 Elaboração de Planejamento Estratégico de Produtos

Um dos fatores que influenciam o sucesso do PDP é a integração das atividades de desenvolvimento com o planejamento estratégico da empresa. Ao analisar as estratégias da organização e alinhar os resultados de desenvolvimento de produto com os seus objetivos de longo prazo, as empresas potencializam consideráveis ganhos de desempenho nos negócios.

O estudo de Booz, Allen & Hamilton (1968) indicou que 77% das empresas de sucesso da amostra pesquisada possuíam uma etapa de desenvolvimento da estratégia de produtos como parte de seu PDP. Particularmente em seu estudo, Griffin (1997) demonstra que, enquanto somente 58,8% das empresas com baixo desempenho possuíam uma etapa estratégica no PDP, o percentual nas empresas de desempenho superior era de 75,9%. Griffin (1997, p.434, tradução nossa) ainda cita que “algumas das práticas contribuindo para o sucesso que mais diferenciam os melhores dos piores executores incluem [...] formular uma estratégia de produto antecipadamente no projeto” e conclui que “a estratégia está se tornando um aspecto mais integral do PDP. Mais programas de DP estão especificamente conectados com a estratégia do negócio, e mais projetos começam com uma etapa de ajuste das estratégias” (GRIFFIN, 1997, p.450, tradução nossa).

Cooper & Kleinschmidt (2007) ainda vão mais a fundo, afirmando que a existência de uma etapa de estratégia no PDP foi o segundo maior fator que contribuiu para um melhor desempenho das empresas de sua pesquisa, tanto em relação ao impacto no sucesso quanto na lucratividade dos novos produtos.

2.4.3.4 Execução de estudos e análises preliminares

Embora a qualidade da execução das atividades do PDP envolva diversos aspectos, alguns fatores específicos adquirem importância singular no sucesso dos novos produtos. A execução de estudos e avaliações antes do início do desenvolvimento propriamente dito é um destes fatores críticos de sucesso que comumente são citados na literatura de DP.

Cooper (1999, p.116, tradução nossa), ao analisar os fatores críticos que as empresas têm deixado escapar, comenta que “pesquisas mostram que estudos preliminares inadequados são o maior motivo de falha [no DP], ao passo que outros estudos demonstram que sólidas análises prévias aumentam as taxas de sucesso dos produtos e que estas estão correlacionadas com alto desempenho financeiro”.

Estudos empíricos têm demonstrado que as melhores empresas do ponto de vista dos resultados de novos produtos possuem um PDP que enfatizam fortemente as análises técnicas e comerciais antes dos projetos serem efetivamente iniciados. Sobre esta questão, Cooper & Kleinschmidt (2007, p.6, tradução nossa) comentam que

demasiados projetos se deslocam do estágio da idéia diretamente para o desenvolvimento com

pouca ou nenhuma avaliação. Os resultados desta abordagem “preparar, fogo, apontar” são desastrosos. Análises preliminares inadequadas têm sido descobertas como a maior causa de falha no desenvolvimento de produtos.

Ao executar análises metódicas, completas e meticulosas em relação aos fatores externos da organização, como por exemplo, pesquisas de mercado e estudos de vigilância tecnológica e da concorrência, as empresas antecipam potenciais problemas que poderiam ameaçar a eficiência do projeto no futuro, além de fornecer dados concretos para tomada de decisão estratégica do negócio.

Entretanto, a importância das análises prévias não se restringe somente a variáveis externas que estabelecem o cenário em que a empresa está inserida. A própria definição do produto que será desenvolvido antes do efetivo início do projeto é primordial para a qualidade de seu desenvolvimento. Ao analisar as empresas com baixo desempenho em DP, Cooper & Kleinschmidt (2007, p.7, tradução nossa) concluem que “falhas em definir o produto – o mercado-alvo, benefícios, posicionamento, requisitos, atributos e especificações – antes do início do desenvolvimento é uma das maiores causas tanto do fracasso dos novos produtos quanto de sérios atrasos no ciclo de desenvolvimento”.

2.4.3.5 Utilização de times multidisciplinares

As abordagens tradicionais de DP consideravam as atividades de elaboração dos produtos isoladamente, ou seja, com cada área funcional executando tarefas de maneira pulverizada dentro da organização e repassando os seus resultados “por sobre o muro” para outros departamentos, com pouco ou nenhum contato entre profissionais de áreas distintas. Frente às diversas dificuldades decorrentes deste enfoque, teorias mais atuais tratam o PDP como um processo integrado de negócio que atravessa toda a organização, e onde o maior foco é a realização das atividades de desenvolvimento de forma cooperativa entre profissionais de diversas áreas funcionais (COOPER, 1999; COOPER & KLEINSCHMIDT, 2007; GRIFFIN, 1997; SOUDER & JENSSEN, 1999; ROZENFELD *et al.*, 2006).

Neste contexto, atualmente nas empresas que desempenham as atividades de desenvolvimento de produtos de forma adequada trabalham com times multidisciplinares, que, de forma usual, envolvem representantes das áreas como Pesquisa & Desenvolvimento, Engenharia, Produção e Marketing (ROZENFELD *et al.*, 2006).

Souder & Jenssen (1999, p.198, tradução nossa) citam que “altos graus de integração organizacional e competência do gerente de projeto são importantes para o PDP”. Cooper & Kleinschmidt (2007, p.13, tradução nossa), por sua vez, com base em levantamento estatístico, indicam que “as empresas que consistentemente utilizam times multifuncionais são recompensadas: o esforço total de desenvolvimento de produtos foi, em média, mais lucrativo”.

Além da multiplicidade de competências que o PDP deve agregar, a busca de conhecimento envolvida na pesquisa demonstrou também, que além de “multidisciplinares”, as equipes de desenvolvimento também devem agregar profissionais “interdisciplinares”, ou seja, pessoas que atuem entre duas áreas de competências com o objetivo de tornar a geração e transferência de conhecimento mais fluida e eficaz ao longo do processo.

2.4.3.6 Proximidade com os clientes durante o DP

Um dos fatores críticos de sucesso mais lógicos para o PDP está relacionado de maneira direta com aqueles indivíduos que são os principais motivadores do esforço da empresa: os clientes. Tendo em vista que o desenvolvimento de produtos visa o atendimento das necessidades dos consumidores, obviamente a proximidade destes com a equipe de desenvolvimento durante a execução das atividades de DP é essencial.

O relacionamento estreito entre os indivíduos que criam o produto e aqueles que se beneficiam de suas funções e/ou atributos é positiva ao reduzir as falhas de interpretação e aumentar a velocidade dos ciclos iterativos do processo, o que conseqüentemente resulta em ganhos de eficiência e eficácia no PDP (ROZENFELD *et al.*, 2006). Cooper (1999, p.117, tradução nossa) segue a mesma linha de pensamento ao afirmar que

projetos de novos produtos que englobam ações de marketing de alta qualidade – estudos de mercado preliminares e detalhados, testes com consumidores, avaliações em campo e testes de mercado, assim como lançamento – são abençoados com mais do que o dobro das taxas de sucesso e 70% mais penetração de mercado do que aqueles projetos com ações de marketing pobres.

Ou seja, ao interpretar e documentar a “voz do cliente” de forma eficaz, as empresas ficam mais próximas de elaborar um produto que seja adequado para as necessidades dos consumidores, o que tem relação

positiva com o desempenho comercial e, conseqüentemente, nas receitas de venda da organização.

A eficácia em interpretar a percepção dos clientes em relação à qualidade dos produtos, por sua vez, está estreitamente atrelada à habilidade da empresa em diferenciar a “dor” do cliente dos possíveis “remédios” que podem solucioná-la (GRIFFIN, 1997).

2.4.3.7 Gestão do portfólio de produtos

Dentre os aspectos evidenciados nas teorias contemporâneas que expandem o escopo do PDP está a gestão do portfólio de produtos, que aborda o planejamento de todos os produtos e projetos da empresa de uma forma integrada. Cooper, Edgett & Kleinschmidt (2001, p.3, tradução nossa) consideram a gestão de portfólio como “um processo de decisão dinâmico, pelo qual a lista de produtos e projetos (em desenvolvimento) de uma empresa é constantemente atualizada e revisada”.

A despeito de lidar atividades que envolvem diversos desafios, o gerenciamento de portfólio atualmente é considerado um dos fatores críticos de sucesso do PDP. Estudos realizados nas últimas décadas comprovam que as melhores empresas desenvolvedoras de produto se diferenciam das demais estabelecendo um cronograma e gerenciando o portfólio de projetos de forma agregada e ativa e, além disso, limitam o número de projetos simultâneos em andamento para que estes estejam adequados aos recursos disponíveis (COOPER, EDGETT & KLEINSCHMIDT, 2001; COOPER & KLEINSCHMIDT, 2007; GRIFFIN, 1997).

Desta maneira, do ponto de vista da gestão de portfólio, os conjuntos de projetos e de produtos da empresa não são concebidos como unidades isoladas, mas são relacionados e interdependentes, pertencendo a uma mesma família ou como derivados ou como extensões de linhas (no caso dos produtos) ou compartilhando tecnologias básicas, componentes, conceitos, projetos básicos, entre outros (no caso de projetos) (ROZENFELD *et al.*, 2006).

2.4.3.8 Existência de pontos de avaliação e decisão no PDP

As visões atuais tratam o PDP como um processo de negócio, que envolve uma sequencia lógica de atividades desempenhadas por profissionais de diversas áreas funcionais. Desta maneira, é relativamente importante que exista um controle da evolução destas atividades,

de modo que os gestores do processo possam avaliar de maneira concreta o desempenho do PDP no alcance de seus propósitos.

Uma das abordagens utilizadas no PDP é a sistemática de revisão de fases, também chamada *Stage-Gates*. Esta metodologia define o processo como um conjunto balanceado de tarefas distribuídos dentro de estágios (*Stages*), que por sua vez são intercalados por momentos de decisão (*Gates*) onde são efetuadas avaliações criteriosas do projeto em desenvolvimento sob múltiplas óticas.

Segundo Rozenfeld *et al.* (2006), a avaliação executada entre cada uma das fases do PDP deve envolver momentos de decisão sobre o futuro do projeto que podem resultar em quatro caminhos distintos: cancelamento, congelamento, redirecionamento ou aprovação da fase e continuidade do projeto.

Um aspecto relevante em relação à abordagem de revisão de fases é a indicação de que o cancelamento de um projeto é uma opção que, embora controversa, deve ser avaliada e adotada quando a interrupção das atividades é menos destrutiva para a empresa do que as demais alternativas.

Griffin (1997), ao avaliar as empresas que utilizavam as melhores práticas, observou que 69% daquelas com produtos de sucesso utilizavam a abordagem de *Stage-Gates*, contra somente 52% das empresas de menor desempenho. Em uma análise semelhante, Cooper & Kleinschmidt (2007, p.8, tradução nossa) observaram uma correlação entre a lucratividade e a existência de um PDP baseado na metodologia de revisão de fases, e comentam que “nos melhores processos que observamos, as empresas possuíam um processo em funil na forma de fortes pontos de revisão ou *gates*”, além de observar que nestes processos “os projetos realmente eram extintos”.

Desta maneira, cada dia mais se observa que a existência de pontos de avaliação e decisão é um dos fatores críticos de sucesso do PDP, não só pelos benefícios de uma avaliação mais criteriosa da qualidade de execução das atividades ao longo do processo, mas também por torná-lo mais flexível e adaptativo frente às mudanças dos atuais mercados altamente dinâmicos.

2.4.3.9 Envolvimento e comprometimento da alta direção

As novas abordagens envolvem mudanças relativamente extensas – tanto conceitual como estruturalmente – na maneira como o PDP é realizado nas empresas. Desta maneira, um dos aspectos relevantes para o sucesso das atividades de desenvolvimento é o apoio de indivíduos em

cargos hierárquicos elevados da organização (ROZENFELD *et al.*, 2006).

A existência de gestores de primeiro nível altamente comprometidos com o DP é positiva para o aumento da qualidade do processo em pelo menos dois aspectos. O primeiro está relacionado com o clima organizacional, visto que os desenvolvedores e gerentes de segundo nível tendem a se sentir mais motivados quando percebem que os seus superiores estão empenhados em suportar o DP, criando um ambiente mais propício para a inovação (COOPER & KLEINSCHMIDT, 2007).

O segundo aspecto, talvez mais importante, está no fato de que a qualidade das atividades de desenvolvimento de produto é diretamente dependente da quantidade de recursos e investimentos financeiros que a alta administração direciona para o PDP (GRIFFIN, 1997).

A importância do suporte da alta administração é enfatizada pelo fato de que este aspecto possui impacto direto nos demais fatores críticos de sucesso do PDP. Raramente um processo de transformação dentro da organização obtém resultados sem que haja uma forte motivação dos líderes em direcionar recursos e influenciar os demais colaboradores a aceitar as mudanças em benefício dos objetivos de negócio da empresa. Esta característica obviamente se aplica ao PDP, principalmente quando este é visto como um processo de negócio crítico que requer esforços de profissionais de diversas áreas e níveis hierárquicos da empresa.

2.4.3.10 Utilização de técnicas, ferramentas e métodos consagrados

Outro fator crítico fortemente associado à proficiência no PDP é a utilização de técnicas, ferramentas e métodos que suportem as atividades de desenvolvimento (NIJSSEN & FRAMBACH, 2000).

Ao longo das últimas décadas foram desenvolvidas inúmeras metodologias que sistematizam e apóiam as tarefas envolvidas na elaboração de novos bens e serviços (BRASIL, 2006), desde a geração e seleção de idéias, passando pelo projeto de produto propriamente dito até a sua retirada do mercado. Como exemplo destas técnicas, ferramentas e métodos de suporte pode-se citar: QFD (Desdobramento da Função Qualidade), AV/EV (Análise e Engenharia do Valor), FMEA (Análise de Modo e Efeito de Falhas), DFX (Projeto Para Manufatura/Montagem/Qualidade/etc.), TRIZ (Teoria da Solução de Problemas Inventivos), ECV (Valor Comercial Esperado), ACV (Análise do Ciclo de Vida), Brainstorming, entre outras.

Atualmente, as empresas com melhor qualidade no DP aplicam diretamente ou de forma adaptada as técnicas e métodos consagrados na literatura. Booz, Allen & Hamilton (1968), citados e complementados por Njissen & Frambach (2000, p.122, tradução nossa), identificaram que “a falta de técnicas analíticas comprovadas é um sério obstáculo para uma bem sucedida introdução de novos produtos”.

A frequência de uso de métodos de DP está positivamente correlacionada com o lucro bruto das empresas, fornecendo indicativos práticos de que o conhecimento, utilização e efetividade destas técnicas são críticos para o sucesso no desenvolvimento de produtos (NIJSSEN & FRAMBACH, 2000; NIJSSEN & LIESHOUT, 1995).

Embora o uso de ferramentas e técnicas auxiliares esteja correlacionado com o sucesso no DP, pesquisas indicam que os conhecimentos gerados nas instituições acadêmicas são pouco utilizados na indústria (BRASIL, 2006; CALDERINI & CANTAMESSA, 1997).

2.4.3.11 Relacionamento com outras instituições

Em sua tendência de aumento de escopo, o PDP atualmente das empresas atuais não tem mais se restringido somente a recursos e informações internos à organização. Cada vez mais as atividades de desenvolvimento têm sido desempenhadas de forma distribuída e globalizada, envolvendo outras empresas (parceiros e fornecedores) e instituições acadêmicas (universidades e centros de pesquisa).

Cada vez mais o PDP está sendo expandido para um processo de negócio que necessita, além de planejar e controlar as atividades internas a empresa, considerar também a cadeia de suprimentos (SANTOS, A. C., 2008). Desta maneira, a tendência é que o desenvolvimento de produtos esteja intimamente ligado à troca de informações com fornecedores em diversos estágios do PDP (ROZENFELD *et al.*, 2006).

Griffin (1997), citando um estudo do grupo Arthur D. Little (1977), afirma que uma das abordagens para a criação de produtos de sucesso envolve a seleção e envolvimento dos fornecedores em estágios iniciais do PDP.

A participação de outras instituições no PDP, segundo Rozenfeld *et al.* (2006), pode ser classificada de acordo com o nível de envolvimento e comprometimento que estas possuem no desenvolvimento do produto e quanto estratégica é a sua atuação para o sucesso do projeto. Os níveis de colaboração vão desde parceiros de tecnologia (universidades e centros de pesquisa que atuam fornecendo conheci-

mentos e novos materiais e processos), parceiros de risco (empresas que apóiam e apostam no sucesso do produto) e co-desenvolvedores (empresas que participam da definição do produto e de seu desenvolvimento).

Em relação ao envolvimento das empresas com instituições acadêmicas, George, Zahra & Wood (2002, p.577, tradução nossa) comentam que “empresas com relacionamento com universidades possuem menos despesas com Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e maiores níveis de resultados inovativos”. Löfsten & Lindelöf (2002, p.879, tradução nossa), por sua vez, comentam que “universidades e outras instituições de ensino superior são importantes fontes de novos conhecimentos científicos. As indústrias podem ganhar acesso a estes conhecimentos ou recursos através do desenvolvimento de relacionamento com instituições de ensino superior”.

2.4.4 Modelo de Referência para o PDP

Os fatores críticos de sucesso para o PDP – conforme descrições anteriores – são um conjunto de melhores práticas observadas pelos pesquisadores nas empresas com resultados de alta qualidade no desenvolvimento de produtos. Contudo, embora alguns aspectos mencionados se apliquem de forma global ao processo, existem indicativos de que a adoção de fatores de maneira isolada seja pouco eficaz para o aumento de desempenho das empresas (GRIFFIN, 1997).

Deste modo, uma das maneiras de melhorar o desempenho do PDP é através da adoção de um Modelo de Referência (MR) que inclua as melhores práticas de maneira integrada e balanceada e que ofereça uma visão comum do processo, nivelando os conhecimentos entre os envolvidos em projetos de produto específicos (FORCELLINI *et al.*, 2003).

As empresas possuem processos, que por sua vez podem ser vistos como um conjunto de atividades que são executadas por pessoas e direcionadas por objetivos, através da utilização de recursos e informações. Tais características elegem as empresas como entidades que podem ser mapeadas e caracterizadas através da utilização de modelos. Forcellini *et al.* (2003, p.3), definem um modelo de empresa como “um tipo específico de modelo, formado por um conjunto de modelos que procuram representar as diferentes visões da empresa”. Para Vernadat (1996, p.71, tradução nossa) um modelo de empresa é “um conjunto consistente de modelos com propósitos especiais e complementares descrevendo as várias facetas de um empreendimento para satisfazer algum propósito de um ou mais usuários da empresa”.

Os modelos de referência, por sua vez, são um tipo de modelo com escopo mais genérico, que, embora não sejam criados para aplicação direta em uma empresa específica, servem para avaliar um processo ou como base para a criação de modelos particulares ou específicos (FORCELLINI *et al.*, 2003; ROZENFELD *et al.*, 2006; VERNADAT, 1996). Tipicamente, os modelos de referência representam uma realidade ampla (porém com características similares), como por exemplo, um setor da indústria ou uma área de conhecimento específica. Exemplos de MR com maior ou menor nível de generalização podem ser encontrados em trabalhos recentes (BRASIL, 2006; BARBALHO, 2006; MENDES, 2008; PENSO, 2003; ROMANO, 2003; SANTOS, A. C., 2004; 2008; THIER, 2005).

Para Pidd (1998) os modelos de referência podem ser construídos para diferentes finalidades: 1) para o suporte à decisões gerenciais; 2) para controlar o desempenho de uma atividade, uma função ou um processo; 3) para definir componentes essenciais e sensíveis a melhorias em processos de negócio; e 4) para explorar desacordos e incertezas entre diferentes atores envolvidos em decisões complexas.

A figura 2.9 ilustra a relação entre modelos de referência e modelos de processos no contexto do PDP. Os MR genéricos representam a idealidade do processo segundo as melhores práticas observadas nas empresas de maneira ampla, e são utilizados como base para a elaboração de modelos de referência específicos adaptados à realidade de uma organização em particular. Neste contexto, os modelos específicos servem também como uma referência para o processo da empresa, padronizando as etapas e os conceitos e a terminologia envolvidos no desenvolvimento. Estes modelos específicos, por sua vez, são adaptados a cada um dos projetos de produto da empresa, dependendo de características inerentes ao desenvolvimento (complexidade e novidade do produto, existência de competências necessárias, maturidade da tecnologia, etc.).

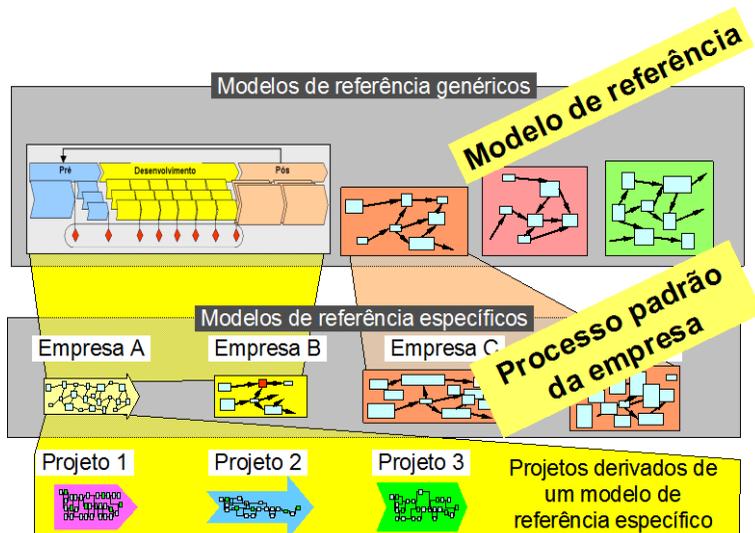


Figura 2.9 – Modelos de referência genéricos, específicos e projetos
 Fonte: Rozenfeld (2007)

O modelo de referência utilizado como base neste trabalho, chamado Modelo Unificado de Referência (MUR) foi elaborado por Rozenfeld *et al.* (2006), representando um PDP que engloba as melhores práticas na visão de pesquisadores de três grupos de pesquisa (FORCELLINI *et al.*, 2003).

Este modelo foi escolhido como base para o modelo a ser proposto porque, além de considerar todos os FCS aqui levantados (ver apêndice B), tem-se a percepção de que existem poucos trabalhos que o aplicam em um contexto prático e possibilitem a sua avaliação (ARAUJO, ANDRADE & AMARAL, 2006). Aplicações pontuais de algumas fases do MUR foram realizadas em Freitas *et al.* (2007a; 2007b), porém em contextos específicos que não abordam as melhorias do processo de forma ampla.

Além da lacuna de aplicação prática, a escolha do MUR como base para este trabalho também se justifica pela característica mais global de sua abordagem, que amplia o escopo do PDP de modo a englobar o ciclo de vida do produto no mercado como um todo, considerando os diversos desenvolvimentos que criarão e manterão um produto competitivo, até sua planejada descontinuidade (PESSÔA, 2006).

O MUR considera diversas visões atuais do PDP, incluindo a abordagem de processo de negócio e FCS como a sistemática de *Stage-*

Gates, gestão de portfólio, envolvimento da estratégia da organização, utilização de times multifuncionais, entre outros.

Conforme pode ser visto na figura 2.10, o MUR é composto por três macrofases: Pré-desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-desenvolvimento. Estas, por sua vez, são divididas em fases, atividades e tarefas necessárias para o desenvolvimento de produtos.

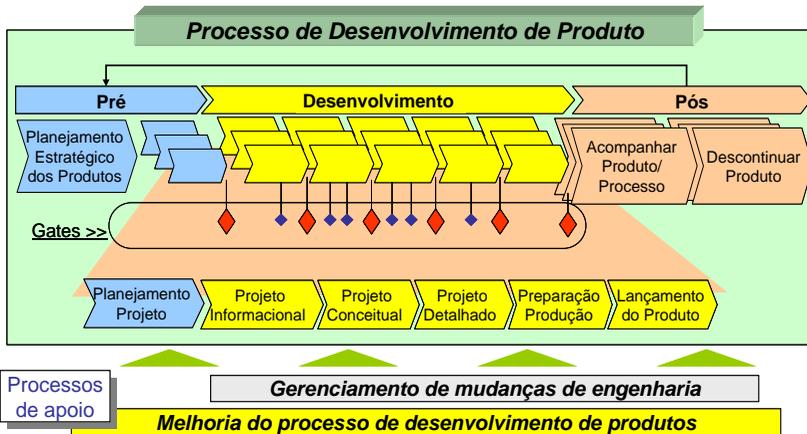


Figura 2.10 – Visão geral do Modelo Unificado de Referência (MUR)

Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006)

Neste modelo de referência, a macrofase de Pré-desenvolvimento aborda a fase de Planejamento Estratégico de Produtos (PEP), que, com base em análises preliminares de tecnologia e mercado, traduz o portfólio de produtos da empresa e o seu alinhamento com os objetivos estratégicos da organização. Esta macrofase também envolve o planejamento de cada projeto de produto individual, que, de forma congruente com as abordagens de gerenciamento de projetos, aborda a definição do escopo, estimativas de tempo, custos, recursos humanos, comunicações, riscos e aquisições do projeto (PMBOK, 2004).

Na macrofase de Desenvolvimento são realizadas efetivamente as atividades de projeto, envolvendo as fases de Projeto Informacional (PI), Projeto Conceitual (PC), Projeto Detalhado (PD), Preparação da Produção (PP) e Lançamento do Produto (LP).

É importante citar que, embora aqui elas tenham sido descritas sequencialmente, muitas das fases citadas acontecem de maneira sobreposta, de acordo com a filosofia de engenharia simultânea. Além disso,

o MUR engloba a metodologia de *Stage-Gates*, conforme pode ser visto na figura 2.11.

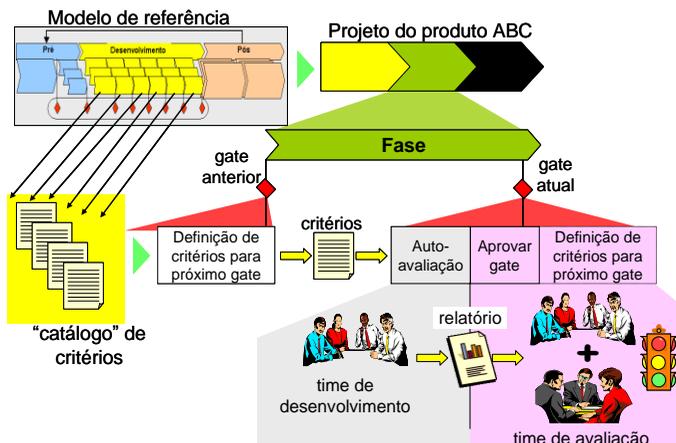


Figura 2.11 – Sistemática de Stage-Gates no MUR

Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006)

Desta maneira, as fases de desenvolvimento são intercaladas por processos de decisão, que, sistematicamente procedem com a avaliação do progresso das atividades de projeto segundo critérios previamente definidos.

A macrofase final do modelo unificado de referência, chamada Pós-desenvolvimento, contempla as atividades posteriores ao lançamento do produto (acompanhamento do ciclo de vida, avaliação de desempenho e retirada do mercado).

Durante todo o desenvolvimento, o modelo ainda prevê a realização de processos de apoio. O gerenciamento de mudanças de engenharia é realizado para registrar as lições aprendidas durante o desenvolvimento que possam impactar positivamente no produto e processo, em um ciclo de melhoria contínua.

De forma análoga, o processo de melhorias do PDP, chamado de “Processo de Transformação” faz parte de um processo de apoio, onde as atividades de aprimoramento são coordenadas de modo a viabilizar a evolução contínua do processo (figura 2.12).

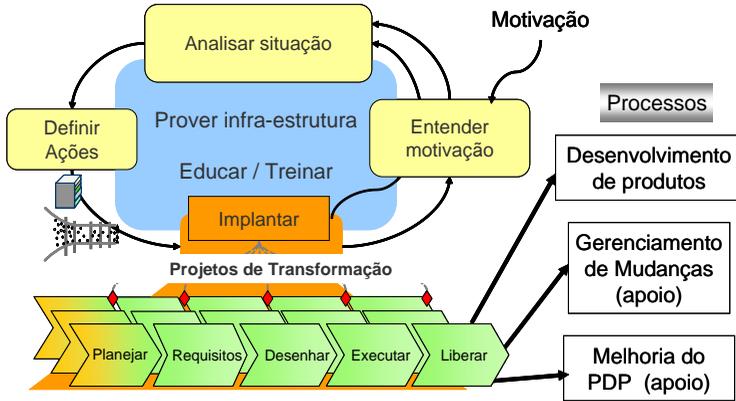


Figura 2.12 – Processo de transformação do PDP

Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006)

De forma resumida, de acordo com Rozenfeld *et al.* (2006) no MUR o processo de transformação do PDP engloba as seguintes atividades:

1. Entender a motivação das melhorias: envolve a análise dos acontecimentos que cercam a empresa e que afetam o PDP, como, por exemplo, a entrada de novos competidores, mudanças na legislação, descobertas de novas tecnologias e modificações na estratégia da empresa, entre outros aspectos. A análise destes fatores converge na estratégia que será tomada para transformar o PDP;
2. Analisar a situação atual: Para que modificações positivas sejam efetivamente executadas, é necessário conhecer o modo no qual as atividades de desenvolvimento são executadas no momento em que se decide transformar o PDP. Para isso é necessário avaliar a maturidade do processo, ou seja, analisar o quanto as melhores práticas são aplicadas atualmente;
3. Definir ações: É realizada a seleção do modelo de referência que será utilizado (caso a empresa já não possua um padrão). Também é realizada a definição de qual é o novo nível de maturidade que se deseja alcançar após a transformação do PDP, além do projeto de transformação que será executado;
4. Implantar: Envolve o planejamento do projeto de transformação, ou seja, a definição do escopo, requisitos e objetivos que se quer alcançar com a modificação do

processo. A solução para o processo de transformação é elaborada, o que envolve principalmente a adaptação do modelo de referência do PDP que vai levar a empresa ao novo nível de maturidade. A atividade final é executar a melhoria propriamente dita, conforme o planejado para o projeto de transformação;

5. Prover infra-estrutura, educar e treinar: estas atividades são realizadas ao longo das etapas anteriores, de modo a suportar as tarefas citadas acima. A empresa deve fornecer recursos para o projeto de transformação, e as pessoas envolvidas devem ser instruídas de modo que o PDP seja transformado conforme o planejado.

Especificamente sobre o item 2 acima, é necessário ressaltar que a avaliação do nível de maturidade do PDP conforme proposto por Rozenfeld *et al.* (2006) foi considerado de difícil assimilação devido ao viés qualitativo e subjetivo envolvido no método sugerido para a verificação do grau em que as melhores práticas são aplicadas no processo das empresas.

Todavia, em termos gerais, o gerenciamento de mudanças neste trabalho em geral será abordado de acordo com o foi estabelecido por Rozenfeld *et al.* (2006) no processo de transformação do PDP, conforme adaptado nas cinco etapas acima. Estes passos compõem o processo básico de mudança do processo das empresas que são necessários para a avaliação do modelo de referência proposto através de sua aplicação em uma empresa-alvo (Cap. 5).

2.5 Desenvolvimento de Produtos em Empresas de Base Tecnológica

Atualmente existem indícios de que, de um modo geral, existem deficiências nas empresas no que concerne à GDP, com um baixo nível de desempenho e consideração em relação aos fatores críticos de sucesso do processo. Este cenário tem resultado em produtos com taxas de fracasso entre 33 e 46% (BOOZ, ALLEN & HAMILTON, 1968; NIJSSEN & FRAMBACH, 2000).

Embora nas obras acima estas deficiências tenham sido observadas no contexto das médias e grandes organizações, elas também se aplicam às pequenas empresas. Rohatynski (2001, p.49, tradução nossa), por exemplo, comenta que “muitas pequenas empresas não estão familiarizadas com modernos métodos de desenvolvimento e alegam que não existe tempo para a sua implementação”.

Estudos indicam que no caso das pequenas empresas, alguns dos fatores que impedem a aplicação sistemática de conhecimentos de DP são a falta de ferramentas específicas para a realidade particular destas organizações e as suas limitações de recursos (BITENCOURT & LEPIKSON, 2006).

De Paula (2006, p.15) segue um raciocínio similar ao afirmar que “nas empresas de base tecnológica (EBTs) o PDP também ocupa um papel cada vez mais relevante, porém muito ainda há de ser conhecido sobre as práticas adotadas e problemas enfrentados por essas empresas nesse processo”.

Unindo estas percepções com o fato de que as empresas pequenas não são versões reduzidas das grandes corporações (BEAVER & PRINCE, 2004; HUANG & BROWN, 1999), observa-se que estes empreendimentos possuem necessidades e características específicas no que tange ao desenvolvimento de produtos. Contudo, tais peculiaridades ainda foram pouco exploradas, resultando em uma lacuna no que concerne à trabalhos detalhados sobre os padrões de comportamento inovador nestas empresas (HOFFMAN *et al.*, 1998).

Com o objetivo de contribuir para o preenchimento desta lacuna, uma das abordagens é a elaboração de modelos de processo que considerem, além dos fatores críticos de sucesso do PDP, as peculiaridades dos empreendimentos nascentes de base tecnológica.

As melhores práticas de DP, na forma como são citadas neste trabalho, em muitos aspectos se aplicam diretamente para o caso específico das pequenas empresas de tecnologia. Entretanto, buscou-se na literatura subsídios que confirmem a validade daqueles FCS neste contexto particular. Os aspectos importantes para o sucesso no DP em EBTs foram retirados de estudos de autores como Huang, Soutar & Brown (2002), Jong & Vermeulen (2006), Ledwith (2000), Scott (2000), Souder, Buisson & Garret (1997) e Toledo *et al.* (2007; 2008). O relacionamento entre os trabalhos destes autores e os FCS está registrado no quadro do apêndice B.

A relevância do FCS “Existência e aplicação de PDP estruturado e formal” foi encontrado nos estudos de Huang, Soutar & Brown (2002), Jong & Vermeulen (2006) e Toledo *et al.* (2008).

A proficiência nas atividades do PDP também foi confirmada como FCS nos estudos sobre EBTs na literatura pesquisada (HUANG, SOUTAR & BROWN, 2002; TOLEDO *et al.*, 2007;2008). Huang, Soutar & Brown (2002), em uma pesquisa em 440 empresas australianas, encontraram uma forte correlação entre a proficiência nas atividades do PDP e o sucesso do produto resultante.

O envolvimento estratégico, através da elaboração de planejamento estratégico de produtos é outro FCS comprovado no contexto de algumas EBTs (BERRY & TAGGART, 1998; BRANZEI & VERTINSKY, 2006; SCOTT, 2000; HUANG, SOUTAR & BROWN, 2002).

A execução de estudos e análises preliminares, que engloba a existência de atividades anteriores ao início efetivo do projeto, foi outro fator crítico observado nas EBTs. Avaliações preliminares com escopo de mercado, técnico, financeiro e de produção foram atividades por estas empresas (HUANG, SOUTAR & BROWN, 2002; TOLEDO *et al.*, 2008).

A integração do PDP através da utilização de times multidisciplinares é citada como um fator crítico para as EBTs de forma acentuada (LEDWITH, 2000; SCOTT, 2000; SOUDER, BUISSON & GARRET, 1997; e TOLEDO *et al.*, 2007; 2008).

Proximidade com os clientes é outros dos FCS bastante citados no contexto das EBTs (LEDWITH, 2000; SCOTT, 2000; SOUDER, BUISSON & GARRET, 1997; e TOLEDO *et al.*, 2007). Segundo Ledwith (2000, p.144, tradução nossa), “uma das principais vantagens das pequenas empresas no processo de inovação é a sua habilidade de permanecer perto de seus clientes e de entender as suas necessidades”. Mesmo que de forma indireta, tal conclusão é convergente com o estudo de Toledo *et al.* (2007).

Embora a gestão do portfólio de produtos tenha sido fortemente referenciada no contexto amplo, no caso específico das EBTs os indícios são menos acentuados. Em um dos únicos trabalhos da literatura estudada que aborda este FCS explicitamente, Scott (2000, p.65, tradução nossa) pondera que a seleção de projetos de maneira como realizada tipicamente (de maneira individual e com base em critérios estritamente financeiros) não é adequada para as pequenas empresas de tecnologia, comentando que “uma alternativa para os critérios financeiros que avaliam projeto por projeto é um maior foco em uma estratégia global de portfólio de projetos que forneça uma boa fatia de mercado potencial e uma família de produtos coesa”. Também foi menos acentuada a importância do FCS “Existência de pontos de avaliação e decisão no PDP”, citado unicamente por Toledo *et al.* (2008).

Um dos aspectos de grande importância para o DP em pequenas empresas é o envolvimento e comprometimento da alta direção. Ledwith (2000), ao comparar os FCS em de acordo com o porte das empresas, conclui que, ao contrário do que acontece nas grandes organizações, o envolvimento da alta administração é primordial para o sucesso dos

produtos em empreendimentos de menor porte. Considerações semelhantes são encontradas nos trabalhos de Jong & Vermeulen (2006) e Bitencourt & Lepikson (2006).

Finalmente, o último FCS observado nos estudos sobre pequenas empresas que desenvolvem produtos foi o relacionamento com outras instituições. Este aspecto mapeia o grau de interação da empresa que desenvolve o projeto com outras organizações (fornecedores, parceiros, centros de pesquisa, entre outros) durante as atividades do PDP. Este aspecto foi observado como o terceiro mais importante no estudo de Jong & Vermeulen (2006). Indicações similares ocorrem em Scott (2000) e Toledo *et al.* (2008).

Com base nas informações expostas, observa-se que 10 dos 11 Fatores Críticos de Sucesso para o PDP mencionados na pesquisa bibliográfica com escopo amplo (ou seja, sem foco em EBTs) se aplicam no contexto das ENBTs, sendo a única ausência foi o FCS “utilização de técnicas, ferramentas e métodos consagrados”. Entretanto, visto que este fator é citado em algumas obras que não indicam o porte das empresas estudadas (ver BRASIL, 1997; COOPER, 1999; ROHATYNSKI, 2001; UPTON & YATES, 2001), no contexto do presente estudo todos os FCS encontrados no contexto geral serão igualmente considerados para a criação do modelo de referência adaptado para as ENBTs do MIDI.

2.6 Considerações Finais do Capítulo

A pesquisa bibliográfica estabeleceu neste capítulo informações relevantes em relação aos assuntos acerca do tema da dissertação.

Em relação às empresas nascentes, explicitou-se a tendência de aumento dos pequenos empreendimentos na sociedade a nível mundial. Este movimento se explica pela importância das MPE para a sociedade contemporânea, principalmente na geração de empregos e melhor distribuição de riqueza.

Ficou claro também que as Empresas de Base Tecnológica se estabelecem como um caso particular das MPE, compartilhando alguns dos aspectos aplicáveis às empresas de pequeno porte tradicionais. Em geral observa-se que as deficiências gerenciais e as restrições de recursos são as características comuns que afetam o desenvolvimento de ambos os tipos de negócio. Enquanto a primeira estabelece o principal ponto que justifica este trabalho, a segunda indica que a simplicidade e facilidade de aplicação é um dos direcionamentos para o desenvolvimento do modelo de referência para empresas nascentes.

Outra percepção comum a ambos os tipos de empresa (tecnológicas e tradicionais), desta vez do ponto de vista do campo do conhecimento, foi o fato de que tanto as MPE quanto as EBTs são caracterizadas subjetivamente, não havendo consenso em relação aos aspectos utilizados para classificá-las.

Contudo, ao analisar as características específicas das EBTs, evidenciou-se que o desenvolvimento tecnológico que permeia estes empreendimentos os torna ainda mais importantes do que os tradicionais para a sociedade, em especial para aquelas emergentes como o Brasil. Quando comparadas com as MPE tradicionais, o foco em inovação nas EBTs – que resulta em produtos com maior valor agregado – estabelecem vantagens competitivas que, embora envolvam riscos inerentes à imaturidade tecnológica e de mercado, afetam positivamente o desempenho destas organizações.

A respeito das incubadoras de empresas, observa-se um crescimento considerável no movimento, em especial àquelas que visam amortecer as dificuldades e catalisar as inovações tecnológicas elaboradas dentro das EBTs. A bibliografia pesquisada neste capítulo indicou que há sucesso neste sentido, fato sustentado pelas taxas de crescimento superiores e menores índice de mortalidade das EBTs que passam pelo processo de incubação. As contribuições que as incubadoras fornecem envolvem espaço físico a preços subsidiados para instalação das ENBTs, treinamentos, serviços de consultoria e redes de relacionamento com outras organizações (empresas, universidades e centros de pesquisa) para a realização de parcerias de desenvolvimento tecnológico. Neste ponto observa-se que considerar o suporte de recursos humanos externos à ENBT e fomentar o desenvolvimento colaborativo são alguns direcionamentos para a elaboração de metodologias específicas para as ENBTs.

Este capítulo também considerou as características e a importância do Processo de Desenvolvimento de Produtos e a sua aplicação em ENBTs.

Ressaltou-se que o PDP atualmente é visto como um processo de negócio que, além de envolver vários departamentos da empresa, também agrega outras empresas nas atividades de desenvolvimento de produto para viabilizar a participação de profissionais com capacitações em diversas áreas de conhecimento.

Com relação à importância do processo, observou-se que as empresas que possuem um PDP bem estruturado e executado com qualidade possuem maiores índices de sucesso nos negócios, fato que o estabelece um dos principais processos de negócio das empresas. Há tam-

bém indícios de que no atual mercado globalizado a importância do PDP se aplica a maioria dos empreendimentos atuais, independente de quanto se investe em P&D ou se os novos produtos constituem uma grande parcela das vendas.

Todavia, embora tenha sido observado que o PDP é de grande relevância, autores como Brasil (1997), Cooper (1999), Griffin (1997) e Nijssen & Frambach (2000) comentam que em uma grande parcela das empresas há pouca ou nenhuma aplicação de ferramentas e métodos consagrados de desenvolvimento de produtos. Em geral, considera-se que, embora o campo de conhecimento do PDP tenha evoluído no âmbito acadêmico, nas empresas ainda impera as filosofias de desenvolvimento de produto seqüencial, onde tipicamente as atividades do PDP não desempenhadas de maneira não-integrada pelos diversos departamentos das empresas.

Com o objetivo de subsidiar o levantamento nas empresas do MIDI (Capítulo 3) e a elaboração do modelo de referência para as ENBTs do MIDI (Capítulo 4), a pesquisa bibliográfica envolveu a descoberta dos Fatores Críticos de Sucesso (FCS), ou seja, as melhores práticas que contribuem para aumentar a probabilidade de sucesso no desenvolvimento de novos produtos. Neste sentido, encontrou-se os seguintes FCS:

1. Existência e aplicação de PDP estruturado e formal
2. Proficiência nas atividades do PDP
3. Elaboração de Planejamento Estratégico de Produtos
4. Execução de estudos e análises preliminares
5. Utilização de times multidisciplinares
6. Proximidade com os clientes durante o DP
7. Gestão do portfólio de produtos
8. Existência de pontos de avaliação e decisão no PDP
9. Envolvimento e comprometimento da alta direção
10. Utilização de técnicas, ferramentas e métodos consagrados
11. Relacionamento com outras instituições

Entretanto, o levantamento bibliográfico demonstrou também que a adoção de Fatores Críticos de Sucesso de maneira isolada é pouco eficaz para o aumento de desempenho do PDP, indicando que para melhorar o PDP das empresas é necessário considerar estes de forma mais global e equilibrada. Ao consultar a literatura a respeito, observou-se que adoção de um Modelo de Referência (MR) que inclua as melhores práticas do PDP de maneira integrada e balanceada é uma estratégia eficaz neste sentido, sendo útil ao oferecer uma visão comum do pro-

cesso e nivelar os conhecimentos entre os envolvidos nos projetos de produto.

Como embasamento para a aplicação prática do modelo proposto em um ambiente real (Capítulo 5), estudou-se o processo de transformação do PDP proposto por Rozenfeld *et al.* (2006). Neste ponto houve dificuldades para a utilização prática do modelo de avaliação do nível de maturidade do PDP conforme proposto pelos autores, gerando uma oportunidade para a realização de pesquisas futuras.

A pesquisa sobre a execução do PDP especificamente em ENBTs indicou que a grande maioria dos FCS observados em um contexto genérico são aplicáveis também nestas empresas, não permitindo o esclarecimento de quais destes fatores são mais ou menos importantes para estes empreendimentos. Neste ponto observou-se um desafio que indica uma oportunidade de estudos futuros para o aprofundamento nesta questão.

O próximo capítulo aborda o levantamento de informações realizado nas Empresas Nascentes de Base Tecnológica da incubadora MIDI Tecnológico de Florianópolis, cujo objetivo é estabelecer as características comuns e outros conhecimentos sobre o ponto de vista do PDP que sirvam como direcionamento para o desenvolvimento do modelo de referência a ser proposto.

CAPITULO 3 - ANÁLISE DAS EMPRESAS DA INCUBADORA MIDI

Este capítulo descreve os resultados do levantamento de dados realizado nas empresas da incubadora MIDI Tecnológico, com o objetivo de conhecer algumas de suas características e como estas organizações realizam o desenvolvimento de produtos.

O objetivo desta etapa é a aquisição de informações que sejam importantes para direcionar o foco do Modelo de Referência para ENBTs que será desenvolvido, de modo que este seja adequado para a realidade das empresas da Incubadora MIDI.

A primeira seção abrange uma pequena contextualização, descrevendo características da região de Florianópolis em relação ao desenvolvimento do setor tecnológico, ambiente onde se insere a incubadora e as empresas em questão.

Em seguida é realizada uma breve descrição das características da incubadora de empresas MIDI Tecnológico.

A terceira seção abrange a descrição detalhada da metodologia utilizada nesta etapa e a apresentação do instrumento de pesquisa elaborado, assim como a ferramenta usada para a sua operacionalização.

Na quarta parte do capítulo são descritos os resultados do levantamento propriamente dito, incluindo as discussões acerca das características das empresas em relação aos conhecimentos descritos na fundamentação teórica do capítulo anterior e aos objetivos do trabalho.

A última seção tem como objetivo explicitar as considerações finais sobre este capítulo e a introdução do subsequente.

3.1 Desenvolvimento Tecnológico em Florianópolis

A capital de Santa Catarina sempre foi conhecida no Brasil e no exterior primordialmente pelo seu potencial turístico. Entretanto, nos últimos 20 anos, a cidade tem se estabelecido como um dos grandes pólos de desenvolvimento de tecnologia do país.

O principal evento que propiciou esta mudança de paradigma na região de Florianópolis foi a criação da incubadora do Centro Empresarial para Laboração de Tecnologias Avançadas (CELTA) em 1986 (ALMEIDA, 2004; GEVAERD, 2005). O CELTA, juntamente com o Parque Tecnológico de São Carlos, foram as primeiras incubadoras a serem criadas no Brasil (ALMEIDA, 2004). A existência da Universidade Federal de Santa Catarina, considerada pela *Cybermetrics Lab*

(Grupo de pesquisa pertencente ao Conselho Superior de Investigações Científicas da Espanha) a quarta melhor universidade da América Latina (WEBOMETRICS, 2007) e a existência de incentivos fiscais municipais (GASPAR, 2007) foram alguns catalisadores do processo de transformação da cidade em referência nacional em desenvolvimento de tecnologia.

Atualmente a região possui sete incubadoras de empresas (GASPAR, 2007), sendo que em 2008 a incubadora MIDI tecnológico de Florianópolis foi eleita pela ANPROTEC a melhor incubadora de EBTs do Brasil (ANPROTEC, 2008). Além disso, está em construção em Florianópolis o Sapiens Parque, o maior empreendimento tecnocientífico do país (GEVAERD, 2005).

Os resultados do foco de Florianópolis no desenvolvimento tecnológico já são visíveis. Em 2007, a revista americana *Newsweek* incluiu a cidade entre os 10 centros urbanos mais dinâmicos do mundo, juntamente com Las Vegas (Estados Unidos), Londres (Inglaterra), Moscou (Rússia) e Munique (Alemanha), entre outras (GASPAR, 2007). Já o “Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil”, desenvolvido pelo PNUD, cita a região da Grande Florianópolis como o melhor índice de desenvolvimento humano entre as 33 regiões metropolitanas do país (PNUD, 2003).

3.2 A Incubadora MIDI Tecnológico

A incubadora MIDI Tecnológico é uma incubadora tecnológica localizada no Condomínio Industrial de Informática (CII), no bairro universitário Trindade, em Florianópolis, Santa Catarina. Possui como instituição mantenedora o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Santa Catarina (SEBRAE/SC) e é administrada pela Associação Catarinense de Empresas de Tecnologia (ACATE). É filiada à Rede Catarinense de Entidades Promotoras de Empreendimentos Tecnológicos (ReCEPET) e à Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas (ANPROTEC).

O objetivo do MIDI é prestar serviços de incubação a Empreendimentos de Base Tecnológica que têm como principal insumo os conhecimentos e as informações técnico-científicas, apoiando o processo de desenvolvimento de pequenas empresas nascentes e promovendo condições específicas, através das quais empreendedores podem desfrutar de instalações físicas, de ambiente instrucional e de suporte técnico e gerencial no início e durante as etapas de desenvolvimento do negócio (ACATE, 2009b).

A Incubadora MIDI Tecnológico é um ambiente preparado, com infra-estrutura física, operacional e gerencial, para incentivar a criação, abrigar e desenvolver empreendimentos a partir do potencial científico e tecnológico da região (ACATE, 2009c). Em 2008 a ANPROTEC elegeu o MIDI Tecnológico como o melhor programa de incubação de empreendimentos inovadores orientados para o desenvolvimento de Produtos Intensivos em Tecnologias (PIT) do país, no Prêmio Nacional de Empreendedorismo Inovador (ANPROTEC, 2008).

Como infra-estrutura física a incubadora possui 1000m² de área total. Parte deste espaço é dividido em 14 módulos individuais que são utilizados pelas empresas residentes. O restante se divide em espaços compartilhados pelas empresas, centro de mídia terceirizado e a própria administração da incubadora.

A seleção das empresas é realizada periodicamente, e, quando escolhidas, estas podem ficar aproximadamente dois anos no processo de incubação. Depois disso são desvinculadas da incubadora e passam a ser consideradas “graduadas”. O MIDI oferece ainda uma modalidade para incubação virtual, pela qual os empreendimentos não ficam instalados fisicamente na incubadora, mas recebem consultorias e têm acesso aos demais benefícios oferecidos (ACATE, 2009b; MIDI TECNOLÓGICO, 2009).

Na incubadora, as empresas recebem consultorias de marketing, recursos humanos, administrativa, de plano de negócios, jurídica e assessoria de imprensa. Outro benefício é a filiação automática à ACATE e à Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX), com isenção de taxa de associação durante o período de incubação. A incubadora oferece ainda salas entre 21 e 55 metros quadrados, telefone, móveis de escritório e estrutura para reuniões, biblioteca, equipamentos de hardware, sala de reuniões e multimídia e serviços diversos (ACATE, 2009b).

3.3 Metodologia e instrumento de pesquisa

A terceira etapa da pesquisa foi o levantamento de dados realizado nas empresas nascentes incubadas no MIDI tecnológico. Esta etapa envolveu as seguintes atividades, adaptadas de Gil (1991):

- a) Especificação dos objetivos: Buscou-se principalmente conhecer o status atual do PDP das empresas (nível de maturidade), as restrições práticas em empresas nascentes e o foco de aplicação para o modelo de referência a ser elaborado;

- b) Operacionalização dos conceitos e variáveis: Com base na pesquisa bibliográfica e nos objetivos traçados, foram definidos quais os dados seriam importantes para o levantamento;
- c) Elaboração do instrumento de coleta de dados: A ferramenta escolhida foi um questionário estruturado com 11 perguntas sobre a empresa e 13 perguntas sobre o PDP na organização. Este instrumento está representado no quadro 3.1. Também foi elaborada uma carta de apresentação da pesquisa para abordagem das empresas, conforme consta no Apêndice C;
- d) Coleta e verificação dos dados: Os questionários foram aplicados em 11 das 13 empresas residentes na incubadora do MIDI. A ferramenta de pesquisa online SurveyMonkey (SURVEYMONKEY, 2008) foi utilizada para operacionalização do questionário (fig. 3.1);
- e) Análise e interpretação dos dados: Os dados resultantes do levantamento foram tabulados em planilha e analisados com ferramentas de estatística descritiva. Também foram gerados gráficos para uma melhor interpretação de alguns dos dados obtidos;
- f) Redação do relatório: Os resultados obtidos da análise foram descritos e compuseram o item 3.4 deste capítulo.

| |
|---|
| <p>1. Informações sobre a empresa</p> <p>O objetivo desta seção é levantar alguns dados gerais sobre a empresa a fim de caracterizá-la dentro do contexto da pesquisa.</p> <p>Observação: o termo “produto” utilizado durante todo o questionário se refere tanto aos bens (tangíveis) quanto aos serviços (intangíveis) comercializados pela empresa.</p> |
| <p>1.1 Nome da empresa:</p> |
| <p>1.2 Datas importantes na história da empresa:</p> <p>-Data de fundação:</p> <p>-Data do lançamento do primeiro produto:</p> <p>(deixe em branco caso a empresa ainda não tenha lançado nenhum produto no mercado)</p> |
| <p>1.3 Quantos colaboradores a empresa possui?</p> <p>-Colaboradores diretos (funcionários, bolsistas, estagiários, etc.):</p> <p>-Colaboradores indiretos (consultores, assessores, etc.):</p> |
| <p>1.4 Quais são os maiores graus de formação dos colaboradores diretos da empresa?</p> |

| |
|--|
| <p>Por favor informe a quantidade em cada uma das opções abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Pós-doutorado: -Doutorado: -Mestrado: -Pós-graduação: -MBA: -Graduação: -Ensino médio técnico: -Ensino médio científico: |
| <p>1.5 Quais são as principais áreas de formação dos colaboradores diretos da empresa? Por favor informe a quantidade em cada uma das opções abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Engenharia Elétrica/Eletrônica: -Engenharia Mecânica: -Engenharia Civil: -Engenharia de Produção: -Ciência da Computação: -Sistemas de Informação: -Administração: -Outra (favor especificar): |
| <p>1.6 Em quais setores de mercado a empresa atua?</p> <ul style="list-style-type: none"> -Informática: -Mecânica de precisão: -Biotecnologia: -Química-fina: -Automação comercial e industrial: -Comunicação e telecomunicações: -Controle e instrumentação: -Eletrônica: -Internet: -Meio ambiente e saneamento: -Metrologia: -Novos materiais: -Outra (favor especificar): |
| <p>1.7 Quais das atividades abaixo são desempenhadas pela empresa?</p> <ul style="list-style-type: none"> -Comercialização de software: -Comercialização de hardware: -Prestação de serviços: -Outra (favor especificar): |
| <p>1.8 Quais são os principais produtos da empresa?</p> <ul style="list-style-type: none"> -Produto A: -Produto B: -Produto C: |
| <p>1.9 Qual é a sua posição dentro da empresa?</p> <ul style="list-style-type: none"> -Sócio: -Diretor: -Gerente: -Desenvolvedor: |

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> -Assistente: -Estagiário: -Consultor: -Outra (favor especificar): |
| <p>1.10 Qual foi a receita bruta da empresa no ano de 2008?</p> <ul style="list-style-type: none"> -Inferior a R\$ 433.755,14 -Entre R\$433.755,14 e R\$1.200.000,00 -Entre R\$1.200.000,00 e R\$ 2.133.222,00 -Superior a R\$ 2.133.222,00 |
| <p>1.11 A empresa executa atividades internas de desenvolvimento de produtos?</p> <p>Sim Não</p> |
| <p>2 Informações sobre o Desenvolvimento de Produtos</p> |
| <p>O objetivo desta parte do questionário é levantar dados relativos ao desenvolvimento de produtos dentro da organização.</p> <p>Observações:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Por “departamento” entende-se como uma área ou setor da organização responsável pela execução de atividades correlatas, mesmo que de maneira informal; - “Processo formal” no contexto deste questionário significa que as atividades são realizadas com base em procedimentos documentados e que os seus resultados são previsíveis; - Embora o termo “Produto” se aplique a bens e serviços, algumas atividades (ex: produção de lote piloto) se aplicam somente a bens. Caso a empresa ofereça somente serviços, favor deixar as perguntas relacionadas a estas atividades em branco; - Entende-se “projeto” como um esforço temporário empreendido para criar um produto ou resultado exclusivo. - “Clientes” são aqueles indivíduos que são (ou serão) beneficiados ao utilizar o produto. |
| <p>2.1 Quantos colaboradores diretos desempenham atividades de Desenvolvimento de Produtos na empresa? Por favor informe a quantidade em cada uma das opções abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Exclusivos para atividades de Desenvolvimento de Produtos: -Compartilhados com outros tipos de atividades: |
| <p>2.2 A empresa possui um departamento específico para o Desenvolvimento de Produtos?</p> <p>Sim Não</p> |
| <p>2.3 Caso a empresa não possua um departamento específico, qual é setor que mais se envolve ou que é responsável pelas atividades de Desenvolvimento de Produtos?</p> <ul style="list-style-type: none"> -Pesquisa & Desenvolvimento -Engenharia -Marketing -Produção -Outro (favor especificar): |

| |
|--|
| <p>2.4 A empresa investe recursos próprios para o Desenvolvimento de Produtos e/ou Pesquisa & Desenvolvimento? Em caso positivo, favor informar aproximadamente a porcentagem da receita investida:</p> |
| <p>2.5 Em sua opinião, qual é a melhor maneira de definir como o Desenvolvimento de Produtos é executado dentro da empresa?</p> <ul style="list-style-type: none"> -Não existe um processo formal. Nós executamos as atividades que são essenciais para que o produto seja criado e esteja disponível para produção e comercialização. -Nós temos um processo parcialmente formal, mas não utilizamos indicadores para medir o desempenho das atividades e a qualidade dos resultados. -Nós temos um processo totalmente formal, mas não utilizamos indicadores para medir o desempenho das atividades e a qualidade dos resultados. -Nós temos um processo totalmente formal, utilizamos indicadores para medir o desempenho das atividades e a qualidade dos resultados, mas não agimos de forma sistemática para corrigir os desvios observados. -Nós temos um processo totalmente formal, utilizamos indicadores para medir o desempenho das atividades e a qualidade dos resultados e agimos de forma sistemática para corrigir os desvios observados. |
| <p>2.6 Por favor indique quais das etapas abaixo estão incluídas no Processo de Desenvolvimento de Produtos da empresa e como elas são desempenhadas (ausente/informal/formal):</p> <ul style="list-style-type: none"> -Planejamento das linhas de produtos: Análise integrada dos atuais produtos e futuros projetos, considerando as estratégias do negócio e o ambiente competitivo. -Desenvolvimento da estratégia do projeto: Mapeamento do mercado-alvo, definição preliminar das necessidades e da atratividade da oportunidade. -Geração de idéias: Identificação de oportunidades e primeiro esboço de possíveis soluções. -Avaliação das idéias: Seleção e priorização das soluções, eliminação das menos atrativas e/ou inadequadas. -Pesquisas preliminares: Estudos de viabilidade técnica e financeira do projeto de produto. -Planejamento do projeto: Definição do escopo, tempo, custo, recursos e demais itens necessários para a execução do projeto de produto. -Desenvolvimento: Transformação do conceito em um produto funcional (execução do projeto). -Testes e validação: Uso do produto em caráter experimental com e sem a participação dos clientes. -Desenvolvimento da manufatura: Elaboração do processo e produção de lote piloto. -Comercialização: Lançamento do produto e início das vendas. -Suporte ao cliente: Acompanhamento da utilização do produto pelo cliente. |
| <p>2.7 Como os projetos avançam durante as etapas de Desenvolvimento de Produtos?</p> <ul style="list-style-type: none"> -As etapas avançam naturalmente durante a execução das atividades de desen- |

volvimento, sem decisão formal.

-Os próprios membros do time de desenvolvimento avaliam e decidem se o projeto avançará de etapa ou não.

-Uma ou mais pessoas externas ao time de desenvolvimento avaliam e decidem se o projeto avançará de etapa ou não.

2.8 Qual é o grau de participação da alta gerência (sócios/diretores) no desenvolvimento de produtos?

-Participam na maioria das atividades

-Participam em algumas das atividades

-Não participam diretamente, mas avaliam os resultados técnicos e de negócio

-Não participam diretamente, mas avaliam os resultados de negócio

2.9 Em que tipos de produto os projetos de desenvolvimento da empresa resultaram ou resultarão?

-Produto novo para o mercado

-Produto novo para a empresa

-Produto plataforma, ou seja, compartilha componentes com outros produtos

-Produto derivado, ou seja, é uma versão melhorada de um produto existente

2.10 Quais das áreas abaixo executam atividades durante o Desenvolvimento de Produtos? As áreas que executam o fazem de forma isolada ou em conjunto com as demais áreas (uma ou mais)? (não executa/executa de forma isolada/executa em conjunto com outra(s) área(s))

-Pesquisa & Desenvolvimento

-Engenharia

-Marketing

-Produção

-Finanças

-Comercial

-Suporte ao cliente

2.11 Qual é o grau de interação da empresa com outras instituições durante as atividades de desenvolvimento de produtos (Muito raramente/Raramente/Ocasionalmente/Frequentemente/Muito frequentemente)?

-Universidades:

-Centros de pesquisa:

-Empresas parceiras:

-Fornecedores:

-Empresas clientes:

2.12 Qual é o conhecimento da empresa em relação aos assuntos relacionados abaixo? (desconhecido/conhecido/utilizado pela empresa):

-QFD (Desdobramento da Função Qualidade)

-AV/EV (Análise e Engenharia do Valor)

-FMEA (Análise de Modo e Efeito de Falhas)

-DFx (Projeto para manufatura/montagem/qualidade/etc.)

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> -TRIZ (Teoria da Solução de Problemas Inventivos) -CAD/CAE/CAM (Projeto/Engenharia/Manufatura Auxiliado(a) por computador) -ECV (Valor Comercial Esperado) -VPL (Valor Presente Líquido) -TIR (Taxa Interna de Retorno) -ACV (Análise do Ciclo de Vida) -PMBOK (melhores práticas de gestão de projetos) -FAST (Técnica de Análise Funcional de Sistemas) -Engenharia Simultânea -Matriz morfológica -Brainstorming -Sistemática de Stage-Gates |
| <p>2.13 Em sua opinião, quão próxima a empresa esteve dos clientes durante as atividades de Desenvolvimento de Produtos?</p> <ul style="list-style-type: none"> -Os clientes participaram da maioria das etapas de desenvolvimento e as suas necessidades foram formalmente traduzidas para a concepção e projeto do produto. -Os clientes participaram de algumas das etapas de desenvolvimento e as suas necessidades foram traduzidas informalmente para a concepção e projeto do produto. -Os clientes não participaram de nenhuma etapa, mas foram ouvidos antes do início do projeto. -Os clientes não participaram de nenhuma etapa, mas o seu comportamento foi previsto com base em informações indiretas (ex: colaborador coloca-se no lugar do cliente e imagina quais são as suas necessidades). |
| <p>3 Comentários gerais</p> |
| <p>3.1 Este espaço foi reservado para comentários, observações ou críticas gerais sobre a pesquisa:</p> |
| <p>4. Agradecimento</p> |
| <p>Muito obrigado por responder a pesquisa!</p> <p>Atenciosamente,</p> <p>Fabrizio Leal Freitas Grupo de Engenharia de Produto e Processo - GEPP Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC</p> |

Quadro 3.1 – Questionário de levantamento de dados

Fonte: Elaborado pelo autor

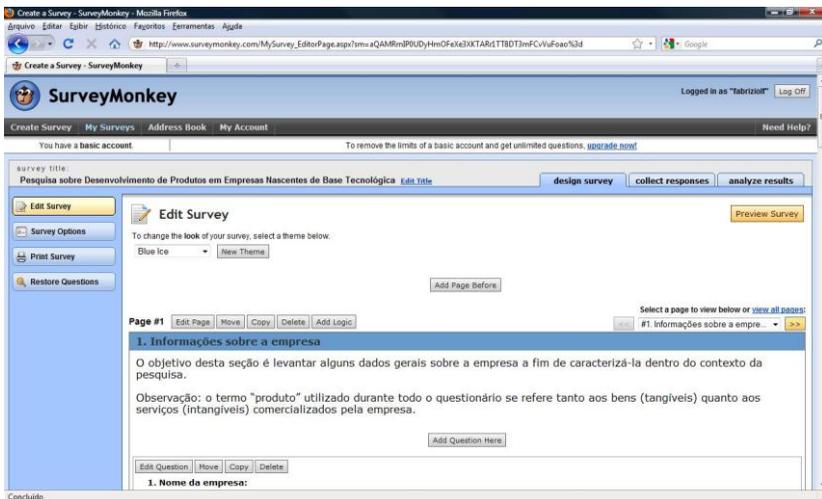


Figura 3.1 – Tela da ferramenta *web* SurveyMonkey
Fonte: Surveymonkey, 2008.

3.4 Análise e Interpretação dos Dados

O questionário utilizado para levantamento dos dados foi aplicado em 11 das 13 empresas incubadas no MIDI (o último dos módulos de incubação estava em processo de seleção quando a pesquisa foi realizada, no final de 2008) alcançando uma taxa de 85% de respondentes.

A operacionalização inicial do questionário foi realizada com ferramenta de pesquisa online SurveyMonkey (SURVEYMONKEY, 2008), conforme definido na metodologia da pesquisa. Entretanto, frente à baixa taxa de respondentes conseguida desta maneira (7 das 13 residentes, 54%), o pesquisador optou por visitar pessoalmente as empresas restantes usando o questionário como formulário de entrevista. Deste modo chegou-se aos 11 respondentes mencionados anteriormente, que foi considerado adequado para os objetivos do trabalho.

O questionário foi dividido em três seções. A primeira com o objetivo de levantar informações sobre a empresa (nome, data de fundação, número de colaboradores, entre outras) e a segunda para conhecimento sobre o desenvolvimento de produtos nas empresas. Buscou-se conhecer os recursos aplicados ao DP, grau de inovação dos produtos, estrutura organizacional utilizada, grau de maturidade percebido para o PDP e cumprimento dos FCS levantados da literatura. A terceira foi

reservada para os comentários gerais do respondente sobre a percepção quanto ao questionário.

A seguir serão relatados os resultados deste levantamento.

3.4.1 Informações sobre as empresas

A seção inicial do questionário visou estabelecer informações básicas das empresas, além de verificar como estas se adequavam segundo os critérios de caracterização de empresas nascentes, MPE e – parcialmente – EBTs, de acordo com a fundamentação teórica estabelecida. Serviu também para estabelecer restrições práticas e direcionamento para o foco do modelo de referência a ser desenvolvido.

A primeira pergunta foi aberta para registro do nome da empresa. Embora esta questão não fosse obrigatória todos os respondentes a preencheram, servindo como referência para a tabulação das demais respostas do questionário. Para preservar o sigilo das empresas, estes nomes não foram registrados nesta dissertação.

No restante da primeira seção do questionário foram levantados os seguintes dados: data de fundação, data do lançamento do primeiro produto, quantidade de colaboradores diretos (funcionários, bolsistas, estagiários) e indiretos (consultores, assessores), grau e área de formação dos colaboradores diretos, setores de mercado que a empresa atua, atividades desempenhadas pela empresa, principais produtos da empresa, posição do respondente dentro da empresa e receita bruta no ano de 2008.

A data de fundação serviu para se conhecer a idade da empresa e verificar se esta se caracterizava como nascente. Embora as empresas permaneçam na incubadora MIDI por somente 2 anos, algumas empresas só iniciam o processo de incubação alguns anos depois de sua fundação. Os dados mostraram que as empresas da amostra possuem em média 2,7 anos (a mais antiga tinha 5 anos e a mais recente, 5 meses), ou seja, estão levemente acima dos dois anos definidos para empresas caracterizadas como nascentes (FINEP, 2003). Entretanto, ao analisar os dados foi constatado que três das empresas eram bem mais antigas do que as restantes, que, ao serem retiradas da amostra, resultou em uma média de 1,9 anos. Este indício, aliado à subjetividade e incipiência da definição no campo de conhecimento, levou à consideração de que a amostra pode ser considerada condizente com o tema do trabalho.

Os dados de quantidade de colaboradores diretos e receita bruta no ano de 2008 foram utilizados para verificar se estas se encaixavam nos critérios de enquadramento das MPE vigentes no Brasil. As empre-

sas da amostra possuem em média 4,2 colaboradores diretos (a empresa com mais colaboradores diretos possuía 7, e a que com menos, um único) e todas faturam abaixo de R\$ 433.755,14, sendo caracterizadas como Microempresa em todas as três definições relacionadas na pesquisa bibliográfica (BNDES, 2002; BRASIL, 1999 e 2004; SEBRAE, 2008b).

A pequena quantidade de colaboradores diretos indicou de que o modelo de referência a ser proposto deve considerar as restrições de recursos da ENBTs. Esta característica, citada por diversos autores (ver BITENCOURT & LEPIKSON, 2006; LÖFSTEN & LINDELÖF, 2005 e TOLEDO *et al.*, 2008), indica que o grau de aprofundamento (detalhamento) do modelo de referência deve ser adequado às limitações que este tipo de empresa vivenciam para a aplicação de forma prática, sem deixar de agregar as melhores práticas do PDP.

A questão sobre a quantidade de colaboradores indiretos visou verificar se as empresas aproveitavam os recursos de consultoria da incubadora. Das 11 empresas, somente 6 possuíam ajuda externa para as atividades gerais da organização, com em média 2 colaboradores indiretos. A empresa com mais colaboradores indiretos possuía cinco, e a com menos, nenhum.

Observando as diferenças entre os dados de idade da empresa e número de colaboradores (diretos e indiretos), pode-se perceber que a amostra de empresas pesquisadas possuía certa heterogeneidade em relação à maturidade do negócio e ao porte da organização.

Os dados sobre o grau e área de formação dos colaboradores diretos, setores de mercado que a empresa atua, atividades desempenhadas pela empresa e principais produtos da empresa foram tomadas como base para uma primeira visão sobre a qualificação dos empreendimentos da amostra como Empresa de Base Tecnológica.

O grau e área de formação dos colaboradores serviram para verificar se as empresa da amostra possuem um grande percentual de empregados com alta capacitação científica e de engenharia, característica normalmente atribuída às EBTs (ACATE, 2009a; ANPROTEC, 2002).

A análise do grau de formação comprovou que a grande maioria (78%) dos colaboradores das empresas possui no mínimo graduação, conforme pode ser visto na figura 3.2.

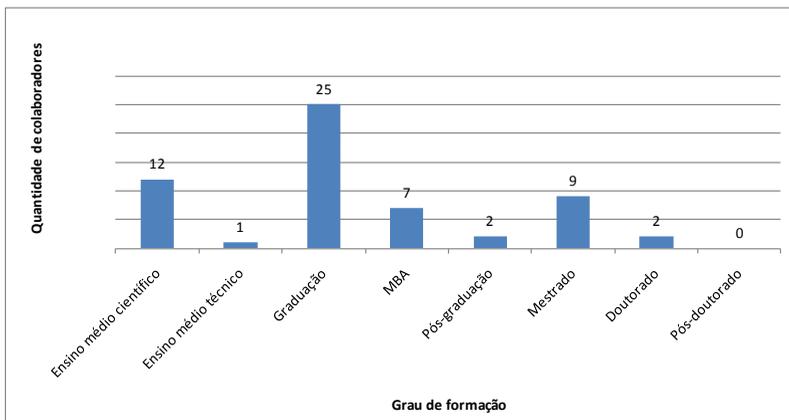


Figura 3.2 – Grau de formação dos colaboradores das EBTs do MIDI

Fonte: Elaborada pelo autor

Entretanto, somente esta informação não foi suficiente, sendo necessário verificar se estes níveis de formação estão dentro das áreas científicas e de engenharia. Isto também foi comprovado, visto que os dados da pesquisa mostraram que 71% dos colaboradores das empresas são formados nas áreas de Engenharia Elétrica ou Eletrônica, Engenharia Mecânica, Ciência da Computação e Sistemas de Informação (fig. 3.3).

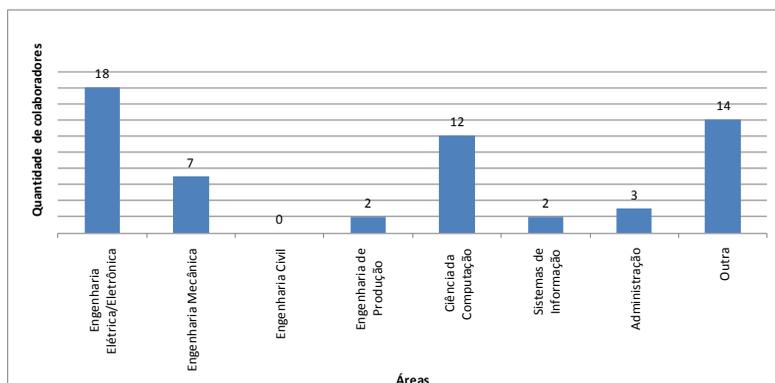


Figura 3.3 – Principais área de formação dos colaboradores das EBTs do MIDI

Fonte: Elaborada pelo autor

Esta informação, agregada ao grau de formação dos colaboradores, confirma o enquadramento das empresas da amostra como Empre-

sas de Base Tecnológica segundo o critério do percentual de empregados com alta capacitação científica e de engenharia.

As empresas da amostra atuam nos seguintes setores de mercado especificados no questionário: Internet, eletrônica, automação comercial e industrial, informática e Comunicação e telecomunicações. Entretanto, muitos dos respondentes classificaram o setor da empresa como “outros” (fig. 3.4), especificando os setores de Gestão de Documentos (GED), Biomédica, Gestão, Recursos Humanos (RH), Design de interfaces e usabilidade e Educação Especial e Acessibilidade.

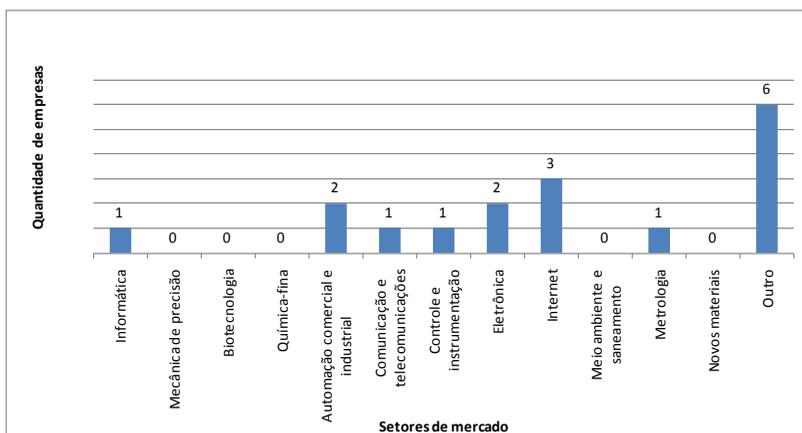


Figura 3.4 – Setores de mercado das EBTs do MIDI

Fonte: Elaborada pelo autor

Esta informação indica que, na percepção dos respondentes, as empresas atuam em mercados bem focados (nichos). Esta característica também é reportada nas EBTs em geral (HOFFMAN *et al.*, 1998), indicando uma aderência das empresas da amostra com os empreendimentos de tecnologia. Uma análise qualitativa dos produtos registrados pelos respondentes no questionário, a maioria em segmentos bem específicos, corroborou esta afirmação. Além disso, a diversidade de segmentos demonstra novamente a característica heterogênea da amostra pesquisada.

Em relação às atividades executadas pela empresa, 9 atuam com a prestação de serviços, 6 fazem comercialização de software, e apenas 2 atuam com a comercialização de hardware (a pergunta permitia múltiplas escolhas), conforme pode ser visto na figura 3.5. Dois dos respondentes optaram também pela categoria “outra”, especificando-a como “projetos”.

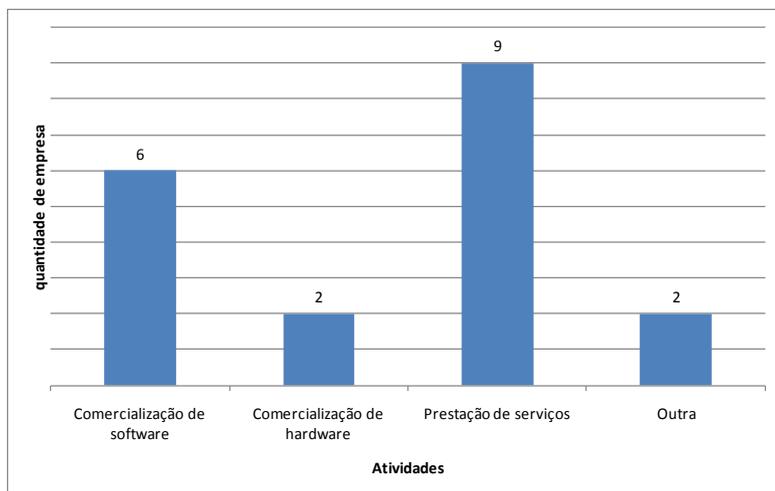


Figura 3.5 – Atividades desempenhadas pelas EBTs do MIDI
 Fonte: Elaborada pelo autor

A penúltima pergunta desta seção questionou a posição do respondente dentro da hierarquia da empresa, de modo a fornecer um indicativo do grau de confiabilidade das informações. Em todos os casos o respondente foi um dos sócios da empresa, indicando que o seu conhecimento sobre as características e condições da empresa era bem abrangente.

Por fim, como pergunta de corte, foi indagado se a empresa executa atividades internas de desenvolvimento de produtos. Embora a própria residência na incubadora já fosse indicador de que todas as empresas incubadas desenvolvem a sua própria tecnologia, o pesquisador optou por colocar esta pergunta no questionário. Confirmando o que já era esperado, 100% das empresas responderam positivamente.

3.4.2 Informações sobre o desenvolvimento de produtos

Na segunda seção do questionário foram abordadas as perguntas sobre o DP dentro das empresas. O objetivo foi avaliar as características do processo de acordo com o conhecimento desenvolvido na fundamentação, fornecendo arcabouço teórico principalmente para o foco de aplicação do modelo a ser elaborado. Além disso, buscou-se analisar as características das empresas da amostra para confirmar o enquadramento destas como EBTs, desta vez do ponto de vista específico do DP.

Uma informação importante neste ponto é que um dos respondentes deixou a maioria das respostas desta seção em branco, reduzindo a taxa efetiva de respondentes para aproximadamente 77% (10 das 13 empresas residentes).

A primeira pergunta desta seção tinha o objetivo de verificar os recursos humanos que as empresas possuíam para o DP. Desta maneira buscou-se saber quantos colaboradores trabalhavam exclusivamente com o desenvolvimento de produtos e quantos eram compartilhados com outras funções. Cinco das dez empresas que responderam a pergunta simplesmente não possuem nenhum colaborador totalmente dedicado ao DP, ou seja, todos são compartilhados com outras atividades operacionais da empresa. As cinco empresas restantes possuem em média dois colaboradores exclusivos para as atividades de desenvolvimento de produtos.

Esta informação expõe ainda mais as limitações de recursos das ENBTs, em concordância com o que foi exposto na seção anterior: O modelo de referência para o PDP deve ser adequado à realidade operacional destas empresas.

As perguntas sobre o montante investido em DP/P&D e os tipos de produto que a empresa desenvolve foram utilizadas para verificar outras duas características que são atribuídas às EBTs: mais de 10% da receita bruta em investimentos em DP/P&D e grau de inovação dos produtos.

Os dados sobre investimentos mostraram que as empresas colocam em média 38% de sua receita bruta em desenvolvimento de novos produtos, mostrando que as empresas pesquisadas podem ser consideradas EBTs neste quesito.

Em relação ao grau de inovação, as respostas mostraram que, do total de 17 produtos desenvolvidos pelas empresas, 5 foram considerados novos para o mercado e 6 novos para a empresa. Esta característica aponta também o acoplamento das empresas pesquisadas com as EBTs de uma forma geral.

Duas das perguntas foram elaboradas para levantar como era a estrutura organizacional das empresas. Quatro das empresas alegaram ter um departamento específico para o DP, enquanto as seis respondentes restantes indicaram outras áreas como responsáveis pelos seus projetos de produtos (fig. 3.6).

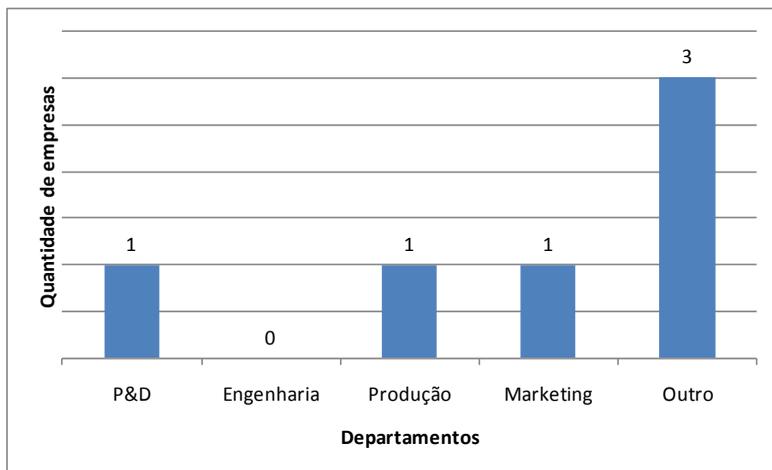


Figura 3.6 – Departamentos responsáveis pelo DP nas EBTs do MIDI
Fonte: Elaborada pelo autor

Três das empresas definiram os departamentos de P&D, Produção e Marketing como responsáveis pelo DP, indicando que estas consideram o desenvolvimento de produtos sob o enfoque específico de uma área de conhecimento da empresa. As três respondentes restantes não escolheram os departamentos definidos na questão e marcaram a opção “Outro”, especificando-o como “nenhum”. Esta informação estabeleceu uma visão inicial de como as empresas do MIDI lidam com o PDP, mostrando a multiplicidade de enfoques utilizados na estrutura da organização.

A pergunta “Em sua opinião, qual é a melhor maneira de definir como o Desenvolvimento de Produtos é executado dentro da empresa?” foi utilizada para se obter a percepção dos respondentes sobre como o PDP é realizado na organização, de modo a entender inicialmente como é o nível de maturidade do processo. As seguintes opções de resposta eram possíveis, adaptadas nos níveis de maturidade do PDP estabelecidos por Rozenfeld *et al.* (2006):

1. “Não existe um processo formal. Nós executamos as atividades que são essenciais para que o produto seja criado e esteja disponível para produção e comercialização”;
2. “Nós temos um processo parcialmente formal, mas não utilizamos indicadores para medir o desempenho das atividades e a qualidade dos resultados”;

3. “Nós temos um processo totalmente formal, mas não utilizamos indicadores para medir o desempenho das atividades e a qualidade dos resultados”;
4. “Nós temos um processo totalmente formal, utilizamos indicadores para medir o desempenho das atividades e a qualidade dos resultados, mas não agimos de forma sistemática para corrigir os desvios observados”;
5. “Nós temos um processo totalmente formal, utilizamos indicadores para medir o desempenho das atividades e a qualidade dos resultados e agimos de forma sistemática para corrigir os desvios observados”.

As respostas indicaram que a maioria das empresas está em estágios iniciais de maturidade do PDP. Sete delas ficaram entre os níveis 1 e 2, enquanto somente 3 estão nos níveis mais avançados segundo a percepção dos respondentes (fig. 3.7).

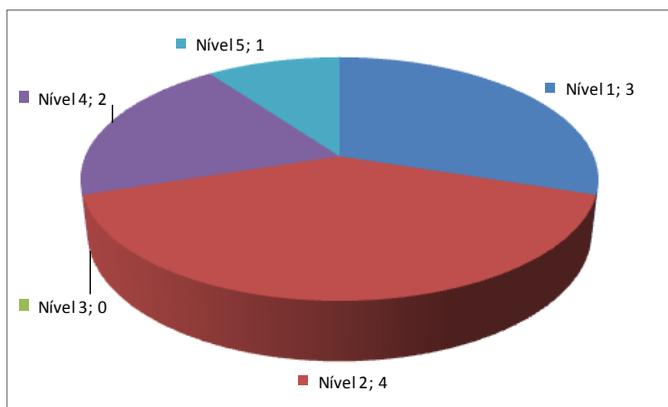


Figura 3.7 – Níveis de maturidade do PDP percebidos pelos respondentes
Fonte: Elaborada pelo autor

Embora esta informação exiba uma primeira nuance de como o DP é realizado nas empresas do MIDI, ela não é suficiente para verificar o quão completo é o processo, ou seja, quais das etapas típicas do PDP de acordo com as melhores práticas estão inseridas no processo da organização e como elas são desempenhadas.

Para obter esta informação foi elaborada a questão “Por favor indique quais das etapas abaixo estão incluídas no Processo de Desenvolvimento de Produtos da empresa e como elas são desempenhadas”, onde o respondente deveria escolher entre as opções Ausente, Informal

ou Formal para definir como as seguinte etapas (conforme estabelecido na fundamentação teórica) eram executadas: Planejamento das linhas de produtos; Desenvolvimento da estratégia do projeto; Geração de idéias; Avaliação das idéias; Pesquisas preliminares; Planejamento do projeto; Desenvolvimento; Testes e validação; Desenvolvimento da manufatura; Comercialização e Suporte ao cliente.

O gráfico da figura 3.8 agrega os dados de acordo com as respostas das empresas.

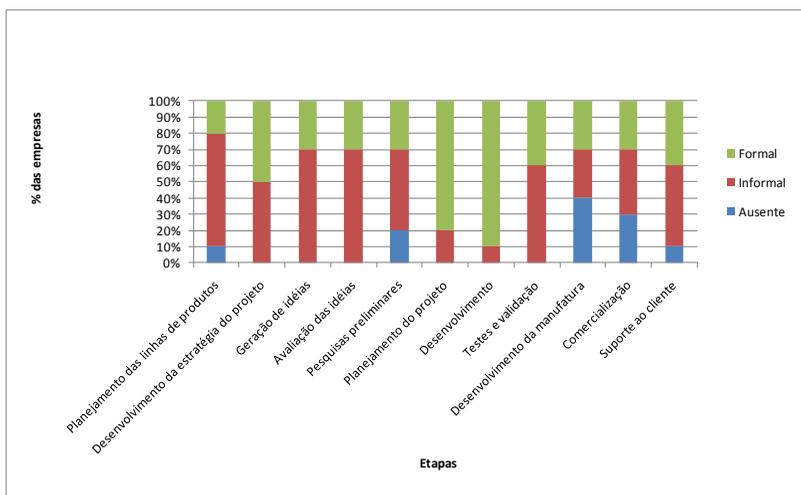


Figura 3.8 – Aplicação das etapas típicas do PDP das empresas do MIDI

Fonte: Elaborada pelo autor

A primeira conclusão tirada da análise do gráfico é que, na grande maioria dos casos, as etapas de planejamento do projeto e desenvolvimento são as mais formalizadas dentro das empresas da amostra. Além disso, nota-se que, embora poucas das empresas tenham etapas ausentes no seu processo, a grande maioria executa as fases do PDP de maneira informal, ou seja, sem procedimentos documentados que possam servir de referência para que o processo seja avaliado, repetido e melhorado. Esta informação, embora compatível com os níveis de maturidade anteriormente observados, mostra a fragilidade destas ENBTs em desempenhar o FCS do PDP “Existência e aplicação de PDP estruturado e formal”.

Analisando outros FCS a partir dos dados do gráfico, pode-se afirmar também:

- A etapa de planejamento das linhas de produtos é informal ou ausente para quase 80% das empresas da amostra, indicando que os FCS “Elaboração de Planejamento Estratégico de Produtos” e “Gestão do portfólio de produtos” são rudimentares nestas organizações;
- O FCS “Execução de estudos e análises preliminares” também é pouco explorado, somente 30% das empresas realiza esta etapa de maneira formal.

Um dos aspectos a se destacar é que a visão macro das etapas nesta questão não permitiu avaliar o FCS “Proficiência nas atividades do PDP” já que o nível de detalhamento necessário para a verificação profunda das atividades tornaria o questionário muito extenso. Esta análise ficou como oportunidade de trabalhos futuros.

Para avaliar o FCS “Existência de pontos de avaliação e decisão no PDP” foi questionado a respeito da maneira como era realizado o avanço de fases durante os projetos de desenvolvimento da empresa. As respostas indicaram que em 90% das empresas o próprio time de desenvolvimento decide se o projeto deve avançar ou não, indicando que a maioria das ENBTs do MIDI não utiliza uma sistemática que inclua uma avaliação externa, como, por exemplo, a sistemática de Stage-Gates.

O “Envolvimento e comprometimento da alta direção”, outro Fator Crítico de Sucesso do PDP, foi avaliado com a pergunta sobre grau de participação dos sócios/diretores no desenvolvimento de produtos. A análise dos dados indicou que em todas as empresas da amostra a alta direção está diretamente envolvida no desenvolvimento de produtos (80% disseram que participam da maioria das atividades e 20% em algumas delas). Como as empresas da amostra são nascentes é de se esperar que os sócios se envolvam na maioria das atividades operacionais, característica que também foi observada em outros trabalhos consultados na pesquisa bibliográfica.

Para verificar se o processo de desenvolvimento das empresas envolve várias áreas da empresa e avaliar o FCS “Utilização de times multidisciplinares”, o respondente foi questionado sobre quais as áreas que executam as atividades de DP, e das que executam, se estas o fazem de forma isolada ou em conjunto com outros departamentos. A síntese dos dados está apresentada através do gráfico da figura 3.9.

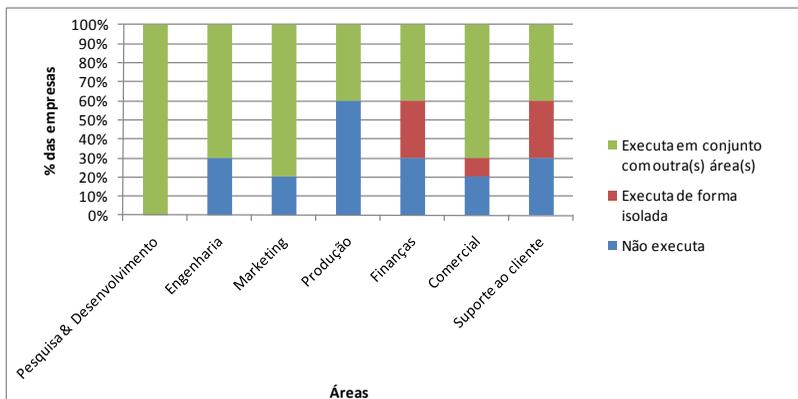


Figura 3.9 – Interação entre departamentos durante DP das empresas do MIDI

Fonte: Elaborada pelo autor

Nas empresas da amostra as áreas que mais interagem no DP são, em ordem crescente, P&D, Marketing, Comercial e Engenharia. Já Produção, Finanças e Suporte ao cliente são, por sua vez, os setores mais ausentes das atividades de desenvolvimento. A partir do gráfico observou-se que, de um modo geral, existe uma boa multidisciplinaridade nos projetos de desenvolvimento das empresas da amostra pesquisada. Novamente esta é uma característica observada em empresas de menor porte, já que o número reduzido de empregados facilita a colaboração de profissionais de diferentes áreas.

Além da interação entre diferentes áreas internas da empresa, outro aspecto considerado crítico para o sucesso no desenvolvimento de produtos é a interação do time de desenvolvimento com outras organizações, mapeado pelo FCS “Relacionamento com outras instituições durante o DP”. Esta variável foi levantada com a questão sobre o grau de interação das empresas da incubadora MIDI com outras instituições durante as atividades de DP, onde o respondente deveria escolher entre as opções “Muito raramente”, “Raramente”, “Ocasionalmente”, “Frequentemente” e “Muito frequentemente” (fig. 3.10).

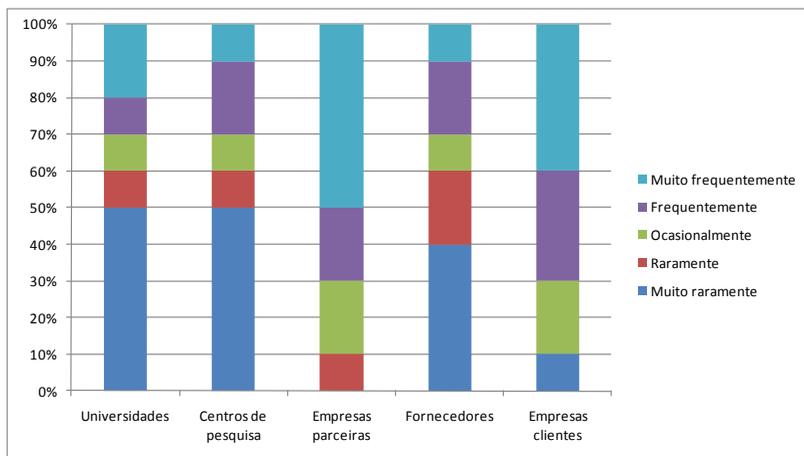


Figura 3.10 – Grau de interação com outras instituições durante o DP
Fonte: Elaborada pelo autor

Pelo gráfico nota-se que as empresas nascentes do MIDI têm um relacionamento mais próximo com clientes e empresas parceiras, instituições onde o grau de interação acima de “Frequentemente” foi reportado em 70% dos casos. Este é um bom indício principalmente no caso do relacionamento com os clientes, fator que inclusive foi mapeado individualmente como crítico para o sucesso do PDP.

Entretanto, em relação ao relacionamento com outras instituições, a situação é diferente. O grau de interação com os fornecedores ficou em um patamar baixo, com somente 30% das empresas nos níveis mais altos de interação durante o DP. Esta informação pode indicar três situações: primeiro, que as empresas são pouco integradas a sua cadeia de suprimento, não trabalhando em conjunto com os seus fornecedores para melhorar a qualidade dos produtos ou mesmo reduzir o tempo de desenvolvimento. Ou, a segunda situação, em que a própria natureza do seu modelo de negócio ou produto não requeira este tipo de interação. Ou ainda, que as empresas respondentes simplesmente não considerem as empresas com quem se relacionam como “fornecedores”, mas sim como “parceiros” (este último com maior grau de interação conforme exposto logo acima). Infelizmente, a natureza do levantamento não permitiu a avaliação mais profunda desta questão.

No caso do relacionamento com universidades e centros de pesquisa, os dados mostraram que as empresas da amostra possuem uma interação ainda mais fraca, onde somente 30% reportaram um grau de interação entre “Frequentemente” e “Muito frequentemente”. Este foi o

fator mais preocupante em relação ao relacionamento externo das ENBTs durante o desenvolvimento de produtos, já que várias pesquisas apontam que a proximidade com as instituições acadêmicas é positiva para o sucesso das empresas (ver GEORGE, ZAHRA & WOOD, 2002; JONG & VERMEULEN, 2006 e LÖFSTEN & LINDELÖF, 2002).

O FCS “Utilização de técnicas, ferramentas e métodos consagrados” foi avaliado com uma pergunta fechada, onde os respondentes deveriam marcar entre “desconhecido”, “conhecido” e “utilizado na empresa” cada um dos itens da lista de ferramentas de apoio do DP abaixo:

- QFD (Desdobramento da Função Qualidade);
- AV/EV (Análise e Engenharia do Valor);
- FMEA (Análise de Modo e Efeito de Falhas);
- DfX (Projeto para manufatura / montagem / qualidade /etc.);
- TRIZ (Teoria da Solução de Problemas Inventivos);
- CAD/CAE/CAM (Projeto / Engenharia / Manufatura Auxiliado(a) por Computador);
- ECV (Valor Comercial Esperado);
- VPL (Valor Presente Líquido);
- TIR (Taxa Interna de Retorno);
- ACV (Análise do Ciclo de Vida);
- PMBOK (melhores práticas de gestão de projetos);
- FAST (Técnica de Análise Funcional de Sistemas);
- Engenharia Simultânea;
- Matriz morfológica;
- Brainstorming;
- Sistemática de Stage-Gates;

Embora os assuntos citados sejam somente alguns dos muitos relevantes para a DP, através do gráfico elaborado a partir das respostas (fig. 3.11) é possível observar que em geral as empresas nascentes pesquisadas pouco aplicam as técnicas, ferramentas e métodos consagrados no campo de conhecimento.

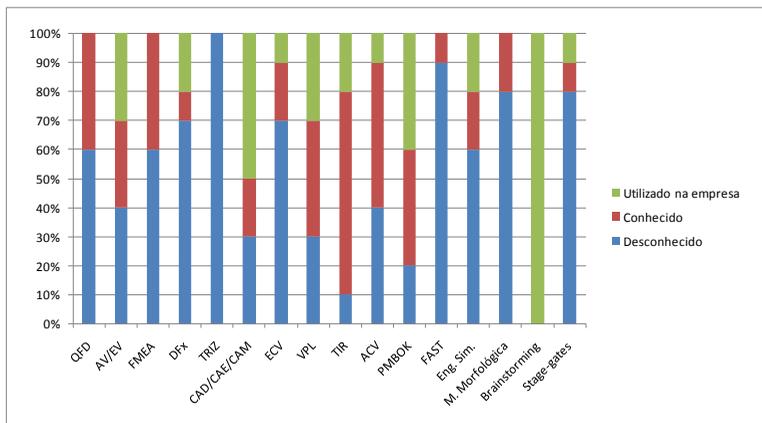


Figura 3.11 – Conhecimento sobre técnicas, ferramentas e métodos de DP

Fonte: Elaborada pelo autor

O brainstorming foi a única ferramenta utilizada por todas as empresas, seguida por CAD/CAE/CAM (utilizada por 50% das empresas), PMBOK (40%) e AV/EV e VPL (empatados com 30%). Os demais assuntos abordados na pergunta são utilizados por menos de 20% das empresas, o que foi considerado irrisório. Estes dados mostram que os Processos de Desenvolvimento de Produtos das empresas nascentes da amostra na maioria dos casos não englobam o uso de ferramentas de suporte ao desenvolvimento, fator importante para o sucesso dos produtos em diversas fontes literárias pesquisadas (ver BRASIL, 1997; COOPER, 1999; NIJSEN & FRAMBACH, 2000; NIJSEN & LIESHOUT, 1995; ROHATYNSKI, 2001; UPTON & YATES, 2001),

Um ponto importante a ser ressaltado é que, embora não utilizem, as empresas pesquisadas conhecem algumas das técnicas, ferramentas e métodos citados no questionário (com exceção da TRIZ que nenhuma empresa conhecia). Este aspecto mereceria um estudo mais aprofundado dos motivos porque as empresas pesquisadas conhecem, mas não utilizam as ferramentas no DP. Entretanto, devido às limitações do método da pesquisa, isso não foi realizado. Um levantamento de dados através de entrevistas ou mesmo um estudo de caso seria mais adequado para este aprofundamento, que fica como sugestão para trabalhos futuros.

A última pergunta desta seção do questionário tinha como objetivo avaliar o FCS “Proximidade com os clientes durante o DP”. O respondente deveria responder a pergunta “Em sua opinião, quão próxima a

empresa esteve dos clientes durante as atividades de Desenvolvimento de Produtos?” escolhendo uma das opções abaixo:

- “Os clientes participaram da maioria das etapas de desenvolvimento e as suas necessidades foram formalmente traduzidas para a concepção e projeto do produto”;
- “Os clientes participaram de algumas das etapas de desenvolvimento e as suas necessidades foram traduzidas informalmente para a concepção e projeto do produto”;
- “Os clientes não participaram de nenhuma etapa, mas foram ouvidos antes do início do projeto”;
- “Os clientes não participaram de nenhuma etapa, mas o seu comportamento foi previsto com base em informações indiretas (ex: colaborador coloca-se no lugar do cliente e imagina quais são as suas necessidades)”.

As respostas mostraram que a maioria das empresas (60%) tem um relacionamento estreito com os seus clientes durante as atividades de DP. Esta característica das empresas de pequeno porte é conhecida na literatura (ver LEDWITH, 2000) e foi confirmada na amostra pesquisada. Este talvez seja o aspecto mais positivo que as empresas nascentes possuem para o DP, já que a proximidade com os clientes é observada como de extrema importância para o sucesso do processo no campo do conhecimento (ver COOPER, 1999; GRIFFIN, 1997; LEDWITH, 2000; SCOTT, 2000; SOUDER, BUISSON & GARRET, 1997; e TOLEDO *et al.*, 2007).

A terceira seção do questionário foi reservada para os comentários, observações ou críticas gerais dos respondentes sobre a pesquisa. Apenas dois representantes das empresas responderam neste campo opcional, ambos com críticas ao questionário. O primeiro preencheu “Achei a pesquisa muito extensa e em algumas ocasiões com perguntas redundantes” e o segundo “alguns itens da pesquisa não são coerentes com a realidade de uma micro empresa de software em fase de concepção do seu produto”.

A seguir serão explicitados os pontos principais do levantamento e a relação deles com o desenvolvimento do Modelo de Referência para as ENBTs (MRENBT) do MIDI Tecnológico.

3.5 Considerações Finais do Capítulo

A primeira consideração sobre o levantamento é a respeito do escopo de atuação das empresas. Como visto acima, a maioria delas atuam principalmente com a prestação de serviços e comercialização de software. Este fato chamou a atenção porque o modelo de referência genérico escolhido como base para o modelo para ENBT, o Modelo Unificado de Referência (MUR) (ROZENFFELD *et al.*, 2006) é direcionado para bens de consumo duráveis, o que, em uma primeira análise, indicaria que este não é o mais adequado para as empresas da amostra.

Entretanto, existem dois argumentos que sustentaram a utilização do MUR. O primeiro é a premissa de que, em muitos casos, as melhores práticas do PDP englobadas no MUR são aplicáveis nas empresas genericamente, ou seja, independente de sua área de atuação. O próprio conceito de Modelo de Referência, conforme citado por Forcellini *et al.* (2003) é que estes são uma visão comum para os envolvidos no desenvolvimento do PDP dentro das empresas, devendo ser adaptados para a aplicação em contextos específicos. Para o caso de empresas de software especificamente, Rozenfeld *et al.* (2006) estabelece uma proposta de integração do MUR com os modelos e metodologias atualmente conhecidos para o desenvolvimento de software. O direcionamento para o MRENBT, neste sentido, é que esta característica de flexibilidade do MUR seja mantida.

O segundo argumento em prol da utilização do MUR é que, embora muitas vezes as empresas não tenham a comercialização de bens como atividade principal, isso não quer dizer necessariamente que estes não são desenvolvidos dentro da organização. Uma empresa pode desenvolver bens de forma secundária como suporte para a operacionalização de sua atividade primária (prestação de serviços e comercialização de software, por exemplo), e, desta maneira, o processo de desenvolvimento neste contexto ainda pode ser beneficiado pelas melhores práticas do modelo de referência a ser proposto. Sendo assim, em concordância com o exposto no primeiro argumento, o requisito para o desenvolvimento do MRENBT é que este deve manter a aplicabilidade independente da atuação da empresa, ou seja, deve ser uma referência para o processo das ENBTs de um modo em geral.

Visto que os dados levantados também demonstraram que a amostra pesquisada possui características heterogêneas, com empresas de diferentes portes, idades e segmentos de atuação, a adaptabilidade é um dos requisitos a serem cumpridos pelo modelo a ser proposto.

Outra característica das ENBTs que foi conhecida através do levantamento foi a restrição de recursos que estas empresas possuem,

aspecto que também foi encontrado na literatura sobre o assunto. Este aspecto é importante para o desenvolvimento do MRENB, que deve ser simples para aplicação frente às restrições de recursos das ENBTs e, ao mesmo tempo, ser completo o bastante para abranger as melhores práticas e englobar todas as atividades necessárias para o desenvolvimento eficaz de produtos, servindo de referência para a sistematização do processo em vários contextos de aplicação.

Uma das principais restrições que ficou conhecida foi a pouca quantidade de colaboradores que as ENBTs possuem, principalmente no que concerne o desenvolvimento de produtos. Para amenizar esta característica foi estabelecido o requisito de que o Modelo de Referência a ser estabelecido deverá englobar a busca de colaboradores externos para o desenvolvimento de produtos. Este aspecto é particularmente importante para ENBTs residentes de incubadoras como o MIDI já que uma das características destas instituições é o suporte através de consultores especializados.

O levantamento também mostrou que o PDP na maioria das ENBTs não é sistematizado (informal), sendo as etapas mais formalizadas aquelas referentes às atividades de planejamento do projeto e desenvolvimento técnico propriamente dito. Este aspecto, além de confirmar a necessidade do modelo a ser proposto, indica que um dos requisitos é que este deverá englobar as atividades anteriores e posteriores a estas etapas centrais do processo. Pelos dados levantados, nota-se especificamente que o planejamento das linhas de produtos e a geração e avaliação de idéias nas ENBTs é bem incipiente, mostrando que um dos requisitos para o modelo de referência é que, além de englobar etapas pré e pós-desenvolvimento, este deve especificamente envolver as atividades de gestão do portfólio de produtos.

Outra característica do PDP destas empresas é que os próprios membros do time de desenvolvimento decidem o avanço através das fases do processo. Esta sistemática tipicamente não é considerada totalmente adequada para o DP, visto que normalmente os envolvidos no desenvolvimento, na ânsia de avançar no projeto ou para cumprir prazos, exibem a tendência de “pular” etapas ou aceitar os resultados sem preocupação com a qualidade das informações. Para tentar mitigar esta limitação observada na amostra estudada, o Modelo de Referência pra ENBT deve englobar uma versão simplificada da sistemática de avaliação de fases do MUR, com pontos bem definidos e critérios de decisão pré-estabelecidos, preferencialmente com a avaliação de um comitê externo e imparcial.

Em relação à utilização de times multidisciplinares, o levantamento de dados mostrou que as Empresas Nascentes de Base Tecnológica da amostra possuem boa integração entre os departamentos durante o DP. Este aspecto, que também é citado na literatura pesquisada, indica que a integração de várias áreas de conhecimento no MRENBT deve ser uma preocupação secundária.

O relacionamento das ENBTs com outras instituições durante o desenvolvimento de produtos foi considerado insuficiente, visto que, embora estas empresas declarem ter proximidade com clientes e parceiros, elas raramente atuam em conjunto com fornecedores, universidades e centros de pesquisa. Sendo assim, foi estabelecido que o MRENBT deverá promover o desenvolvimento de produtos da empresa em cooperação com todos os tipos de instituição citados.

O último aspecto reconhecido no levantamento dos dados foi que, embora as empresas tenham conhecimento de diversas ferramentas, métodos e técnicas de apoio ao DP, poucas são efetivamente utilizados nas atividades de desenvolvimento. Neste contexto, foi definido que no MRENBT deverão constar sugestões de ferramentas de suporte para as atividades de desenvolvimento a serem propostas.

Os requisitos citados anteriormente englobam o foco para o desenvolvimento do MRENBT, sendo importantes para tornar o processo mais eficaz para aplicação prática nos empreendimentos nascentes de base tecnológica. No Capítulo 4 a seguir será apresentado o modelo propriamente dito, incluindo os seus requisitos, forma de apresentação, estrutura e principais características.

CAPITULO 4 - MODELO DE REFERÊNCIA PARA AS ENBTS DO MIDI

O presente capítulo apresenta o Modelo de Referência para o PDP em Empresas Nascentes de Base Tecnológica (MRENBT) do MIDI Tecnológico. Este modelo considera os Fatores Críticos de Sucesso (FCS) do PDP encontrados na revisão da literatura e as restrições e direcionamentos estabelecidos pelo levantamento de dados do capítulo anterior. Em outras palavras, o modelo foi proposto a partir dos conhecimentos levantados nos dois capítulos anteriores.

A proposta do MRENBT estabelece uma referência para o Processo de Desenvolvimento de Produtos dos empreendimentos nascentes do MIDI tecnológico, com o objetivo de formar uma base para a melhoria do processo nestas organizações e, conseqüentemente, permitir o aumento da qualidade dos resultados obtidos.

O modelo tomado como base para a proposição do MRENBT foi o Modelo Unificado de Referência (MUR) proposto por Rozenfeld *et al* (2006), que, por sua vez, integra os conhecimentos sobre o PDP desenvolvidos por pesquisadores ligados à grupos de pesquisa da UFSC, USP-SC e UFSCar (FORCELLINI *et al*, 2003). A escolha se justificou pela oportunidade de aplicação deste modelo e também pela característica ampla de sua abordagem, que considera o ciclo de vida completo do produto, ou seja, desde as fases de planejamento do desenvolvimento até a retirada do produto do mercado.

Na primeira seção deste capítulo serão descritos os requisitos para o MRENBT, englobando as diretrizes básicas que direcionaram a elaboração do modelo. Em seguida será realizada a descrição do modelo em si, envolvendo a sua estrutura, forma de apresentação e características.

4.1 Requisitos para o Modelo de Referência para ENBT

Os requisitos para o MRENBT definem o direcionamento para a elaboração do modelo, de modo que este seja adequado ao contexto de aplicação. Estes requisitos foram estabelecidos com base tanto em conhecimentos obtidos na fundamentação teórica quanto do levantamento de dados realizado nas empresas nascentes da incubadora MIDI Tecnológico.

Os requisitos estabelecidos através da fundamentação teórica foram chamados de Requisitos Gerais, tendo sido definidos a partir da

visão do MUR e também através de consultas a outros trabalhos que envolveram o estabelecimento de modelos de referência para o PDP em contextos específicos (ver BRASIL, 2006; MENDES, 2008; PENSO, 2003; ROMANO, 2003; SANTOS, A. C., 2008 e THIER, 2005). Os Requisitos Gerais definidos foram os seguintes:

- Requisito G1) **Representação direcionada pela visão por processos:** Em oposição à abordagem funcional, o modelo deve ser representado por um conjunto de atividades sistematicamente organizadas que são desempenhadas por membros de diferentes departamentos e competências;
- Requisito G2) **Estrutura hierárquica organizada:** Para facilitar a aplicação e entendimento do processo, este deve ser dividido em níveis decrescentes de escopo: macrofases, fases, atividades e tarefas;
- Requisito G3) **Estabelecer os entregáveis (*deliverables*) e marcos básicos de desenvolvimento:** O modelo deve conter objetos e eventos que demarquem o começo e fim das macrofases, fases e atividades de maneira clara e objetiva;
- Requisito G4) **Atender a diversos níveis de maturidade:** A aplicação do modelo deve ser possível tanto para empresas que possuem o PDP totalmente informal quanto as que já possuem ele parcialmente sistematizado;
- Requisito G5) **Formalizar o registro do conhecimento ao longo do processo:** O modelo deve conter atividades ou tarefas específicas para que o conhecimento gerado durante o PDP (decisões tomadas, lições aprendidas, oportunidade de melhoria, melhores práticas, entre outros) seja registrado para futura consulta.

Além destes requisitos estabelecidos em um contexto mais macro, foram definidos também, através da análise e interpretação das informações obtidas através do levantamento de dados do capítulo anterior, requisitos com um escopo mais restrito, que foram chamados de Requisitos Específicos. As diretrizes neste sentido foram:

- Requisito E1) **Manter a aplicabilidade independente da atuação da empresa:** o modelo deve ser flexível para que seja possível aplicá-lo em empresas que atuem

- na comercialização de hardware, software ou serviços;
- Requisito E2) **Abordar a busca de colaboradores externos:** O processo a ser sistematizado deve envolver pontos bem definidos onde os recursos humanos da ENBT serão fortalecidos por profissionais externos à organização;
- Requisito E3) **Considerar o pré e pós-desenvolvimento, com ênfase na gestão do portfólio de produtos:** O modelo deve estar alinhado com a abordagem ampliada do PDP, envolvendo a sua integração com o planejamento estratégico da organização e com as atividades posteriores ao lançamento do produto;
- Requisito E4) **Estabelecer uma versão simplificada da sistemática de avaliação de fases:** o processo modelo deve conter pontos bem definidos de avaliação e decisão de andamento do projeto. Deve prever também um ponto onde um comitê externo será definido para avaliar e aprovar oficialmente as fases;
- Requisito E5) **Promover o desenvolvimento de produtos em cooperação com outras instituições:** O modelo deverá conter tarefas específicas de busca e estabelecimento de acordos de cooperação com empresas clientes, parceiros, fornecedores, centros de pesquisa e universidades;
- Requisito E6) **Conter sugestões de ferramentas de suporte:** As atividades do modelo deverão estar relacionadas a ferramentas, técnicas e métodos de apoio o desenvolvimento de produtos.

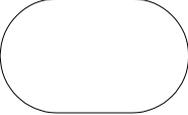
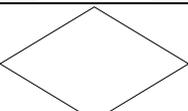
O conjunto total de requisitos (gerais e específicos), aliado ao modelo de referência tomado como base (MUR) e aos conhecimentos adquiridos ao longo do trabalho resultou no Modelo de Referência para ENBTs, conforme descrito a seguir.

4.2 Descrição do Modelo de Referência para ENBT

Antes de descrever o modelo em si, é importante estabelecer a forma como ele será representado. A abordagem escolhida para a modelagem do PDP em Empresas Nascentes de Base Tecnológica foi através de um fluxograma vertical simplificado, de forma análoga ao que foi

utilizado por Penso (2003). Esta representação foi escolhida devido à sua simplicidade e facilidade de aplicação em um contexto prático.

A estrutura do modelo é formada por um conjunto de entidades representadas por símbolos, de acordo com a convenção estabelecida no quadro 4.1.

| Entidade | Descrição | Símbolo utilizado |
|---|---|---|
| Macrofases | Maior nível da hierarquia no modelo. É formado por um conjunto de fases. |  |
| Fases | Contém um conjunto de atividades. |  |
| Atividades | Envolve um conjunto de tarefas. Possui entradas, saídas e ferramentas de apoio sugeridas. |  |
| Tarefas | Nível mais baixo da hierarquia. É onde o trabalho de elaboração e modificação das entradas em saídas é realizado. |  |
| Entregáveis (<i>deliverables</i>)/ Marcos | São as entradas e saídas das atividades. |  |
| Ferramentas | Indica uma ferramenta, técnica ou método de apoio sugerido. Estão associadas às atividades. |  |
| Decisão | Indica um ponto de avaliação e decisão do processo. |  |

Quadro 4.1 – Convenção utilizada para representação do MRENBT

Fonte: Elaborado pelo autor

A utilização do formato vertical segue a lógica de que o processo começa na parte superior, movendo-se para abaixo ao longo das etapas de desenvolvimento. Entretanto, ocasionalmente o fluxo pode se inverter caso haja a decisão de revisar os resultados obtidos em um dos pontos de avaliação definidos.

O MRENB, assim como o MUR, está segmentado em três macrofases: Pré-Desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-Desenvolvimento. A figura 4.1 estabelece uma visão global do MRENB, em que se pode visualizar as macrofases, fases, pontos de decisão e os principais entregáveis/marcos do processo. Esta forma de apresentação, embora não permita a visualização das atividades, tarefas e ferramentas de apoio, é importante para se obter uma percepção completa do modelo.

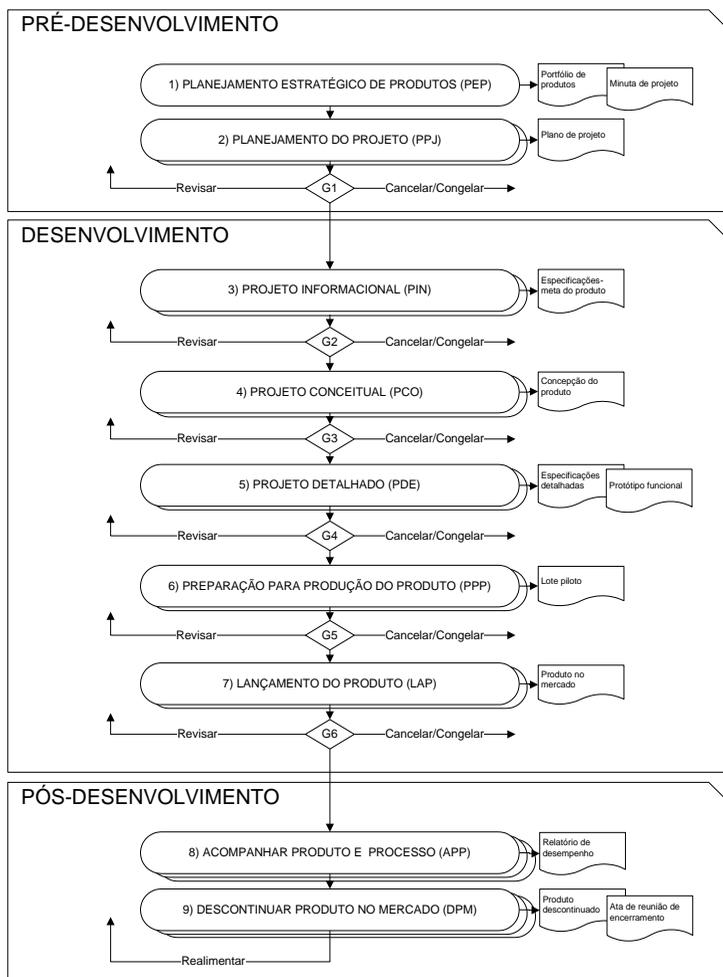


Figura 4.1 – Visão global do MRENB

Fonte: Elaborada pelo autor

A macrofase de Pré-Desenvolvimento engloba as fases de Planejamento Estratégico de Produtos (PEP) e Planejamento do Projeto (PPJ). O PEP estabelece, de forma alinhada com o planejamento estratégico da organização, o portfólio de produtos que serão desenvolvidos e suas respectivas minutas de projeto. O PPJ desdobra as minutas em planos detalhados para cada um dos projetos à medida que estes atingem as suas datas-alvo de início de desenvolvimento.

A macrofase de Desenvolvimento envolve as fases de Projeto Informacional (PIN), Projeto Conceitual (PCO), Projeto Detalhado (PDE), Preparação para Produção do Produto (PPP) e Lançamento do Produto (LAP).

O objetivo do PIN é estabelecer, a partir de um levantamento detalhado e minucioso de informações, as especificações-meta do produto, um conjunto de requisitos mensuráveis com valores-alvo e informações qualitativas adicionais que refletem como as necessidades dos clientes serão atendidas de uma forma ideal. Esta fase é marcada pela preocupação constante em registrar de forma eficaz “a voz do cliente”.

Na fase de PCO as especificações-meta são transformadas na concepção do produto, que traduz de forma mais concreta as funcionalidades e características do produto. A fase envolve a modelagem funcional do produto, a elaboração de suas alternativas de solução, arquitetura e alternativas de modelos de concepção, que ao final da fase deverão ser avaliadas até que se chegue à melhor concepção para o produto (que envolve também uma previsão de como este será produzido).

Em seguida, a fase do PDE engloba a concretização final do produto, onde são detalhadas as suas funcionalidades, características técnicas finais e o detalhamento das operações produtivas. As saídas típicas desta fase são as especificações detalhadas do produto – BOM (*Bill of Material* ou lista de material ou estrutura do produto), especificações dos Sistemas, Subsistemas e Componentes (SSC), desenhos finais com tolerâncias, plano de processo detalhado – e um protótipo funcional.

Na fase de PPP são concretizados os recursos de produção previstos nas fases anteriores, envolvendo o refinamento do processo, a obtenção dos recursos e infra-estrutura produtivos necessários, planejamento e produção de um primeiro lote e homologação do processo. O principal resultado desta fase é um lote piloto do produto, que deve atender às especificações técnicas detalhadas na fase anterior.

A macrofase é finalizada com a fase LAP, que viabiliza o produto comercialmente para os clientes. Esta etapa engloba o desenvolvimento dos processos de suporte à comercialização do produto (vendas,

distribuição, atendimento ao cliente e assistência técnica) e as atividades de marketing e evento de lançamento propriamente dito. A saída principal desta fase é o produto no mercado, sendo utilizado pelos clientes aos quais se destina.

A macrofase de Pós-Desenvolvimento abrange as fases de Acompanhamento do Produto e Processo (APP) e Descontinuação do Produto no Mercado (DPM). A fase de APP envolve basicamente a monitoração do desempenho do produto desenvolvido, que resulta em relatórios que possuem o objetivo de melhorar continuamente a qualidade com que os clientes da empresa estão sendo atendidos. Já a fase de DPM engloba a retirada do produto de circulação e o encerramento efetivo do seu ciclo de vida, acompanhado do fechamento formal do projeto e realimentação do processo.

Como é possível notar na figura 4.1, enquanto a fase de PEP é única (o planejamento neste caso é integrado para todos os projetos em andamento), as demais podem existir simultaneamente à medida que a empresa possui vários projetos em andamento. É para exemplificar esta situação que a figura da visão global contém duas fases a partir do PPJ e três nas fases de pós-desenvolvimento.

Para explicitar de forma mais detalhada o desenvolvimento, as fases do MRENBT descritas acima foram desdobradas em atividades. Cada um delas possui no mínimo uma entrada e uma saída na forma de entregáveis/marcos de desenvolvimento, e algumas dessas possuem sugestões de ferramentas de apoio ao desenvolvimento (conforme definido pelo requisito E6). As atividades ainda foram desdobradas em tarefas, que constituem o nível mais baixo de desdobramento do modelo.

As figuras 4.2 a 4.15 estabelecem a visão completa do MRENBT. É importante observar que, para fins de simplificação desta representação, os entregáveis/marcos e as ferramentas foram codificadas no fluxograma. As legendas com a descrição de cada um destes itens constam no Apêndice D.

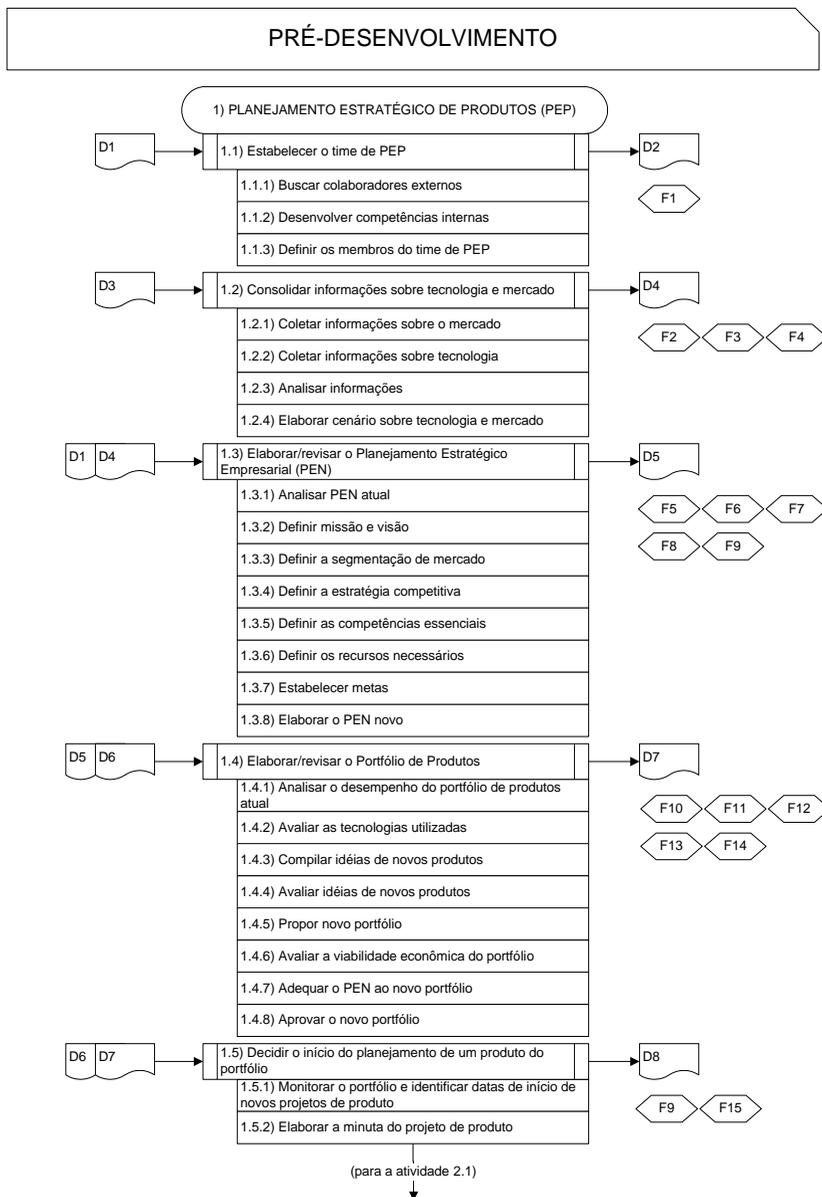


Figura 4.2 – Fase de Planejamento Estratégico de Produtos do MRENBT

Fonte: Elaborada pelo autor

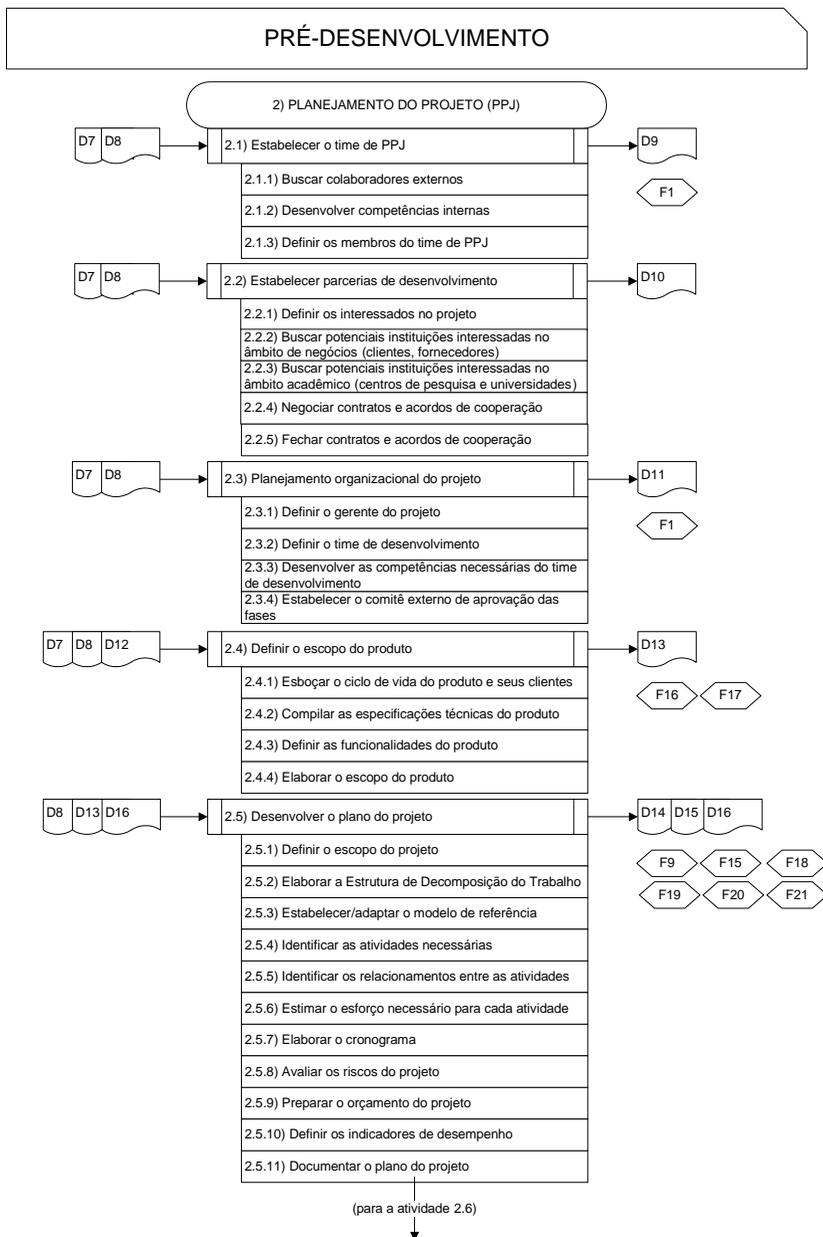


Figura 4.3 – Fase de Planejamento do Projeto do MRENBT
Fonte: Elaborada pelo autor

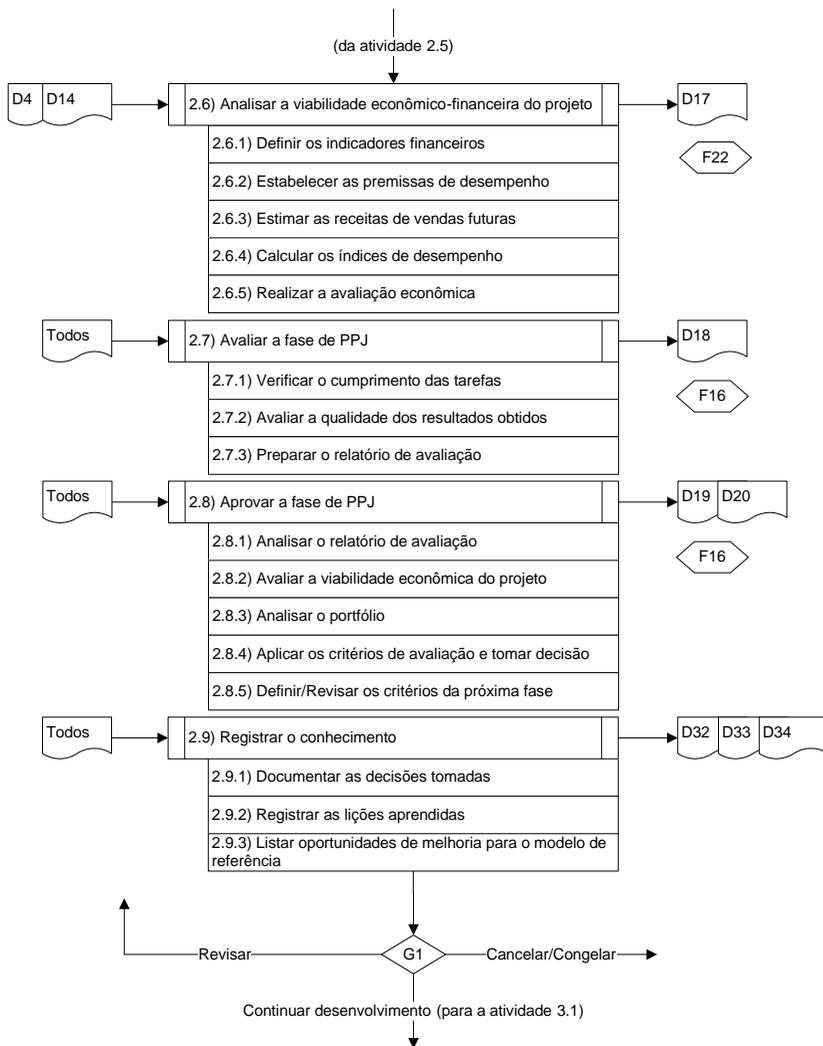


Figura 4.4 – Fase de Planejamento do Projeto do MRENBT (continuação)

Fonte: Elaborada pelo autor

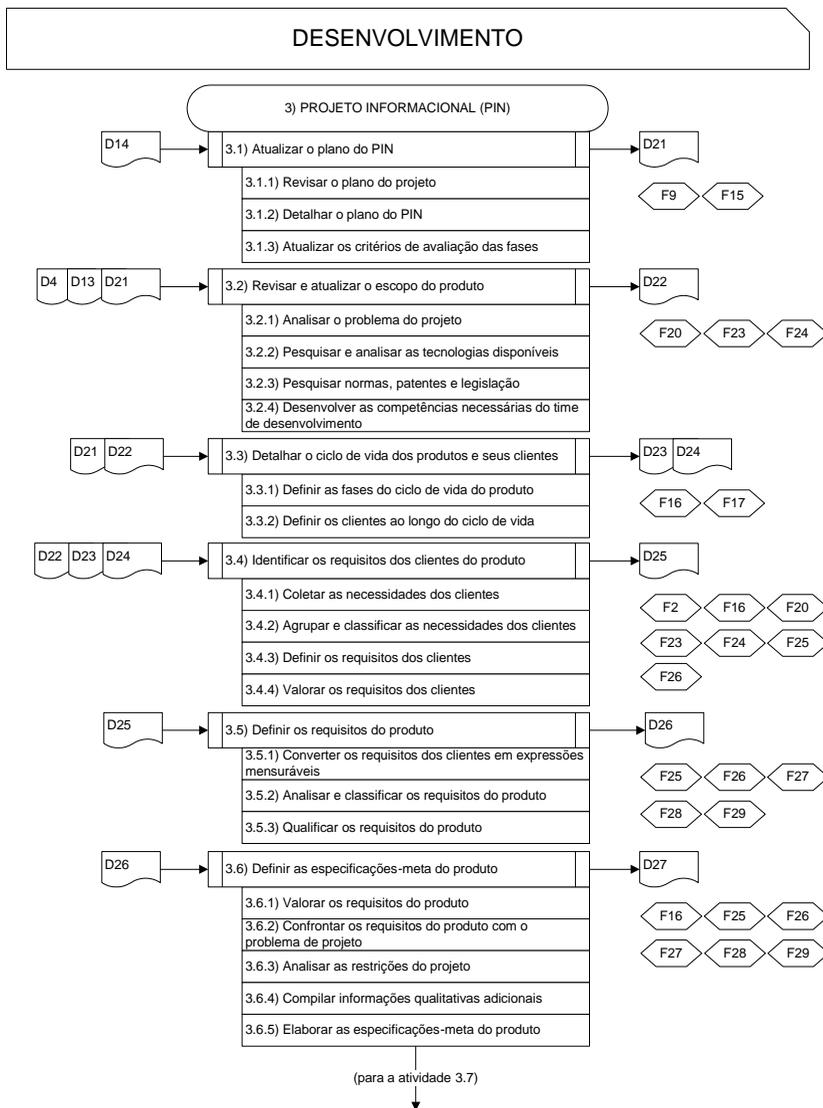


Figura 4.5 – Fase de Projeto Informacional do MRENBT

Fonte: Elaborada pelo autor

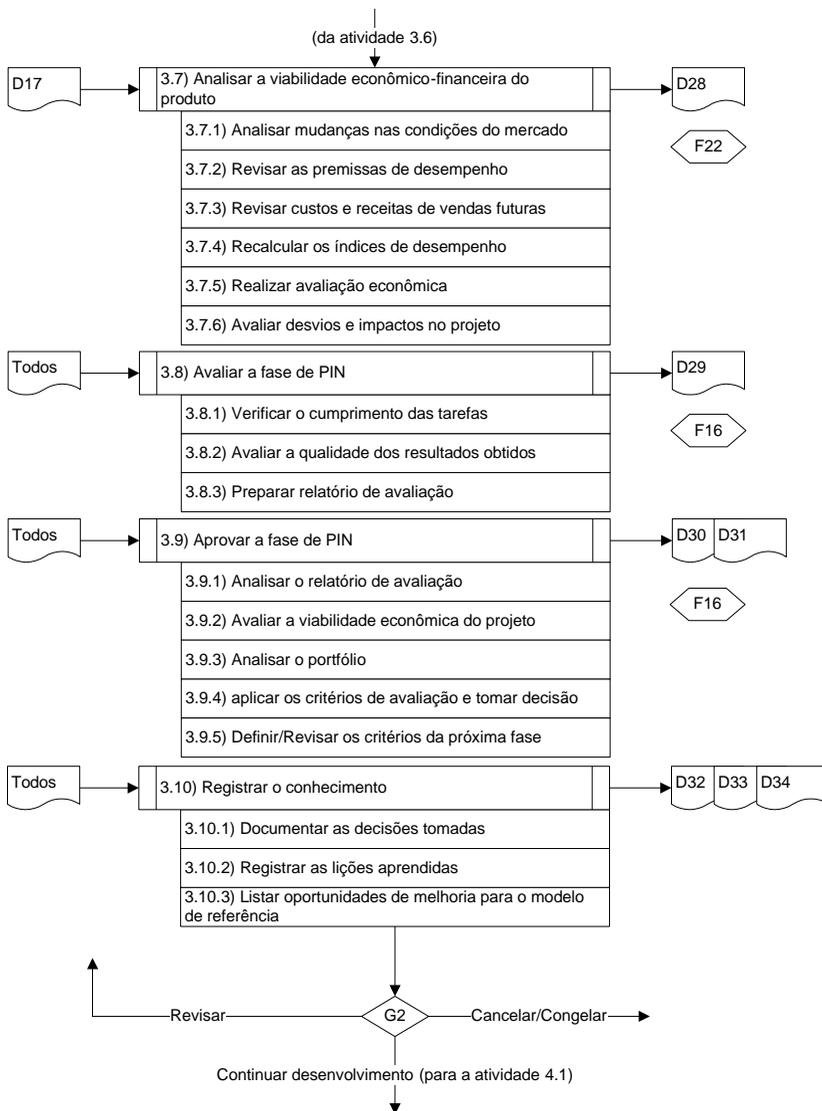


Figura 4.6 – Fase de Projeto Informacional do MRENBT (continuação)

Fonte: Elaborada pelo autor

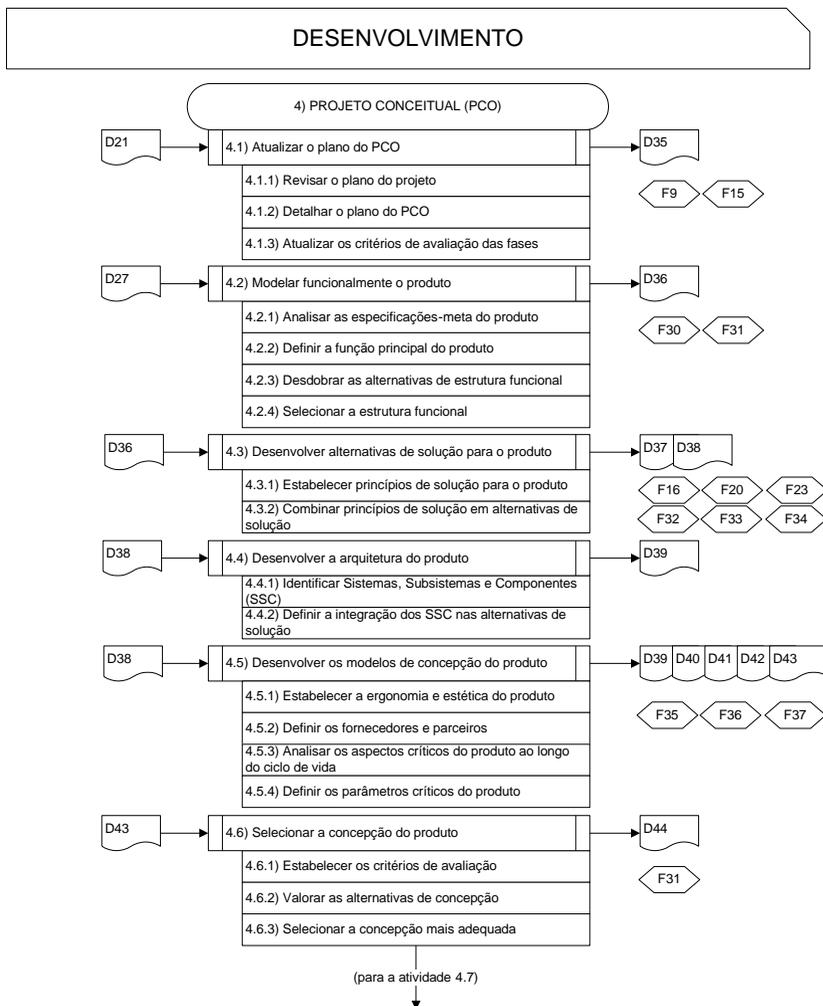


Figura 4.7 – Fase de Projeto Conceitual do MRENBT

Fonte: Elaborada pelo autor

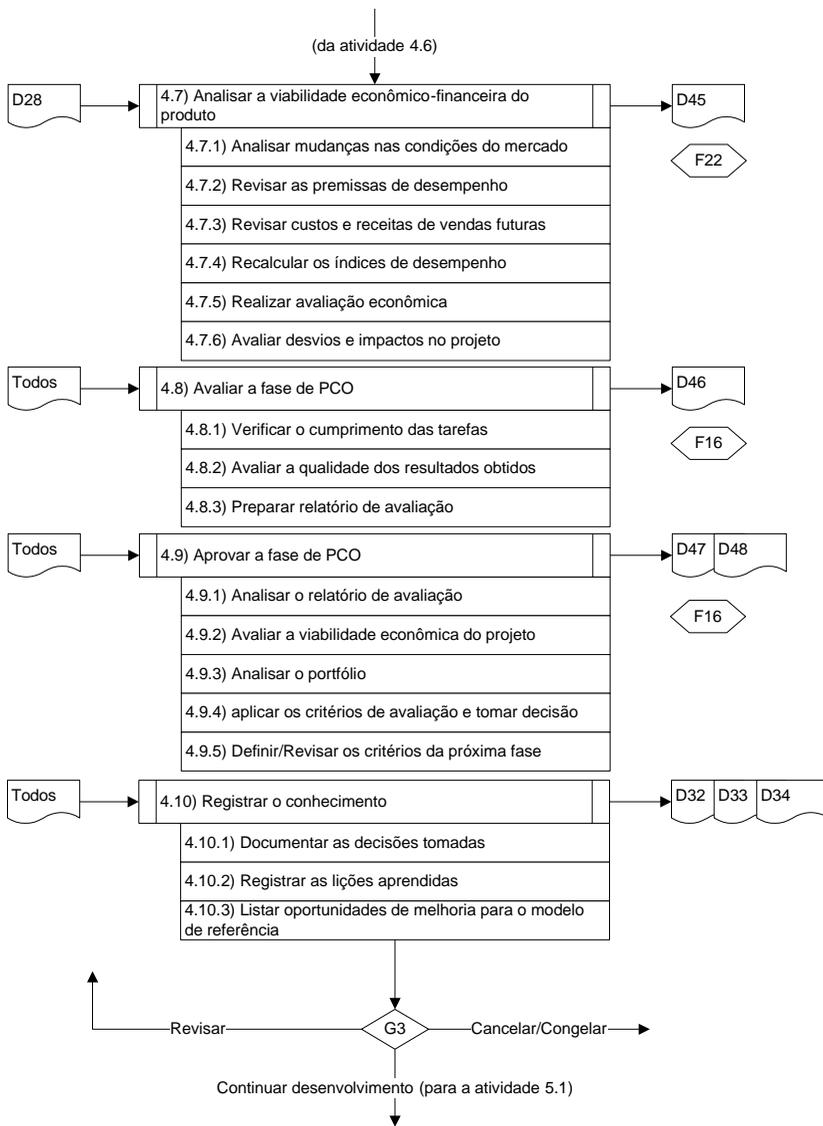


Figura 4.8 – Fase de Projeto Conceitual do MRENBT (continuação)
 Fonte: Elaborada pelo autor

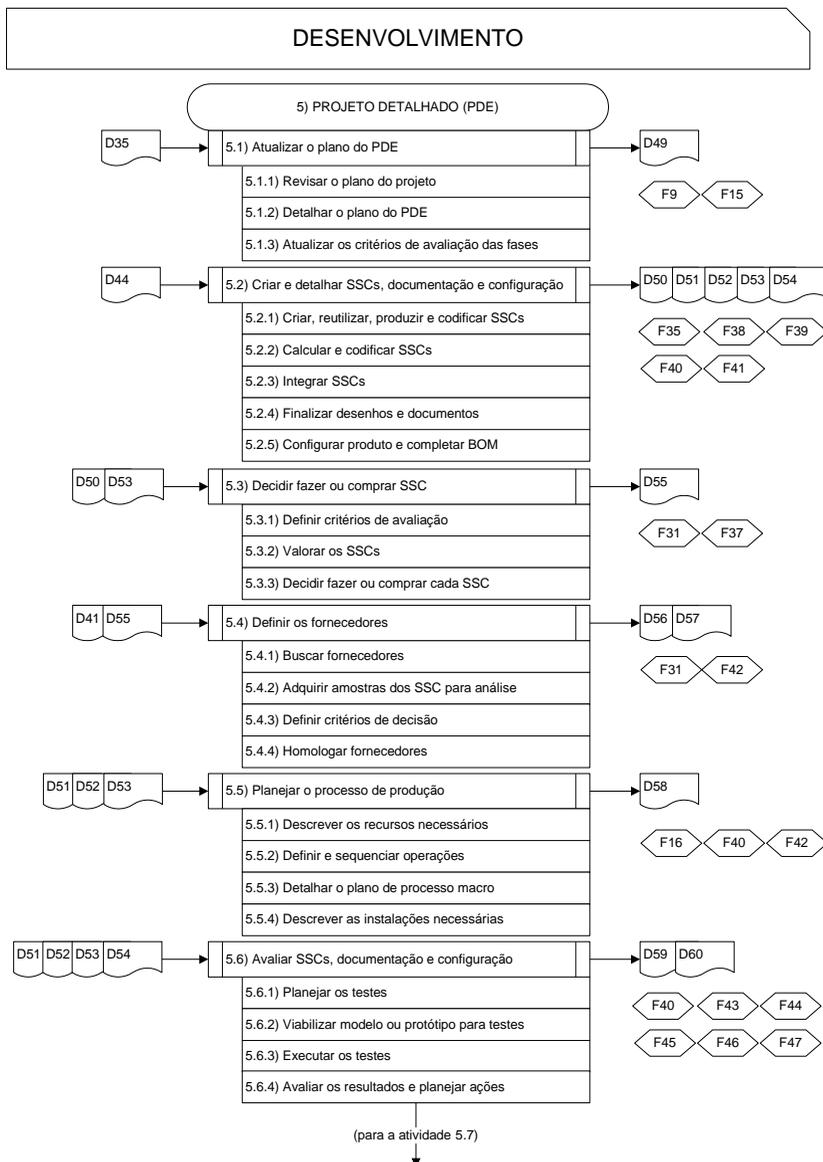


Figura 4.9 – Fase de Projeto Detalhado do MRENBT

Fonte: Elaborada pelo autor

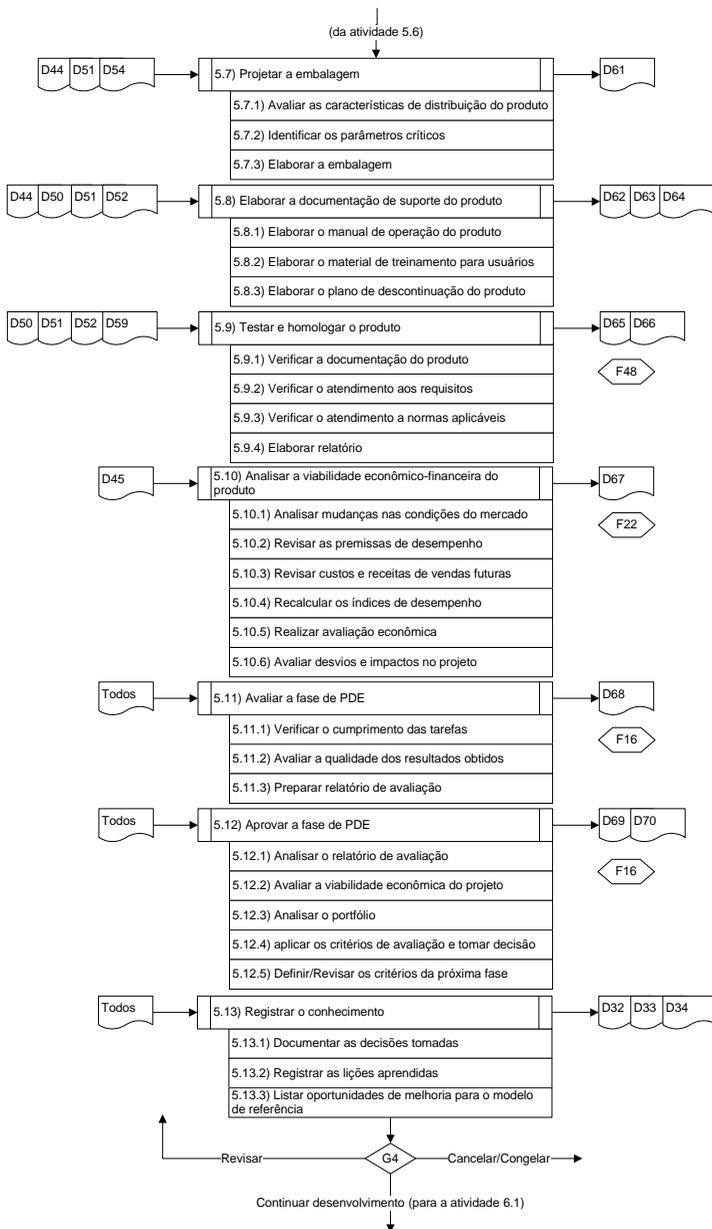


Figura 4.10 – Fase de Projeto Detalhado do MRENBT (continuação)

Fonte: Elaborada pelo autor

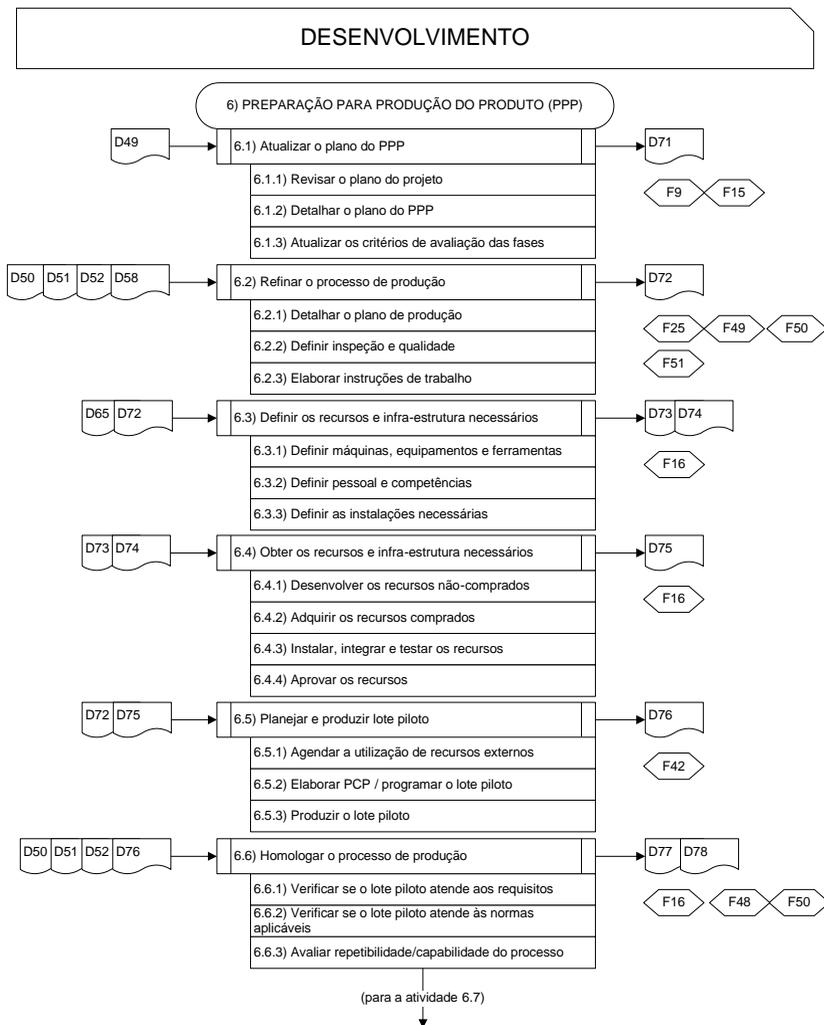


Figura 4.11 – Fase de Preparação da Produção do MRENBT
Fonte: Elaborada pelo autor

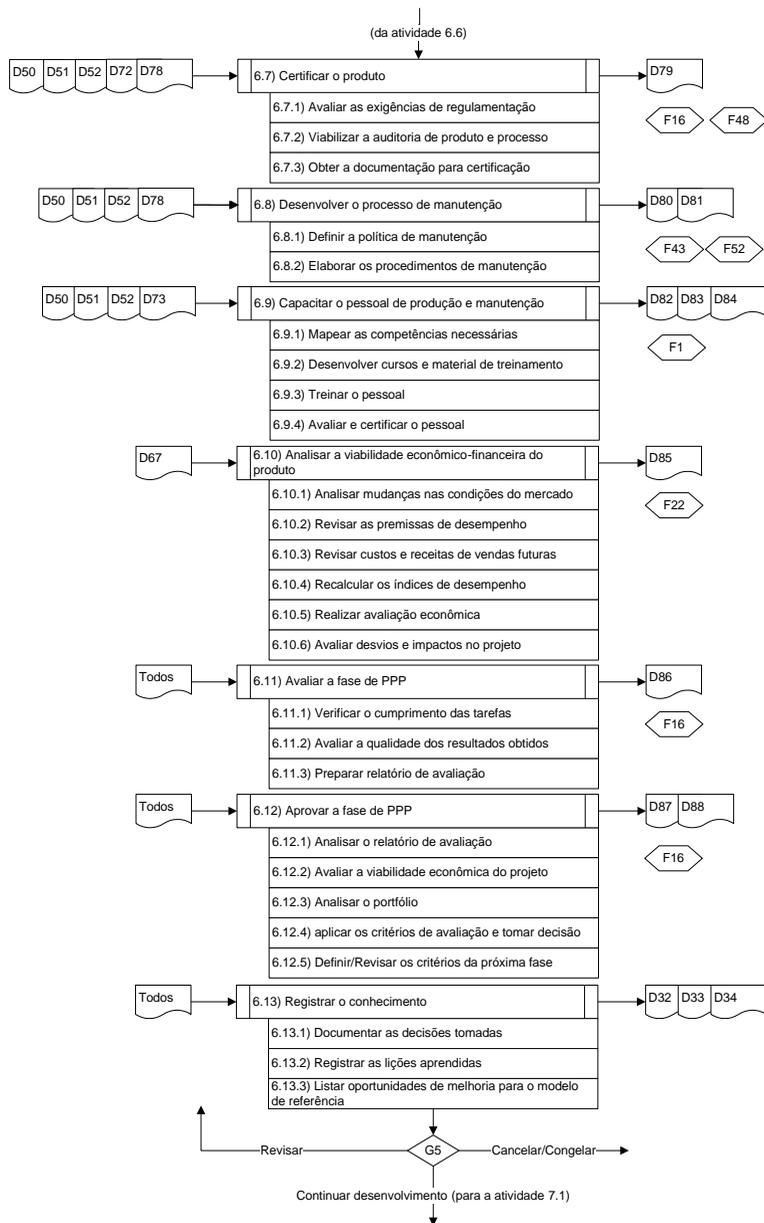


Figura 4.12 – Fase de Preparação da Produção do MRENBT (continuação)

Fonte: Elaborada pelo autor

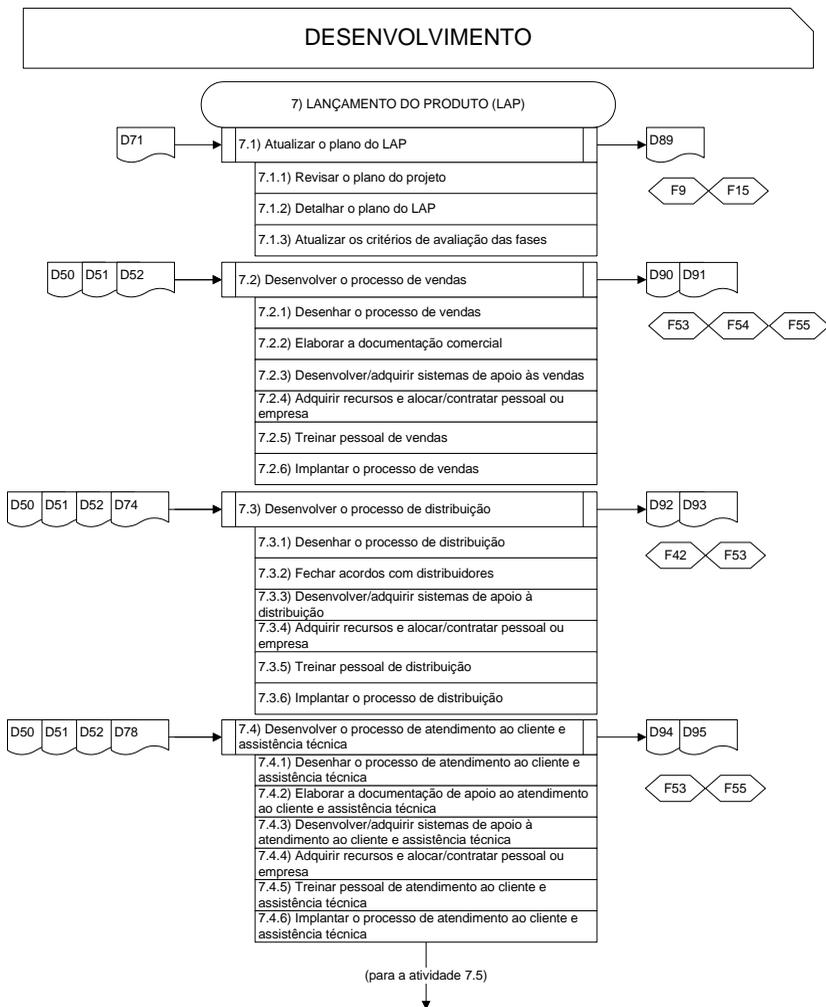


Figura 4.13 – Fase de Lançamento do Produto do MRENBT

Fonte: Elaborada pelo autor

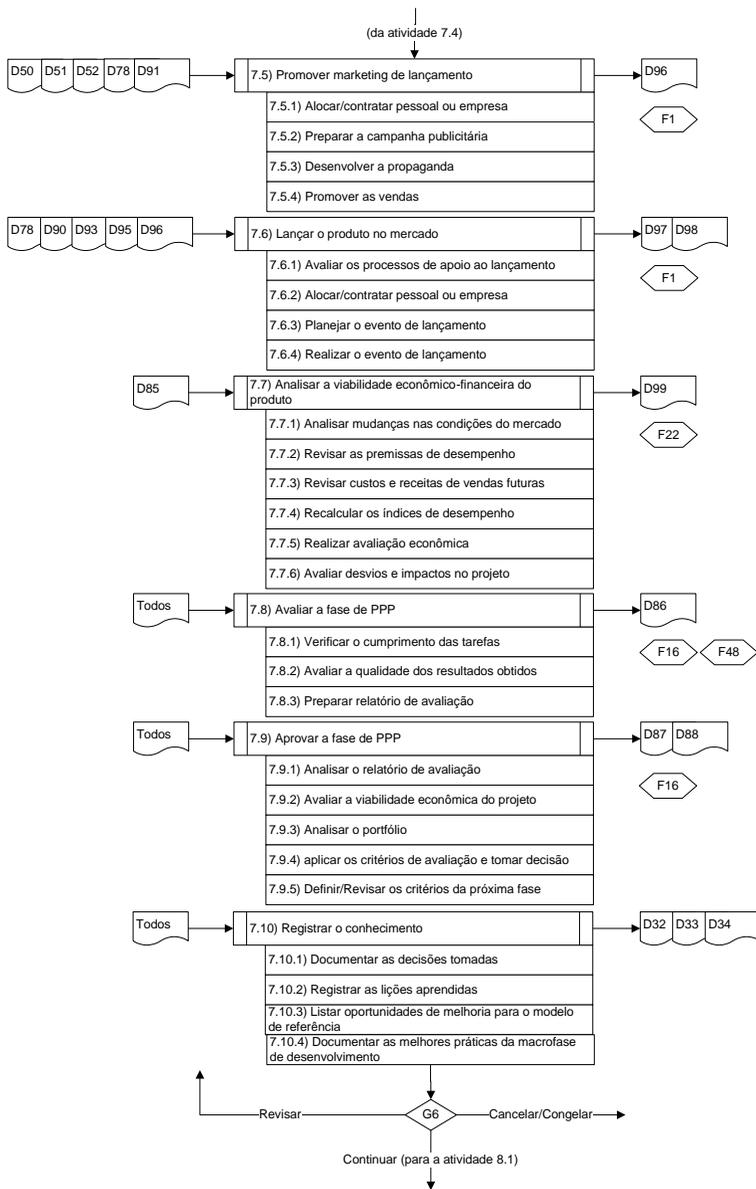


Figura 4.14 – Fase de Lançamento do Produto do MRENBT (continuação)
 Fonte: Elaborada pelo autor

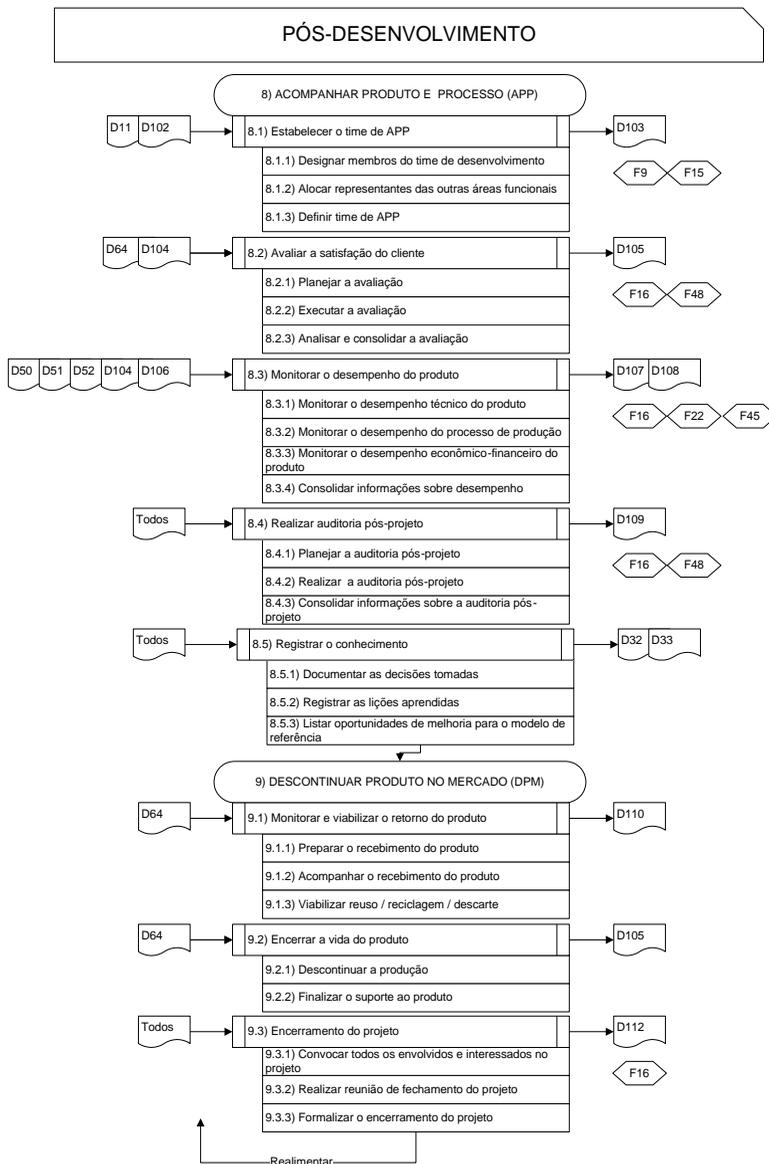


Figura 4.15 – Fases de Acompanhamento e Descontinuação do Produto do MRENBT

Fonte: Elaborada pelo autor

Um aspecto importante a comentar é que, embora as atividades e tarefas no modelo tenham sido estabelecidas de forma seqüencial, isso acontece somente devido à restrição da representação escolhida, já que tipicamente no DP muitas das atividades e tarefas acontecem simultaneamente e de forma iterativa.

A representação e estrutura escolhida para o modelo atende aos requisitos G1 (visão por processos), G2 (estrutura hierárquica organizada) e G3 (entregáveis e marcos básicos de desenvolvimento), conforme estabelecido na seção anterior. O grau de detalhamento do processo – estabelecido no nível de tarefas – e a organização hierárquica permitem a aplicação no MRENBT em empresas com diversos níveis de maturidade do PDP e com atuações diversas, conforme estabelecido pelos requisitos G4 e E1, respectivamente.

O atendimento do requisito G5 (Formalizar o registro do conhecimento ao longo do processo) foi estabelecido com a atividade genérica “Registrar o conhecimento”, presente na maioria das fases de desenvolvimento conforme exemplo da figura 4.16.

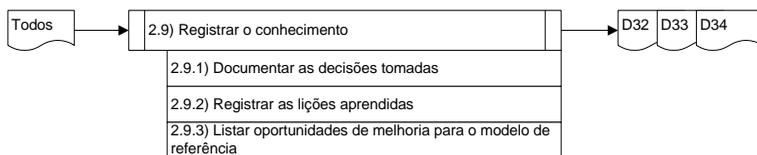


Figura 4.16 – Exemplo de atividade de registro do conhecimento no MRENBT

Fonte: Elaborada pelo autor

Embora a recomendação seja registrar o conhecimento continuamente durante o desenvolvimento, conforme exposto por Rozenfeld *et al.* (2006), a idéia desta atividade é que deve existir um ponto formal de documentação das decisões tomadas e lições aprendidas durante o desenvolvimento, assim como oportunidade de melhoria para o próprio modelo de referência.

A busca de colaboradores externos (requisito E2) foi cumprida através da definição de tarefas específica nas atividades de estabelecimento dos membros dos times nas atividades de PEP e PPJ. O conceito neste sentido é que a ENBT busque reforços externos e agregue profissionais que fortaleçam as competências da empresa para o desenvolvimento de produtos.

A própria abordagem ampliada do PDP utilizada no MRENBT, conforme descrito anteriormente, já estabelece o cumprimento do requisito E3 (englobar o pré e pós-desenvolvimento). Especificamente na

macrofase de Pré-desenvolvimento, o modelo engloba várias tarefas e ferramentas de apoio para a gestão de portfólio de produtos, de modo a suprir a deficiência das ENBTs conhecida no levantamento de dados e que originou o requisito em questão.

Para atender à sistemática de avaliação de fases (requisito E4) o MRENBT possui pontos de avaliação bem definidos (semelhantes em todas as fases da macrofase de Desenvolvimento), conforme pode ser visto nas figuras 4.4, 4.6, 4.8, 4.10, 4.12 e 4.14. O modelo estabelece que nas etapas de decisão os projetos de produto podem ser aprovados, cancelados/congelados ou retornar para revisão caso os resultados alcançados não sejam adequados.

Os pontos de decisão envolvem, além da análise da qualidade do desenvolvimento, uma avaliação da viabilidade econômico-financeira do projeto de modo que seja possível verificar constantemente se ocorreram mudanças no ambiente mercadológico que possam afetar o desempenho futuro do produto.

Além disso, o MRENBT estabelece na atividade de planejamento organizacional do projeto (fase de Planejamento do Projeto), uma tarefa específica de definição do comitê externo de aprovação das fases de desenvolvimento, de modo que a decisão formal e final não seja do próprio time de desenvolvimento, conforme observado nas ENBTs durante o levantamento do capítulo anterior.

Para atender ao requisito E5 (promover o desenvolvimento de produtos em cooperação), na fase de PPJ foram estabelecidas tarefas para a busca de potenciais instituições interessadas nos âmbitos de negócios (clientes, fornecedores) e acadêmico (centros de pesquisa e universidades), conforme pode ser visto na figura 4.17.

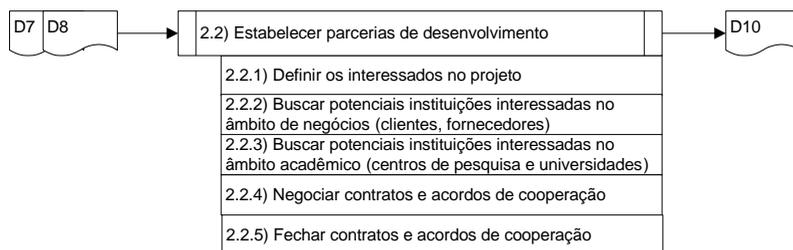


Figura 4.17 – Atividade de busca de parcerias no MRENBT

Fonte: Elaborada pelo autor

A sistematização da busca e estabelecimento de parcerias de desenvolvimento no MRENBT é duplamente importante. Além de cumprir

o requisito estabelecido através de deficiência encontrada nas empresas da amostra do levantamento, esta particularidade do modelo está alinhada com um dos fatores críticos de sucesso para o PDP em Empresas de Base Tecnológica de maneira geral conforme conhecido na fundamentação teórica.

4.3 Considerações Finais do Capítulo

O Modelo de Referência para ENBT, em conformidade com os requisitos definidos, estabelece a proposta de sistematização do PDP nos empreendimentos tecnológicos nascentes da incubadora MIDI tecnológico.

Embora em uma primeira avaliação possa parecer extenso para uma empresa de pequeno porte, o modelo reflete o PDP de uma forma abrangente e ideal, devendo ser adaptado ao nível de maturidade de cada ENBT e às características de novidade e inovação dos projetos de desenvolvimento específicos.

O modelo proposto está alinhado com os direcionamentos e tendências contemporâneas para o Desenvolvimento de Produtos, envolvendo a abordagem por processos, aumento de escopo do PDP, planejamento das linhas de produto, alinhamento com a estratégia corporativa, utilização de avaliação de fases, entre outros.

No capítulo subsequente será descrita, na forma de um estudo de caso, a avaliação do modelo proposto através da aplicação em uma Empresa Nascente de Base Tecnológica. O objetivo desta etapa é conhecer os pontos fortes e fracos do MRENBT, assim como os aspectos práticos envolvidos na sistematização do PDP em um ambiente real.

CAPÍTULO 5 - AVALIAÇÃO DO MODELO DE REFERÊNCIA

O Modelo de Referência para as Empresas Nascentes de Base Tecnológica (MRENBT) do MIDI proposto no capítulo anterior tem o objetivo de servir como referência para as atividades de inovação nas empresas intensivas em tecnologia em seus estágios iniciais de vida residentes na incubadora em questão.

Para verificar se o modelo é adequado aos objetivos a que se propõe é necessário que ele seja avaliado. De acordo com Brasil (2006), existem basicamente duas maneiras de avaliar (embora o autor use o termo “validar”) modelos de processo como o MRENBT:

- 1) Avaliação por especialistas: O modelo é encaminhado para acadêmicos e profissionais especializados, acompanhado de um questionário de avaliação. Os especialistas registram a sua avaliação e comentários e enviam a documentação de volta para o autor;
- 2) Aplicação do modelo em um estudo de caso: Uma empresa da amostra estudada é escolhida para que o modelo seja aplicado em um ambiente real. É realizado um estudo de caso da aplicação para avaliar o modelo.

Devido à oportunidade aberta por uma empresa da amostra estudada e considerando que esta alternativa se aproxima mais da realidade prática, a segunda opção foi a escolhida para a avaliação do MRENBT, conforme descrito a seguir. Para preservar o sigilo da organização, deste ponto em diante a empresa em questão será chamada simplesmente de “Empresa-Alvo”.

Em um primeiro momento será apresentada a empresa em que o estudo de caso foi realizado, envolvendo as suas características básicas, segmentação em departamentos, produtos e serviços comercializados e outros aspectos em relação à captação de recursos para inovação.

Em seguida será realizada uma descrição geral de como os produtos eram desenvolvidos antes da aplicação do modelo. Para avaliação da maturidade do PDP, frente às dificuldades de utilização prática do modelo de níveis proposto por Rozenfeld *et al.* (2006), optou-se por elaborar uma avaliação qualitativa (baseada pelos fatores críticos de sucesso do PDP levantados na fundamentação teórica), complementada por uma medição quantitativa utilizando os indicadores de desempenho descritos a seguir (quadro 5.1).

| Indicador de desempenho | Descrição |
|---|--|
| Quantidade total de modificações pós-lançamento | Número de modificações no produto que foram necessárias depois do lançamento devido a falhas de desenvolvimento. |
| Tempo médio de desenvolvimento (meses) | Tempo ocorrido desde o início do planejamento até o lançamento do produto no mercado (<i>time-to-market</i>). |
| Percentual entre custo realizado e previsto (%) | Relação entre os custos previstos de desenvolvimento durante o planejamento e os efetivamente realizados no projeto. |
| Percentual da receita proveniente de novos produtos (%) | Relação entre as receitas originadas de produtos lançados no ano corrente e a receita total da empresa no ano. |
| Percentual de aumento na captação de fomento (%) | Relação entre o montante de investimento captado no ano anterior em comparação com o ano corrente. |
| Percentual de aumento anual de faturamento (%) | Relação entre o faturamento do ano anterior em comparação com o ano corrente. |

Quadro 5.1 – Indicadores de desempenho para o PDP da Empresa-Alvo
Fonte: Elaborado pelo autor

Estes indicadores foram estipulados para avaliação do PDP conforme a disponibilidade das informações na Empresa-Alvo antes e depois da aplicação do modelo proposto.

Na terceira seção será apresentada a aplicação do MRENBT na empresa, conforme processo de transformação definido na metodologia da pesquisa.

A quarta seção foi reservada para a descrição do processo de desenvolvimento da empresa após a aplicação do MRENBT. Neste ponto a avaliação qualitativa e medição através dos indicadores de desempenho foram realizadas novamente e comparada com os valores antes da aplicação do modelo.

Na última seção foram registradas as considerações finais sobre o capítulo.

5.1 Apresentação da Empresa

A Empresa-Alvo do estudo de caso é uma sociedade anônima de capital fechado. Foi fundada em 2004, possui 10 colaboradores, está estabelecida em Florianópolis/SC e atua como fornecedora de equipamentos eletrônicos principalmente para o mercado de geração de energia elétrica. De forma secundária também possui como clientes laboratórios de ensino e pesquisa, prestadores de serviço e fabricantes de máquinas e equipamentos para o setor elétrico.

Uma das características distintivas da Empresa-Alvo é que a sua sociedade, ao invés de pessoas físicas, é formada por três outras pessoas jurídicas. Duas destas empresas-sócias foram responsáveis pela fundação da Empresa-Alvo, enquanto a terceira entrou como investidora estratégica no ano de 2008.

Duas das principais empresas-sócias são de pequeno porte e atuam também no mercado de energia elétrica. A primeira, chamada daqui pra frente de “Empresa-Sócia A”, foi fundada na década de 80, possui aproximadamente 200 funcionários e desenvolve controladores para usinas de geração de energia elétrica. Já a segunda, a “Empresa-Sócia B”, foi fundada em 1991, possui 70 funcionários e desenvolve principalmente oscilógrafos aplicados em linhas de transmissão de energia elétrica.

Em seus estágios iniciais de atuação, a Empresa-Alvo era dividida em cinco departamentos ou áreas: Comercial, Engenharia de Hardware, Engenharia de Software, Produção e Administrativo. Acima destas áreas no organograma da empresa ficava a alta administração, que englobava a Diretoria e o Comitê Acionista da organização.

O Comercial era responsável pela comercialização dos produtos, assim como pelas atividades de marketing, pós-venda e suporte a clientes.

A Engenharia de Hardware tinha a responsabilidade de projetar, prototipar, testar e validar os componentes físicos dos produtos. Também era responsável pela definição e desenho dos processos de fabricação destes componentes.

A Engenharia de Software, por sua vez, era a área responsável pelo projeto, implementação, testes e validação dos aplicativos de software necessários para a utilização dos produtos. Este setor também era o responsável pelos procedimentos de embarque e instalação dos aplicativos de software desenvolvidos.

Por envolver competências técnicas similares, a área de Engenharia de Software também era responsável pela gestão da Tecnologia de Informação da empresa, lidando com todos os recursos computacionais necessários para a operação da organização.

O setor de Produção era o responsável pela fabricação e disponibilização do produto no mercado. Executava desde as atividades de compra de componentes e inspeção de recebimento, passando pela fabricação e montagem dos componentes de hardware, integração de software e validação final dos produtos até o controle de estoques, embalagem, despacho e transporte dos produtos para o cliente final.

O departamento Administrativo era responsável pelos processos de suporte da empresa, como Financeiro, Recursos Humanos, Contábil e Jurídico.

A Diretoria era responsável pela gestão e direcionamento das ações da empresa, assim como pelo direcionamento estratégico da organização, que era suportado e auditado pelo Comitê Acionista.

Os principais produtos desenvolvidos e comercializados pela Empresa-Alvo são os seguintes:

- Produto A: Instrumento para aquisição, registro e análise de sinais elétricos: Equipamento de apoio à manutenção e melhoria de desempenho de sistemas eletrônicos, elétricos e mecânicos associados à geração de energia elétrica. É utilizado em ensaios e testes eventuais por engenheiros e técnicos em plantas de geração;
- Produto B: Sistema de monitoração de unidades geradoras de energia elétrica: Conjunto de equipamentos aplicados à monitoração permanente dos sistemas de geração de energia elétrica. É utilizado por gestores das usinas para acompanhamento da operação e por engenheiros e técnicos nas atividades de manutenção e melhoria de desempenho da planta geradora;
- Produto C: Interface para digitalização de sinais elétricos: sistema de aquisição de dados de aplicação genérica. É utilizado por pesquisadores, engenheiros e técnicos tanto em aplicações de campo como em laboratório.

Em adição aos produtos, a empresa também atua na prestação de serviços como treinamentos, aluguel de equipamentos, aquisição de dados em ensaios de campo e monitoração terceirizada de geradores.

Outra peculiaridade da Empresa-Alvo é que esta possui uma forte inclinação para o desenvolvimento de tecnologia através de agências de fomento tecnológico, sempre em parceria com outras instituições (clientes, parceiros estratégicos e universidades e centros de pesquisa). Desde a sua concepção, propôs, aprovou e executou mais de uma dezena de projetos de inovação tecnológica em órgãos como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e a Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina (FAPESC). De forma idêntica, também executou projetos em parceria com agentes de geração do setor elétrico brasileiro, aprovados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Embora a Empresa-Alvo seja uma organização relativamente nova, a sua atuação já abrange a comercialização de produtos foram do Brasil. Até o fechamento deste trabalho, a empresa já havia exportado produtos e serviços para os Estados Unidos, Argentina, Colômbia, Equador, Costa Rica e Porto Rico.

A seguir serão descritas as particularidades do processo de desenvolvimento da Empresa-Alvo antes da aplicação do modelo proposto.

5.2 PDP da Empresa-Alvo Antes da Aplicação do Modelo

5.2.1 Descrição geral do PDP da Empresa-Alvo Antes da Aplicação do Modelo

O primeiro aspecto a se destacar em relação ao desenvolvimento de produtos da Empresa-Alvo é o fato que a gestão por projetos está fortemente enraizada na organização. Esta característica, originada da formação do Diretor-Presidente, é também influenciada pelo fato de que a empresa executa as suas atividades de inovação de forma alinhada com projetos de fomento tecnológico, onde as exigências de planejamento por parte dos órgãos regulamentadores são bem rígidas em relação ao planejamento e gerenciamento de projetos.

Em geral, o desenvolvimento de produtos da Empresa-Alvo segue o direcionamento da visão e experiência da alta administração, em especial a do seu Diretor-Presidente.

O desenvolvimento dos produtos da Empresa-Alvo iniciou antes mesmo de sua fundação, através da cooperação técnica e comercial entre duas das empresas-sócias (na época eram somente parceiras) para o desenvolvimento do Produto A.

A concepção deste produto foi baseada em uma série de equipamentos desenvolvidos pela Empresa-Sócia A desde a década de 80. Estes equipamentos antigos foram criados com o objetivo de servir como ferramenta interna para validação dos produtos da própria Empresa-Sócia A (equipamentos para o controle de geração de energia elétrica). Em um segundo momento, estes instrumentos internos foram vistos como uma solução interessante pelas equipes técnicas e de engenharia dos clientes desta empresa, e acabaram se transformando em produtos comerciais da Empresa-Sócia A.

Desta maneira, o Produto A da Empresa-Alvo basicamente foi concebido como uma atualização tecnológica (hardware e software) da última versão dos produtos antigos da Empresa-Sócia A. Já a concepção

deste produto permaneceu praticamente a mesma dos equipamentos “legados”, que foram projetados para suprir as necessidades de um grupo específico de clientes: os engenheiros de desenvolvimento e aplicação da Empresa-Sócia A.

Entretanto, mesmo a concepção básica tendo sido “herdada”, algumas características do desenvolvimento do Produto A tiveram foco no cliente através da visão do Diretor-Presidente da Empresa-Alvo, que trabalhou na Empresa-Sócia A durante 10 anos e acumulou experiência através da participação no desenvolvimento dos antigos produtos e da interação com os usuários destes equipamentos.

Durante a fase de planejamento do hardware do Produto A, foi realizada uma pesquisa de mercado para avaliar as opções de cartões de aquisição de dados (um componente principal, chamado daqui pra frente de “Componente Vital”) para utilização no equipamento. Com base nas informações geradas, chegou-se à conclusão de que a melhor alternativa era desenvolver internamente o Componente Vital ao invés de utilizar soluções já existentes no mercado. Entretanto a decisão foi carregada de um caráter subjetivo, não envolvendo métodos ou critérios quantitativos bem estabelecidos e mensuráveis.

As especificações técnicas do Componente Vital foram baseadas em componentes similares aos utilizados nos antigos produtos da Empresa-Sócia A, todavia agregando as novas tecnologias computacionais existentes na época.

Em paralelo ao desenvolvimento do Produto A, a empresa estabeleceu o Produto B, que também fora inspirado em sistemas semelhantes desenvolvidos pela Empresa-Sócia A.

Com dois projetos de produto em paralelo, a Empresa-Alvo optou por estabelecer um conceito de plataforma, desenvolvendo componentes que seriam comuns para ambos os produtos comercializados. Entretanto, em ambos os casos, tanto para o Produto A quanto para o Produto B, desde a definição da concepção até o detalhamento das especificações técnicas, as informações levantadas eram primordialmente internas, considerando muito pouco as necessidades dos clientes externos à empresa de forma direta.

Os componentes para os produtos foram desenvolvidos com base na percepção dos colaboradores da empresa em relação às opiniões dos usuários existentes, sempre levando também em consideração as características básicas dos produtos legados da Empresa-Sócia A. Além disso, foram agregadas funcionalidades e características extras que a equipe de desenvolvimento supôs que eram importantes e necessárias

para o cliente. Infelizmente, posteriormente descobriu-se que estas suposições não refletiam a realidade do mercado.

Outra situação observada foi o viés estritamente técnico que o desenvolvimento dos Produtos A e B foram realizados. Raramente outras competências como produção, marketing e logística foram consideradas durante os projetos.

Esta situação levou a diversos problemas, tanto de produção (deficiências na cadeia de suprimento e componentes com fabricação e montagem complexas) quanto financeiros (custos acima dos previstos resultando em margens de contribuição limitadas). Posteriormente se concluiu que estes problemas foram causados principalmente pela ausência de competências não-técnicas e falhas de integração entre os diversos setores da empresa.

No caso do Produto B, com o objetivo de reduzir o desacoplamento entre os conceitos gerados internamente e as reais necessidades de mercado, em 2006 foi realizado um EVTEC (Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Comercial) para o produto. Este estudo envolveu visitas nas principais empresas clientes, assim como em centros de pesquisa e órgãos de regulamentação do setor elétrico brasileiro e teve resultados muito importantes para a Empresa-Alvo. Os principais foram:

- Confirmação da viabilidade comercial do produto B: A maioria absoluta dos profissionais do setor concordou que os conceitos agregados ao produto estavam em consonância com as tendências do mercado;
- Adequação técnica do produto B: Através das informações levantadas com os clientes, chegou-se a diversas modificações nas características técnicas do Produto B (arquitetura, escopo, necessidade de hardware e software, entre outros);
- Boa receptividade da evolução do produto A: Muitas das melhorias implementadas foram bem vistas pelos usuários dos antigos produtos da Empresa-Sócia A, o que confirmou boa parte da visão dos desenvolvedores da Empresa-Alvo em relação às necessidades dos clientes e;
- Geração de novas melhorias para o Produto A: Foram levantados problemas e deficiências que eram desconhecidos, assim como novas necessidades dos usuários dos produtos.

Com a evolução do negócio a direção da empresa percebeu que o setor elétrico possui uma dinâmica lenta (ciclos comerciais longos), fato estava afetando o desempenho financeiro e a própria sobrevivência da organização. Desta maneira, chegou-se a conclusão que a o portfólio deveria agregar um produto de ciclo comercial mais rápido, cujas vendas serviriam de suporte ao faturamento de curto prazo da empresa. Foi então que o Componente Vital foi transformado no Produto C, um equipamento mais simples de produzir e com preço de venda menor do que os dos Produtos A e B.

Entretanto, posteriormente ficou explícito que a “herança” nas especificações do Componente Vital gerou problemas para o desempenho do Produto C, já que, como este componente não havia sido originalmente projetado para esta aplicação, as características técnicas do hardware estavam superdimensionadas. Esta característica resultou em um preço de venda para o Produto C que, mesmo menor do que os dos demais produtos, estava acima dos preços praticados pelos concorrentes no mercado. Embora houvesse também outros motivos intangíveis para a existência do Produto C, o desacoplamento mercadológico, aliado a análises de custo-benefício internas, estabeleceu as limitações para a comercialização deste produto.

O desenvolvimento de todos os produtos foi realizado com a utilização de prototipação virtual através de ferramentas CAD, o que auxiliou as decisões de projeto e reduziu custos de prototipação real, como, por exemplo, gastos com material para fabricação de componentes-protótipos.

Em relação à documentação, a empresa-alvo possuía em sua rede corporativa uma área específica para cada projeto, onde todos os documentos pertinentes eram armazenados de forma hierárquica e organizados de acordo com a evolução das atividades de desenvolvimento. Esta prática estabelecia um local centralizado para armazenamento e consulta de documentos resultantes dos projetos de produto.

Todavia, embora houvesse um local adequado para o armazenamento, pôde-se perceber que, de um modo geral, as atividades de desenvolvimento de produto na empresa-alvo eram realizadas de maneira informal, muitas vezes sem o registro das informações de projeto em documentos pré-estabelecidos e padronizados.

Outro aspecto observado foi que, na empresa-alvo assim como tipicamente acontece em microempresas, a atuação dos membros do time de desenvolvimento engloba também a execução de outros tipos de atividades fora do processo de desenvolvimento de produtos, mas que são necessárias para a operação da organização. Este fato estabeleceu

situações em que a qualidade dos resultados das atividades de desenvolvimento de produto foi prejudicada, principalmente devido à falta de foco e limitação de recursos para o tratamento adequado das informações de projeto.

De um modo geral, embora não documentado, o Processo de Desenvolvimento de Produtos era realizado em quatro fases distintas: Definição dos produtos, Planejamento do Projeto, Projeto detalhado e Preparação para produção do produto. Estas fases eram divididas em duas macro-fases, Pré-desenvolvimento e Desenvolvimento, conforme visto na figura 5.1.

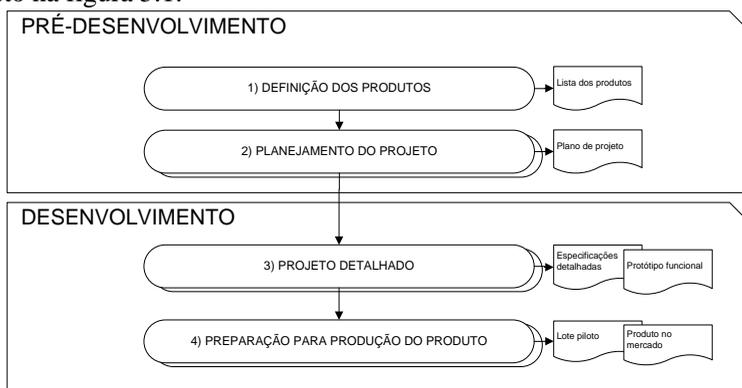


Figura 5.1 – Desenho do PDP da Empresa-Alvo antes da aplicação do modelo
Fonte: Documentado pelo autor

A fase de Definição dos produtos era realizada pela alta administração da empresa, que estabelecia os projetos de produto que seriam desenvolvidos a partir de sua experiência e percepção de oportunidades de mercado. O resultado era uma lista de produtos que, conforme exposto anteriormente, considerava também as oportunidades de captação de recursos de fomento tecnológico na época em questão.

Em seguida era realizada a fase de Planejamento do Projeto, onde as atividades, recursos humanos, custos, riscos e demais variáveis de gestão de projetos eram consideradas e registradas nos planos de projeto.

A fase de Projeto detalhado envolvia o desenvolvimento técnico propriamente dito, com o estabelecimento das especificações detalhadas do produto (funções, características construtivas, arquitetura, lista de componentes) e construção de um protótipo funcional. A definição das especificações, conforme já mencionado, era realizada a partir de pro-

mentos legados e da percepção interna da alta administração e da equipe de desenvolvimento.

Por último era realizada a fase de Preparação da produção que, a partir das especificações detalhadas, viabilizava a fabricação de um lote piloto e, posteriormente, das versões finais de produto para colocação no mercado.

5.2.2 Avaliação do PDP da Empresa-Alvo Antes da Aplicação do Modelo

A avaliação do PDP da Empresa-Alvo foi realizada com base nos fatores críticos de sucesso estabelecidos na revisão da literatura do capítulo 2. As informações qualitativas levantadas durante o estudo de caso consideram a atuação do pesquisador na Empresa-Alvo entre 2006 e 2008, período onde houve os reflexos das atividades de desenvolvimento de produtos conforme acontecimentos anteriores à aplicação do MRENBT. As informações levantadas foram registradas no quadro 5.2.

| Fator Crítico de Sucesso | Avaliação |
|--|---|
| Existência e aplicação de PDP estruturado e formal | Não existia PDP definido. A maioria das atividades era realizada de maneira não-sistematizada. Os projetos eram executados de maneira totalmente diferentes, com poucas atividades em comum. Faltavam as etapas típicas do PDP conforme estabelecido na literatura sobre o assunto. A fase de Planejamento do Projeto era a mais bem amadurecida. |
| Proficiência nas atividades do PDP | Atividades eram desenvolvidas de forma empírica, com pouca ou nenhuma base em métodos e critérios quantitativos. Muitas tarefas eram executadas de forma apresada para cumprir prazos. |
| Elaboração de Planejamento Estratégico de Produtos | Os produtos não eram alinhados com a estratégia da empresa. |
| Execução de estudos e análises preliminares | Estudos de mercados foram realizados de forma incompleta. As análises de tecnologia tiveram um viés subjetivo, sem critérios bem estabelecidos. |
| Utilização de times multidisciplinares | O desenvolvimento considerava quase que exclusivamente as questões técnicas, sem englobar outros aspectos como produção, marketing e logística, por exemplo. Algumas competências não existiam dentro da empresa. Predominava a abordagem “por sobre o muro”. |

| Fator Crítico de Sucesso | Avaliação |
|---|--|
| Proximidade com os clientes durante o DP | A “voz do cliente” não era bem estabelecida. O foco principal estava na solução a ser elaborada e não no problema que o produto visava solucionar. Os clientes participaram de poucas atividades de desenvolvimento, e as suas necessidades eram interpretadas pelo time de desenvolvimento. |
| Gestão do portfólio de produtos | Era realizada de maneira subjetiva e informal, sem critérios bem estabelecidos e sem envolver avaliações financeiras. O portfólio não era devidamente balanceado. Os recursos para o DP, tipicamente sub-dimensionados, eram disputados entre projetos de produto simultâneos. |
| Existência de pontos de avaliação e decisão no PDP | Etapas de desenvolvimento não eram bem estabelecidas. O avanço ao longo do processo era decidido pelo próprio time de desenvolvimento através de avaliações técnicas subjetivas. |
| Envolvimento e comprometimento da alta direção | Os diretores participam ativamente dos projetos de desenvolvimento. Todavia a alocação de recursos era inadequada para a execução efetiva do projeto. |
| Utilização de técnicas, ferramentas e métodos consagrados | Totalmente ausente. A empresa não utilizava nenhuma técnica, ferramenta ou método consagrado de DP. |
| Relacionamento com outras instituições | Bem desenvolvido. Engloba o desenvolvimento cooperativo com outras empresas (parceiros e fornecedores) e instituições acadêmicas (universidades e centros de pesquisa). |

Quadro 5.2 – Avaliação do PDP da Empresa-Alvo antes da aplicação do modelo
Fonte: Elaborado pelo autor

De forma complementar à avaliação qualitativa, os indicadores de desempenho definidos foram medidos e registrados de maneira quantitativa. Os valores que constam no quadro 5.3 se referem a dados registrados nos sistemas de informação da Empresa-Alvo no período entre 2005 e 2008, complementados com informações provenientes de conhecimentos tácitos dos colaboradores da organização.

| Indicador de desempenho | Valor |
|---|-------------------|
| Quantidade de modificações pós-lançamento | 8 |
| Tempo médio de desenvolvimento | 22 meses |
| Percentual entre custo realizado e previsto | 198% ¹ |
| Percentual da receita proveniente de novos produtos | 41% ² |
| Percentual de aumento na captação de fomento | 136% ³ |

| Indicador de desempenho | Valor |
|---|-------------------|
| Percentual de aumento anual de faturamento | 163% ² |
| 1) Média entre o percentual dos custos de desenvolvimento e dos custos-alvo dos principais componentes desenvolvidos; 2) Média dos anos 2005, 2006, 2007 e 2008; 3) Propostas aprovadas entre 2007 e 2008; 4) Média dos crescimentos anuais de 2006, 2007 e 2008. | |

Quadro 5.3 – Avaliação dos indicadores de desempenho antes da aplicação do modelo

Fonte: Elaborado pelo autor

Os valores encontrados para os indicadores de desempenho para o PDP da Empresa-Alvo antes da aplicação do modelo são importantes para estabelecer uma referência que, quando comparada com os valores obtidos depois da aplicação do MRENBT, tornou possível a avaliação efetiva dos resultados alcançados.

A seguir será descrita a aplicação do modelo proposto na Empresa-Alvo.

5.3 Descrição da Aplicação do Modelo

A aplicação do Modelo de Referência proposto foi realizada com base no processo de transformação do PDP definido da fundamentação teórica, adaptado da metodologia proposta por Rozenfeld *et al.* (2006). A exceção foi, conforme exposto anteriormente, a avaliação no nível de maturidade, que foi realizada de um modo alternativo ao proposto por Rozenfeld *et al.* (2006) devido à dificuldades práticas de utilização da tabela.

A seguir serão relatadas como as etapas foram executadas no estudo de caso.

5.3.1 Entender a motivação das melhorias

A principal motivação para a melhoria do PDP na Empresa-Alvo foi o histórico de problemas que aconteceram no desenvolvimento dos projetos de produto na organização. Falhas de especificação, desvios cronológicos e de escopo e falta de integração entre departamentos foram algumas das dificuldades encontradas durante as atividades de inovação. Estas dificuldades levaram a custos maiores do que os previstos, produtos com reduzidas margens de contribuição e receitas de vendas aquém do esperado, resultando em um desempenho de negócio abaixo das expectativas da alta administração da empresa.

Com o objetivo de mudar este cenário a estratégia da Empresa-Alvo foi modificada, abrangendo ações que possibilitariam o realinhamento do curso dos eventos a favor da sustentação e crescimento da organização. No contexto corporativo, a alta administração direcionou esforços para captação de um investidor estratégico, ou seja, alinhado com os novos objetivos estratégicos da Empresa-Alvo. Já no âmbito acadêmico o objetivo foi buscar conhecimentos que pudessem tornar as atividades de desenvolvimento de produto da organização mais efetivas.

As ações nestes dois sentidos convergiram em tempos distintos. Em 2007 foi contratada a consultoria de profissionais do GEPP da UFSC para o início da transferência de conhecimento sobre o PDP da academia para a empresa. Esta linha de ação abriu a oportunidade de pesquisa para o autor, resultando na presente dissertação de mestrado que agrega os principais resultados para o campo de conhecimento e para a Empresa-Alvo.

Os resultados no cenário de negócios apareceram no ano seguinte, quando a Empresa-Sócia B foi captada como investidor estratégico. Esta linha de ação, transcendendo às questões meramente financeiras, envolveu também o alcance de benefícios intangíveis como transferência de tecnologia, alinhamento competitivo, integração de processos produtivos e aproveitamento da cadeia comercial.

5.3.2 Analisar a situação atual

Como referência para a melhoria do processo foi realizada a análise do PDP da Empresa-Alvo. A avaliação realizada resultou nas informações detalhadas no item 5.2 deste trabalho, conforme registrado anteriormente.

5.3.3 Definir ações

A atividade de seleção do modelo de referência a ser utilizado, prevista no processo de transformação do PDP, não se aplicou neste caso específico visto que o MRENBT foi elaborado também para este fim. Assim, a definição do modelo proposto como base para a transformação do PDP da Empresa-Alvo ficou implícita nesta etapa.

A definição do novo nível de maturidade pretendido foi realizada de uma maneira mais subjetiva, principalmente devido ao caráter primordialmente qualitativo da avaliação realizada para o PDP da Empresa-Alvo. Todavia, de um modo geral, objetivou-se a sistematização

do PDP, a reestruturação organizacional, a implantação da gestão estratégica do portfólio e a implantação da sistemática de avaliação de fases.

Ao final, um projeto de transformação único foi estabelecido para a modificação do PDP da organização. Esta decisão foi tomada com base na nova estrutura funcional definida para a Empresa-Alvo, que instituiu um departamento específico para a gestão de desenvolvimento de produtos.

5.3.4 Implantar

Nesta etapa o projeto de transformação foi detalhado, sendo documentado em um plano de ação interno da empresa para a execução das atividades de modificação do PDP. Este plano foi alinhado com os planos dos projetos em andamento na época, de forma que as atividades de desenvolvimento pudessem ser modificadas para agregar as melhorias do processo.

Em paralelo, o MRENBT foi adaptado para a realidade particular da Empresa-Alvo. As tarefas envolvidas nesta etapa foram realizadas em reuniões com a alta administração e com os principais membros do time de desenvolvimento, separadamente e em conjunto. Neste ponto, o principal aspecto a ser destacado é a discussão positiva acerca do PDP. Os principais pontos discutidos foram os nomes dos entregáveis e as fases de desenvolvimento.

Em relação à terminologia chegou-se a um consenso facilmente. Na maioria dos casos as convenções constantes no MRENBT foram adotadas e, em poucos pontos específicos, algumas nomenclaturas foram modificadas para que o modelo ficasse mais familiar para a equipe de desenvolvimento.

Entretanto, ao debater sobre as etapas do PDP, algumas polêmicas apareceram. A principal delas reside no fato de que existe a tendência geral em se eliminar totalmente as fases de projeto informacional e conceitual (principalmente este último) e ir diretamente do planejamento do projeto para o projeto detalhado. Neste ponto observou-se que existe uma grande polarização da equipe em focalizar as suas próprias competências (projeto de hardware e software) em detrimento de atividades mais abstratas, como a modelagem funcional, por exemplo. Com isso ficou nítido que facilmente os membros do time de desenvolvimento caem no erro de focar a solução (“como”) ao invés de se concentrar no problema (“por que”), conforme já amplamente conhecido na literatura sobre o assunto.

A decisão em relação às divergências para definição do modelo para o PDP da Empresa-Alvo veio através do seu Diretor-Presidente, o que confirmou um dos aspectos que definem a importância do envolvimento da alta administração nas atividades do PDP conforme conhecido da revisão da literatura.

A transformação do PDP planejada para a Empresa-Alvo ocorreu nos meses seguintes à aprovação do modelo adaptado e atingiu dois projetos de produto distintos. O primeiro deles visava a criação de um produto com complexidade e graus de inovação e novidade relativamente altos, com tempo de desenvolvimento longo. Já o segundo visou à evolução do Produto A, se caracterizando mais como um projeto “próxima geração” de ciclo mais curto. Por estas características, a aplicação da transformação do PDP foi mais visível no segundo projeto do que no primeiro, visto que neste a sincronização entre os períodos de desenvolvimento e a elaboração desta dissertação não foi adequada. Na seção 5.4.1 estão descritos alguns exemplos de modificação do PDP ocorridas durante a aplicação no modelo.

5.3.5 Prover infra-estrutura, educar e treinar

A execução da transformação do PDP da Empresa-Alvo acima descrita foi suportada por outras atividades paralelas que facilitaram o processo de melhoria em maior e menor grau.

Com a modificação da estrutura funcional, um departamento foi designado especificamente para tratar as questões relativas ao DP. O ponto positivo neste contexto foi que esta área foi vinculada diretamente com a direção da Empresa-Alvo, o que propiciou certa autonomia e autoridade para a melhoria do processo. Contudo, segundo a opinião particular do autor, os recursos não foram adequados, limitando o alcance da transformação do PDP.

Para disseminar os novos conhecimentos dentro da organização, foram realizados treinamentos sobre as abordagens, conceitos, métodos e ferramentas do Processo de Desenvolvimento de Produtos. Novamente, sob a ótica do autor, os recursos e alocação de pessoal para este fim poderiam ter sido mais adequados, especialmente devido à amplitude e complexidade do assunto.

Houve também o alinhamento de eventuais consultorias externas com o processo de transformação do PDP, fato que foi considerado positivo para a sensibilização dos envolvidos com o desenvolvimento de produtos.

Em geral, a infra-estrutura e os recursos alocados para a transformação do PDP influenciaram positivamente a qualidade do processo. Contudo também foi observado que, em muitos casos, os colaboradores da Empresa-Alvo eram direcionados para a execução de tarefas fora do DP em detrimento das atividades de inovação. Embora isso seja comum em uma MPE com recursos limitados, recomenda-se a máxima priorização das atividades de desenvolvimento de produtos devido ao seu caráter estratégico de processo de negócio vital para o desempenho da organização.

5.4 PDP da Empresa-Alvo Após a Aplicação do Modelo

5.4.1 Descrição geral do PDP da Empresa-Alvo Após a Aplicação do Modelo

O primeiro aspecto observado após a aplicação do MRENBT na Empresa-Alvo foi a sua reestruturação organizacional. No nível de gestão a empresa passou a ser dividida em Comercial, Engenharia, Projetos, Produção e Administrativo, todas sob o comando da alta administração, que passou a ser formada pela Diretoria, Conselho de Administração e, finalmente, o comitê acionista. Em uma posição intermediária entre a Diretoria e os níveis de gestão, foram colocadas as novas áreas de Produtos e Qualidade da empresa.

O departamento de Engenharia agregou as antigas responsabilidades dos departamentos de Engenharia de Software e Engenharia de Hardware.

A área de Projetos ficou responsável pelas propostas de captação de recursos de fomento e pelo gerenciamento dos projetos de desenvolvimento da empresa.

A área de Qualidade assumiu a responsabilidade de auditar os processos de todos os demais departamentos, com o objetivo de preparar a empresa para um futuro processo de certificação ISO9000.

A área de Produtos ficou responsável pelo Desenvolvimento de Produtos, englobando o próprio processo, a interação entre todos os outros departamentos durante os projetos de desenvolvimento, a documentação envolvida e os resultados pertinentes aos produtos.

As demais áreas permaneceram praticamente sem alteração.

Após a aplicação do MRENBT, o direcionamento das ações de desenvolvimento de produtos da Empresa-Alvo continuou sendo realizada pela alta administração. Entretanto o processo evoluiu para englobar o Planejamento Estratégico de Produtos, onde o recém-formado

Conselho de Administração atua como Comitê de aprovação do portfólio de produtos. Os avanços incluíram a adoção de boas práticas como a utilização de ferramentas quantitativas como suporte à decisão e a elaboração de estudos preliminares de mercado e tecnologia.

A implantação da gestão estratégica do portfólio foi bem sucedida. Os produtos foram alinhados com a estratégia da organização e estabeleceu-se um portfólio com os antigos produtos, os atuais, os projetos em andamento e os futuros a serem desenvolvidos. Os ciclos de vida foram estabelecidos e registrados em uma linha do tempo que define a estratégia geral de desenvolvimento tecnológico da empresa (Anexo A). A prioridade de execução dos projetos foi avaliada e decidida através de gráficos de bolhas, conforme exemplo da figura 5.2.

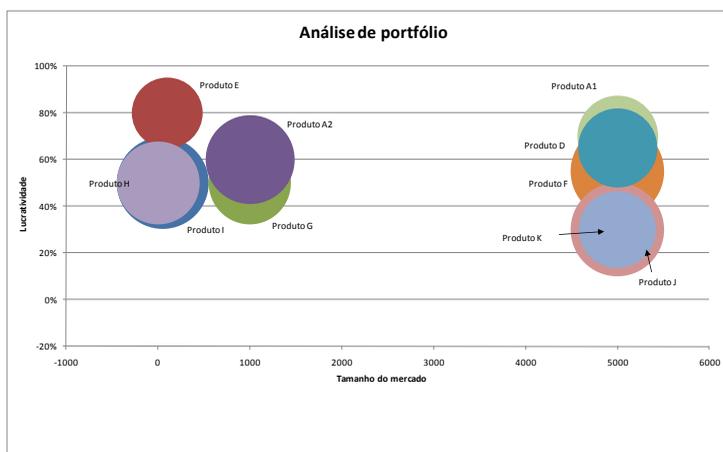


Figura 5.2 – Gráfico de bolhas utilizado para avaliação do portfólio da Empresa-Alvo

Fonte: Adaptado de documento da Empresa-Alvo

A fase de Planejamento de Projeto do MRENBT foi a mais facilmente absorvida, principalmente devido a esta competência já estar bem amadurecida na empresa. As melhores práticas de gestão de projetos já se encontravam bem disseminadas na Empresa-Alvo, principalmente considerando o seu pouco tempo de vida.

Nas fases de Projeto Informacional e Conceitual houve avanços, embora ainda exista bastante espaço para melhorias. Considerando que este foi um ponto polêmico na adaptação do MRENBT para a Empresa-Alvo, o resultado final foi considerado positivo, principalmente na adoção de novas ferramentas e métodos de apoio.

Um exemplo de prática inédita no DP da Empresa-Alvo aconteceu na fase de Projeto Informacional, quando o departamento comercial realizou pesquisas de mercado preliminares para o produto, fato que nunca havia acontecido de maneira formal. Esta atividade envolveu o levantamento de informações como tamanho e taxa de crescimento do mercado, preço e custo-alvo do produto, lucratividade, projeção de vendas, receita anual projetada para o produto, previsão de investimentos necessários e tempo de retorno de investimento.

Ainda no Projeto Informacional, houve também a utilização da metodologia de Engenharia e Análise do Valor de forma adaptada para avaliação das funções principais dos produtos através de um gráfico COMPARE (fig. 5.3).

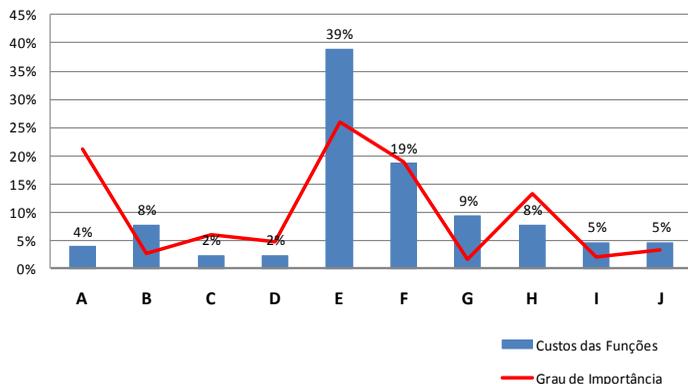


Figura 5.3 – Gráfico COMPARE utilizado para avaliação do produto da Empresa-Alvo

Fonte: Adaptado de planilha da Empresa-Alvo

Neste evento específico, é importante ressaltar uma particularidade. A aplicação da Engenharia e Análise do Valor foi realizada através de uma consultoria específica contratada pela Incubadora MIDI Tecnológico para apoiar as empresas incubadas (mesmo estando recém-graduada, a Empresa-Alvo foi beneficiada pela consultoria). O que se observou é que a resistência interna para a adoção da metodologia proposta pela consultoria neste contexto específico foi menor do que havia sido observado até então. Embora também tenha havido um casual sincronismo entre a consultoria e a aplicação do MRENBT que foi positivo para a adoção da metodologia, a conclusão final foi que o reforço com assessorias externas em ENBTs é positivo para o PDP.

Na fase de Projeto Conceitual ocorreu outro bom exemplo de modificação da filosofia de desenvolvimento da Empresa-Alvo. Ao invés de especificar diretamente a solução técnica para o produto, a equipe de desenvolvimento gerou, através de *brainstorming*, algumas alternativas de solução para a concepção do produto. Depois, a partir de critérios técnicos pré-estabelecidos, foi elaborada uma matriz de decisão onde cada uma das alternativas foi avaliada através de uma nota de zero a 10. A concepção do produto foi escolhida através da verificação de qual alternativa obteve a melhor nota geral, calculada a partir das notas dos critérios individuais.

Considerando o PDP em geral, observou-se que a empresa passou a envolver os clientes de forma mais próxima nas atividades de desenvolvimento. O projeto de evolução do produto A, por exemplo, teve a participação de clientes em praticamente todas as etapas do processo, desde a especificação até o lançamento do produto. Entretanto, a adoção de métodos tradicionais de definição e desdobramento da “voz do cliente” (QFD, por exemplo) e de tratamento dos requisitos do cliente e especificações do produto não foram bem absorvidas na Empresa-Alvo.

A Empresa-Alvo continuou a empregar a abordagem de projetos plataforma, agora com a utilização de métodos mais objetivos com critérios mensuráveis ao invés de através de avaliação subjetivas.

A autonomia da área de Produtos levou a uma melhor integração entre departamentos durante o PDP, reduzindo a complexidade de produção e os problemas na cadeia de suprimentos observados no passado.

A formalização nas atividades de desenvolvimento também avançou, principalmente devido ao fato de que o modelo aplicado possui os entregáveis previstos para o projeto. Entretanto observa-se que existem lacunas a serem preenchidas já que em geral a informalidade e falta de sistemática ainda tende a persistir devido às restrições impostas pelo porte da empresa.

Neste ponto, observou-se também que não houve avanços perceptíveis no foco do trabalho dos colaboradores nas atividades de DP. De forma corriqueira, os membros do time de desenvolvimento eram alocados em outros tipos de tarefas, mostrando que a alocação de recursos e infra-estrutura ainda é inadequada dentro da organização.

A integração da Empresa-Alvo com outras instituições durante o PDP avançou ainda mais do que já havia sido observado. Os projetos de desenvolvimento são realizados com a participação de clientes, empresas parceiras, fornecedores, e laboratórios de pesquisa, inclusive de outros estados. A aplicação do MRENB, aliada ao processo de investi-

mento pela Empresa-Sócia B, facilitou a integração tecnológica entre esta organização e a Empresa-Alvo.

Com a utilização do MRENBT, a adoção da sistemática de avaliação de fases foi facilitada. Ao invés de decidida pelos próprios membros do time de desenvolvimento, depois da aplicação do modelo proposto e com a reestruturação organizacional, a decisão foi transferida para o Conselho Administrativo, que passou a atuar como um comitê de aprovação de fases do PDP da Empresa-Alvo.

5.4.2 Avaliação do PDP da Empresa-Alvo Após a Aplicação do Modelo

Assim como foi realizado antes da aplicação do MRENBT, a avaliação do PDP da Empresa-Alvo após a implantação foi elaborada com base nos fatores críticos de sucesso. Neste caso, as informações qualitativas levantadas consideram os eventos ocorridos em 2009, que foram resultado das atividades de desenvolvimento de produtos posteriores à aplicação do MRENBT, conforme informações do quadro 5.4.

| Fator Crítico de Sucesso | Avaliação |
|--|--|
| Existência e aplicação de PDP estruturado e formal | Existe uma referência e o PDP passou a ser estruturado, mas ainda persistem atividades realizadas de maneira empírica e informal. O processo passou a ser mais completo, agregando as etapas típicas do PDP. |
| Proficiência nas atividades do PDP | Métodos e técnicas com critérios quantitativos foram adotadas. Embora essa prática tenha reduzido, muitas tarefas ainda são executadas de forma apressada devido a limitações de recursos. |
| Elaboração de Planejamento Estratégico de Produtos | Houve um grande avanço. O portfólio de produtos é alinhado com a estratégia da empresa. |
| Execução de estudos e análises preliminares | Estudos de mercados e tecnologia passaram a ser realizados de maneira formal, utilizando critérios quantitativos e bem estabelecidos. |
| Utilização de times multidisciplinares | A integração entre departamentos melhorou. O desenvolvimento de produto passou a considerar, além das questões técnicas, aspectos de produção, marketing e logística. |
| Proximidade com os clientes durante o DP | Os clientes participam de praticamente todas as etapas de desenvolvimento. Contudo, métodos tradicionais de definição da “voz do cliente” ainda não foram bem absorvidos. |

| Fator Crítico de Sucesso | Avaliação |
|---|--|
| Gestão do portfólio de produtos | É realizado de maneira formal, utilizando ferramentas quantitativas para apoio à decisão. O portfólio é balanceado com base em critérios quantitativos. Todavia o avanço no dimensionamento dos recursos para o DP foi limitado. |
| Existência de pontos de avaliação e decisão no PDP | A adoção do modelo facilitou o estabelecimento dos pontos de decisão do processo. O avanço entre etapas passou a ser decidido por um comitê externo de avaliação. |
| Envolvimento e comprometimento da alta direção | Os diretores continuam a participar ativamente dos projetos de desenvolvimento. A alocação de recursos melhorou, mas continua inadequada para a execução efetiva dos projetos. |
| Utilização de técnicas, ferramentas e métodos consagrados | Técnica, ferramenta e método consagrado de DP passaram a ser utilizados. A utilização de consultorias externas parece ser positiva para a adoção. |
| Relacionamento com outras instituições | Continua evoluindo. Desenvolvimento colaborativo de produtos avançou com a integração tecnológica com a Empresa-Sócia B e com instituições de outros estados. |

Quadro 5.4 – Avaliação do PDP da Empresa-Alvo após a aplicação do modelo

Fonte: Elaborado pelo autor

Os indicadores de desempenho foram medidos e registrados após a aplicação do MRENBT, de forma similar ao que foi realizado para o período antes da aplicação do modelo. Os valores foram levantados exatamente da mesma maneira, só que agora em referência ao ano de 2009. Os dados foram registrados no quadro 5.5.

| Indicador de desempenho | Valor |
|--|-------------------|
| Quantidade de modificações pós-lançamento | 2 |
| Tempo médio de desenvolvimento | 18 meses |
| Percentual entre custo realizado e previsto | 141% ¹ |
| Percentual da receita proveniente de novos produtos | 42% ² |
| Percentual de aumento na captação de fomento | 750% ³ |
| Percentual de aumento anual de faturamento | 141% ⁴ |
| 1) Média entre o percentual dos custos de desenvolvimento e dos custos-alvo dos principais componentes desenvolvidos; 2) Em 2009; 3) Propostas aprovadas em 2009; 4) Crescimento em 2009 em comparação com 2008. | |

Quadro 5.5 – Avaliação dos indicadores de desempenho após a aplicação do modelo

Fonte: Elaborado pelo autor

Para avaliar os resultados alcançados com a aplicação do MRENBT, os valores dos indicadores de desempenho do quadro

anterior foram confrontados com aqueles obtidos antes da aplicação do modelo. A comparação pode ser vista no quadro 5.6.

| Indicador de desempenho | Antes | Depois | Mudança |
|---|--------------|---------------|----------------|
| Quantidade de modificações pós-lançamento | 8 | 2 | Redução |
| Tempo médio de desenvolvimento | 22 | 18 | Redução |
| | meses | meses | |
| Percentual entre custo realizado e previsto | 198% | 141% | Redução |
| Percentual da receita proveniente de novos produtos | 41% | 42% | Inalterado |
| Percentual de aumento na captação de fomento | 136% | 750% | Aumento |
| Percentual de aumento anual de faturamento | 163% | 141% | Redução |

Quadro 5.6 – Comparação entre os indicadores antes e depois da aplicação do modelo

Fonte: Elaborado pelo autor

Analisando as alterações dos indicadores de desempenho do quadro 5.6 é possível elaborar algumas considerações. Nota-se que houve uma redução na quantidade de modificações que o produto sofreu depois do lançamento. Esta situação reflete a melhoria no desempenho das atividades de desenvolvimento, principalmente no que se refere à integração entre as áreas funcionais da empresa. Ao considerar um conjunto mais amplo de aspectos do produto, menos modificações posteriores foram necessárias para adequá-lo aos requisitos dos clientes (internos e externos).

O tempo médio de desenvolvimento também apresentou uma melhoria, com uma redução de 4 meses em relação aos projetos desenvolvidos antes da aplicação do modelo. O que se percebeu neste sentido é que, ao ter uma visão mais ampla e detalhada do processo, os envolvidos no desenvolvimento percebem com mais facilidade quais atividades podem ser realizadas em paralelo.

Observou-se também que, embora o valor ainda tenha sido considerado alto, houve uma diminuição perceptível nos desvios entre os custos previstos no planejamento e os realizados durante a execução dos projetos. Alguns aspectos que influenciaram esta melhoria foram: a) estudos preliminares mais minuciosos levaram a previsões mais realistas; b) a redução do tempo médio de desenvolvimento levou à diminuição de homem-hora gastos nos projetos e c) a redução das modificações pós-lançamento, que são caras, levou a custos totais inferiores para os projetos.

O percentual da receita proveniente de novos produtos permaneceu praticamente inalterado, mostrando que a aplicação do modelo

não contribuiu muito para este aspecto. Entretanto, ao considerar que a tendência é a diminuição deste indicador (a receita dos produtos lançados nos anos anteriores tipicamente crescem com o passar do tempo), esta observação não foi considerada negativa.

O indicador relacionado com o aumento na captação de fomento aumentou bastante, passando de 136% para 750%. Este grande avanço foi influenciado principalmente por fatores externos ao PDP, como a própria política da Empresa-Alvo (que direcionou esforços para propor projetos de maior porte no ano de 2009) e a prática já disseminada de parceria com outras instituições. Entretanto, observou-se que as melhorias na qualidade nas atividades de desenvolvimento de produto também deram a sua contribuição, visto que muitas das práticas adotadas através da adoção do modelo foram incorporadas e usadas como base para a elaboração das propostas de projeto de fomento que posteriormente foram aprovadas.

E finalmente, observou-se que o percentual de aumento anual de faturamento depois da aplicação foi inferior ao que havia sido registrado anteriormente. Embora em uma primeira análise este fato possa ser considerado negativo, há dois argumentos que levam à refutação desta conclusão. Primeiro, que não houve tempo suficiente para que as consequências da aplicação do modelo sejam sentidas no faturamento da empresa, ou seja, que as melhorias vão refletir no resultado de negócio dos próximos anos. E segundo, que este simplesmente é o comportamento típico de empresas nascentes, ou seja, uma curva da receita com um crescimento desacelerado. Estas considerações, aliadas à percepção de que os valores de crescimento relativos são aceitáveis para a evolução da empresa, levam à conclusão de que não há relação negativa entre a aplicação do modelo e o resultado global do empreendimento.

Observando o que foi exposto acima e analisando os indicadores de uma forma global, conclui-se que a aplicação do MRENBT foi positiva para a melhoria do PDP da Empresa-Alvo.

5.5 Considerações Finais do Capítulo

A avaliação do MRENBT através de sua aplicação em um ambiente real foi realizada através do estudo de caso descrito neste capítulo.

O processo de transformação do PDP definido foi considerado adequado para a modificação do processo da Empresa-Alvo, embora tenha havido dificuldades de utilização prática do modelo de níveis de maturidade proposto por Rozenfeld et al. (2006). Para o caso em questão

foi realizada uma avaliação mista (qualitativa e quantitativa), mas sentiu-se falta de uma metodologia mais apurada e completa para a avaliação da maturidade do PDP. Como a elaboração de uma ferramenta de avaliação mais objetiva estava fora do escopo deste trabalho, esta permaneceu como uma oportunidade para estudos futuros.

O MRENBT permitiu uma boa adaptação à realidade da empresa, cumprindo os requisitos definidos no capítulo anterior. A terminologia utilizada e as fases, atividades e tarefas foram bem acopladas ao ambiente real para compor o PDP agregando as práticas já utilizadas na Empresa-Alvo.

Em relação a prática de DP no ambiente corporativo, as seguintes questões foram observadas:

- Existe uma tendência dos colaboradores da empresa em focar as suas próprias competências em detrimento das atividades do modelo, que envolvem outras áreas de conhecimento;
- O Fator Crítico de Sucesso “Envolvimento e comprometimento da alta direção” foi confirmado na prática, mostrando que a participação de sócios e diretores foi positiva para a melhoria do PDP;
- A reestruturação organizacional é importante para o PDP, principalmente quando o departamento responsável é autônomo e diretamente vinculado à direção da empresa;
- As ENBTs lidam com restrições de recursos devido ao seu porte que afetam as atividades de desenvolvimento de produtos;
- O reforço da equipe de desenvolvimento através de consultorias externas é positivo para a adoção de abordagens, ferramentas e métodos consagrados de DP;
- Embora a aplicação do modelo tenha induzido o caráter formal para muitas atividades de DP, a informalidade tende a persistir nas ENBTs.

A avaliação qualitativa demonstrou que o PDP da Empresa-Alvo evoluiu em diversos aspectos após a aplicação do MRENBT. No caso da análise comparativa dos indicadores de desempenho a conclusão foi semelhante, indicando quantitativamente as melhorias do PDP no estudo de caso realizado em ambiente real.

A abordagem prática da aplicação do MRENBT na Empresa-Alvo mostrou que o modelo é adequado para o objetivo proposto, sendo

útil em agregar as melhores práticas do campo de conhecimento para a realidade corporativa das Empresas Nascentes de Base Tecnológica.

No capítulo a seguir serão expostas as conclusões em relação aos conhecimentos explicitados na presente pesquisa, assim como as recomendações para as entidades envolvidas no desenvolvimento tecnológico e as sugestões para trabalhos futuros que foram observadas durante o estudo.

CAPITULO 6 - CONCLUSÕES

Este capítulo final da dissertação tem como objetivo a análise conjunta dos resultados obtidos individualmente nos capítulos anteriores, de modo a agregar os principais conhecimentos adquiridos durante as etapas de pesquisa. Os resultados foram registrados na primeira seção, que expõe as conclusões do trabalho.

Em seguida são colocadas recomendações para as entidades envolvidas no desenvolvimento tecnológico, com o objetivo de contribuir para o preenchimento de lacunas observadas no decorrer da pesquisa.

Também no decorrer do estudo foram observadas lacunas nos conhecimentos abordados e gerados pelo trabalho. Estas foram interpretadas como oportunidade de pesquisa e registradas como sugestões de trabalhos futuros na terceira e última seção deste capítulo.

6.1 Conclusões

Esta pesquisa de mestrado objetivou a proposição de um Modelo de Referência para o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) para as Empresas Nascentes de Base Tecnológica da incubadora MIDI Tecnológico. Os objetivos específicos desdobrados deste objetivo geral foram alcançados em sua totalidade, conforme descrições a seguir.

O estudo das Empresas Nascentes de Base Tecnológica e das incubadoras de empresas foi realizado como parte da fundamentação teórica (Capítulo 2), de modo a levantar as principais características destas organizações.

Neste ponto observou-se que as empresas nascentes são importantes para o desenvolvimento econômico e social, gerando empregos, receitas e contribuindo para uma melhor distribuição da riqueza. Entretanto, também ficou evidente que os índices de mortalidade deste tipo de empreendimentos são altos. As informações pesquisadas também mostraram que em muitos aspectos as EBTs, em sua maioria microempresas, possuem vantagens frente às empresas tradicionais. Os níveis de mortalidade inferiores observados nos estudos consultados demonstraram os benefícios que o diferencial tecnológico traz para estas organizações.

Contudo, embora os empreendedores das EBTs em sua maioria possuam uma qualificação técnica superior à das empresas tradicionais, o levantamento bibliográfico mostrou que quando o assunto é capacitação gerencial existem deficiências em ambos os tipos de empresas.

Estudos como os de Huang & Brown (1999) e Beaver & Prince (2004) mostraram que um dos aspectos que afetam as Micro e Pequenas Empresas (MPE) é o fato de que estas não são versões reduzidas das grandes empresas. Desta maneira é necessário que pesquisas sejam realizadas no contexto específico das empresas nascentes já que os conhecimentos válidos para grandes corporações não se aplicam diretamente neste contexto.

Também foi observado que não há consenso na caracterização do que são MPE, tornando notável que há uma lacuna de estudos que contribuam com uma metodologia de caracterização destes empreendimentos de forma objetiva e bem definida. No caso da caracterização das EBTs este fato é ainda mais evidente, gerando oportunidades similares.

No contexto deste trabalho, as seguintes características foram observadas nas EBTs:

- a) Operações envolvem novos produtos e/ou processo;
- b) A inovação é uma das principais orientações estratégicas;
- c) Grande percentual de empregados com alta capacitação científica e de engenharia;
- d) Alto investimento em P&D;
- e) Pequeno porte;
- f) Atuação em nichos de mercado;
- g) Tecnologia e mercado imaturos;
- h) São originadas e/ou possuem proximidade com universidades e centros de pesquisa.

O segundo objetivo específico foi cumprido também no Capítulo 2, quando se estabeleceu as características e a importância do Processo de Desenvolvimento de Produtos e a sua aplicação em ENBTs. O estudo indicou que o PDP se estabelece como um dos principais processos de negócio das organizações contemporâneas, visto que a qualidade com que os produtos de uma empresa são desenvolvidos está diretamente correlacionada com o seu sucesso nos negócios. Também ficou claro que a importância deste processo no atual mercado globalizado não está limitada a empresas que possuem altos níveis de investimento em P&D ou onde os novos produtos constituem uma grande parcela das vendas, pelo contrário, engloba uma grande parcela dos empreendimentos atuais, independente de suas características.

Entretanto, as pesquisas abordadas na revisão da literatura demonstram que na maioria dos casos a efetiva aplicação de ferramentas e métodos consagrados de desenvolvimento de produtos em ambientes corporativos em geral é incipiente.

Um dos aspectos relacionados com esta questão é o fato de que, embora o campo de conhecimento do PDP tenha evoluído no âmbito acadêmico, nas empresas ainda impera as filosofias de desenvolvimento de produto seqüencial, onde tipicamente as atividades do PDP são desempenhadas de maneira não-integrada pelos diversos departamentos das empresas.

As visões contemporâneas de desenvolvimento definem o PDP como um processo de negócio das empresas. Esta ampliação do escopo define o processo mais global, que envolvendo vários departamentos da organização e também outras empresas nas atividades de desenvolvimento, visando a participação de profissionais com diversas capacitações complementares entre si.

A pesquisa bibliográfica envolveu a descoberta dos Fatores Críticos de Sucesso (FCS), ou seja, as melhores práticas que contribuem para aumentar a probabilidade de sucesso no desenvolvimento de novos produtos. Os FCS encontrados foram:

1. Existência e aplicação de PDP estruturado e formal
2. Proficiência nas atividades do PDP
3. Elaboração de Planejamento Estratégico de Produtos
4. Execução de estudos e análises preliminares
5. Utilização de times multidisciplinares
6. Proximidade com os clientes durante o DP
7. Gestão do portfólio de produtos
8. Existência de pontos de avaliação e decisão no PDP
9. Envolvimento e comprometimento da alta direção
10. Utilização de técnicas, ferramentas e métodos consagrados
11. Relacionamento com outras instituições

Contudo, observou-se também na literatura que a adoção de fatores de maneira isolada é pouco eficaz para o aumento de desempenho das empresas, sendo necessário abordá-los de forma mais ampla e equilibrada nas organizações. Uma das estratégias neste sentido é a adoção de um Modelo de Referência (MR) que inclua as melhores práticas do PDP de maneira integrada e balanceada e que ofereça uma visão comum do processo, nivelando os conhecimentos entre os envolvidos nos projetos de produto.

O estudo do processo de transformação do PDP proposto por Rozenfeld *et al.* (2006) e a sua adaptação para a aplicação das atividades de aprimoramento do processo em um ambiente real subsidiou a aplicação prática do modelo proposto. Neste ponto houve dificuldades para a utilização prática do modelo de avaliação do nível de maturidade do

PDP conforme proposto pelos autores, gerando uma oportunidade de pesquisas futuras.

Em relação à execução do PDP em um contexto específico das ENBTs, a pesquisa bibliográfica realizada não permitiu o esclarecimento de quais Fatores Críticos de Sucesso são mais ou menos importantes para este tipo de empreendimentos. Esta situação estabeleceu um desafio e oportunidade para o aprofundamento do tema em futuros trabalhos de pesquisa.

O quarto objetivo específico visou à análise de como o Processo de Desenvolvimento de Produtos era executado nas ENBTs incubadas no MIDI. O levantamento de dados foi realizado em 11 das 13 empresas da incubadora, cujos principais resultados obtidos foram:

- A maioria das ENBTs da amostra atua com a prestação de serviços e comercialização de software;
- A amostra estudada possuía certa heterogeneidade, envolvendo empresas com tamanhos, tempo de vida, focos de atuação e segmentos de mercados variados.
- As ENBTs sofrem de limitações de recursos devido ao seu porte, confirmando as informações encontradas na revisão da literatura;
- Frente às limitações de recursos humanos, a busca de colaboradores externos para o desenvolvimento de produtos é particularmente importante nestas empresas;
- As etapas mais formalizadas do PDP das empresas da amostra são aquelas referentes às atividades de planejamento do projeto e desenvolvimento técnico propriamente dito.
- As demais fases típicas do PDP como constam no campo de conhecimento são incipientes. O planejamento das linhas de produtos e a geração e avaliação de idéias nas ENBTs são quase que totalmente ausentes;
- Não há avaliação formal da evolução do PDP. Os próprios membros do time de desenvolvimento decidem o avanço através das fases do processo;
- As Empresas Nascentes de Base Tecnológica da amostra possuem boa integração entre os departamentos durante o DP;
- O relacionamento das ENBTs com outras instituições durante o desenvolvimento de produtos foi considerado insuficiente. Estas organizações raramente atuam em

conjunto com fornecedores, universidades e centros de pesquisa durante as atividades de inovação.

- Embora as empresas tenham conhecimento de diversas ferramentas, métodos e técnicas de apoio ao DP, poucas são efetivamente utilizados nas atividades de desenvolvimento.

Estas informações forneceram subsídios para a elaboração do modelo, englobando os requisitos que este deveria cumprir para tornar a aplicação mais acoplada com as características das ENBTs do MIDI.

O Modelo de Referência apresentado no Capítulo 4 estabelece uma proposta de sistematização do PDP para as Empresas Nascentes de Base Tecnológicas incubadas no MIDI tecnológico. Este modelo está alinhado com as visões atuais para o DP, envolvendo a abordagem por processos, aumento de escopo do PDP, planejamento das linhas de produto, alinhamento com a estratégia corporativa, utilização de avaliação de fases, entre outras. As suas principais características são:

- Estrutura hierárquica organizada em macrofases, fases, atividades e tarefas;
- Apresentação na forma de um fluxograma vertical simplificado;
- Entradas e saídas na forma de entregáveis/marcos de desenvolvimento definidos;
- Sugestões de ferramentas de apoio ao DP relacionadas com as atividades;
- Sistemática de avaliação de fases;
- Atividade genérica “Registrar o conhecimento”, presente na maioria das fases de desenvolvimento;
- Tarefas específicas para busca de colaboradores externos nas atividades de estabelecimento dos membros dos times;
- Tarefas para a busca de parcerias com instituições de negócios (clientes, fornecedores) e acadêmicas (centros de pesquisa e universidades), visando o desenvolvimento colaborativo.

Um dos aspectos a serem mencionados é que, embora o modelo tenha sido elaborado para o caso específico das EBTs incubadas no MIDI, o aspecto heterogêneo das empresas da amostra estudada no levantamento, a semelhança com características de EBTs citadas na literatura e o viés genérico mantido no modelo indicam que este pode ser

útil como referência para o PDP também em ambientes similares de aplicação.

O último objetivo específico foi a avaliação do MRENBT proposto, realizada através da aplicação em uma Empresa Nascente de Base Tecnológica e documentada na forma de um estudo de caso.

O impacto da aplicação do MRENBT na Empresa-Alvo foi avaliado qualitativamente com base nos fatores críticos de sucesso do PDP levantados na fundamentação teórica, complementada por uma medição quantitativa de alguns indicadores de desempenho passíveis de serem medidos no ambiente corporativo estudado. A aplicação prática de DP levou às seguintes questões:

- Existe uma tendência dos colaboradores da empresa em focar as suas próprias competências em detrimento das atividades do modelo, que envolvem outras áreas de conhecimento;
- O Fator Crítico de Sucesso “Envolvimento e comprometimento da alta direção” foi confirmado na prática, mostrando que a participação de sócios e diretores é positiva para a melhoria do PDP;
- A reestruturação organizacional é importante para o PDP, principalmente quando o departamento responsável possui hierarquia superior à das demais áreas funcionais;
- As ENBTs lidam com restrições de recursos devido ao seu porte que afetam as atividades de desenvolvimento de produtos;
- O reforço da equipe de desenvolvimento através de consultorias externas é positivo para a adoção de abordagens, ferramentas e métodos consagrados de DP;
- Embora a aplicação do modelo tenha induzido o caráter formal para muitas atividades, a informalidade tende a persistir no PDP das Empresas Nascentes de Base Tecnológica.

As avaliações qualitativas e quantitativas indicaram que o PDP da Empresa-Alvo evoluiu após a aplicação do MRENBT, mostrando que o modelo é adequado para agregar as melhores práticas do campo de conhecimento de Desenvolvimento de Produtos para a realidade das Empresas Nascentes de Base Tecnológica.

O atendimento dos objetivos específicos traçados converge para o cumprimento do objetivo geral da pesquisa, conforme conclusões

explicitadas anteriormente no presente capítulo. Neste ponto é interessante resgatar a questão central da pesquisa:

– Como o Processo de Desenvolvimento de Produtos de Empresas Nascentes de Base Tecnológica da incubadora MIDI pode ser formalizado de modo a agregar as melhores práticas do campo de conhecimento?

A resposta é: através de um modelo de referência para o PDP que englobe, além das particularidades das ENBTs, as novas abordagens de DP, os Fatores Críticos de Sucesso, as ferramentas de suporte consagradas e as macrofases, fases, atividades e tarefas que compõem o processo de negócio ideal para o desenvolvimento de produtos para estas empresas. O Modelo de Referência para Empresas Nascentes de Base Tecnológica proposto e avaliado neste trabalho, em concordância com os objetivos propostos, estabelece uma contribuição alinhada neste sentido.

6.2 Recomendações para as Entidades Envolvidas no Desenvolvimento Tecnológico

Ao longo do desenvolvimento do presente estudo foram levantadas algumas recomendações para as entidades que lidam com a inovação tecnológica, dentre elas as instituições acadêmicas, os órgãos de fomento tecnológico, as incubadoras de empresas e as próprias Empresas Nascentes de Base Tecnológica. Nos parágrafos a seguir estão registradas estas sugestões.

Em face dos indícios de que os conhecimentos sobre o desenvolvimento de produtos gerados na academia não são conhecidos e aplicados pelas empresas, aparenta que é de especial importância que as instituições acadêmicas:

- a) Reforcem o ensino das melhores práticas de DP nas disciplinas de graduação e pós-graduação;
- b) Fomentem a aplicação prática das teorias acadêmicas em empresas-junior, jogos simulados e atividades correlatas;
- c) Estabeleçam parcerias com empresas e/ou associações de empresas para aplicação dos conhecimentos acadêmicos em ambientes reais.

Para os órgãos de fomento tecnológico tais como a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina (FAPESC), sugere-se que sejam criados mecanismos que promovam a disseminação

de conhecimentos que tornem o processo de inovação tecnológica mais eficiente e eficaz. Uma das linhas de ação seria, por exemplo, incorporar nos formulários de propostas de projeto as melhores práticas e etapas típicas do Desenvolvimento de Produtos conforme visto nesta dissertação, de forma que os proponentes seriam naturalmente direcionados para a absorção do conhecimento.

Já no caso das incubadoras de empresas, de forma a fomentar a utilização dos conhecimentos de DP de forma práticas nas Empresas Nascentes de Base Tecnológica, recomenda-se as seguintes linhas de ação:

- a) De forma análoga ao sugerido para os órgãos de fomento, as incubadoras poderiam agregar as melhores práticas de Desenvolvimento de Produtos aos seus formulários de admissão, de forma a direcionar os empreendedores a conhecer e considerar as melhores práticas de DP;
- b) Como pré-requisito para entrar no processo de incubação, além da típica apresentação do plano de negócios, as incubadoras poderiam passar a exigir que os empreendedores apresentem um modelo de referência simplificado para o PDP da empresa a ser incubada. Ao comparar a proposta com um modelo idealizado que agregue as melhores práticas (como o apresentado nessa dissertação), as incubadoras poderiam avaliar o processo da proponente, sugerir melhorias e, em caso de aprovação, monitorar a evolução do processo ao longo do ciclo de vida da empresa incubada.

E finalmente, para as ENBTs em geral, sugere-se que estas busquem conhecer e agregar as melhores práticas de Desenvolvimento de Produtos em seu cotidiano. É recomendável que os empreendedores apliquem esforços no sentido de estabelecer o Processo de Desenvolvimento de Produtos de suas empresas, seja adotando o modelo proposto neste estudo de forma adaptada, ou mesmo criando a sua própria referência a partir do envolvimento com instituições de ensino, centros de pesquisa, incubadoras e empresas parceiras.

6.3 Sugestões para Trabalhos Futuros

As seguintes oportunidades de estudo foram encontradas durante o desenvolvimento do trabalho, a partir de lacunas no campo de conhecimento ou originadas de limitações ou extrapolações do escopo da própria pesquisa:

- A classificação das Micro e Pequenas Empresas (MPE) e das Empresas de Base Tecnológica (EBT) na literatura é carregada de subjetividade. Seria interessante abordar de forma aprofundada este assunto de forma a propor uma metodologia mais objetiva, de preferência quantitativa, para caracterizar de forma adequada estes tipos de organização;
- Para um maior esclarecimento sobre os Fatores Críticos de Sucesso do PDP em Empresas de Base Tecnológica, poderia ser efetivado um levantamento em empresas de sucesso para verificar quais as melhores práticas de desenvolvimento que foram cruciais para o seu crescimento;
- A visão em macrofases do levantamento de dados do Capítulo 3 não permitiu avaliar com profundidade o Fator Crítico de Sucesso do PDP “Proficiência nas atividades do PDP”. Este assunto merece um estudo detalhado, na forma de um levantamento em que fosse possível averiguar qual é o grau de meticulosidade, plenitude e competência com que as atividades de DP são executadas dentro das ENBTs;
- Outro aspecto que merece um estudo mais aprofundado são os motivos porque as ENBTs conhecem, mas não utilizam as ferramentas, métodos e técnicas de apoio ao DP. Um levantamento de dados específico para este fim ou mesmo um estudo de casos detalhado seria mais adequado para este aprofundamento;
- A falta de uma metodologia mais apurada e completa para a avaliação dos níveis de maturidade do PDP indica que há oportunidades neste sentido. Uma pesquisa bibliográfica intensiva sobre os FCS do PDP, aliada ao conhecimento de ferramentas que transformem parâmetros qualitativos em parâmetros mensuráveis poderia resultar em uma tabela ou planilha onde um “índice de melhores práticas do PDP” ou “índice de desempenho do PDP” seria calculado. Esta seria uma ferramenta poderosa de *benchmarking*, tanto para as instituições acadêmicas quanto para as empresas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. C. *A evolução do movimento de incubadoras no Brasil*. Rio de Janeiro. 2004. 195p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção)– Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

ARAGÃO, I. M. *Pós-incubação em EBTs*. São Paulo. 2005. 101p. Tese (Doutorado em Administração)– Programa de Pós-Graduação em Administração, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 2005.

ARAUJO, C.; ANDRADE, L. M.; AMARAL, D.C. Diagnóstico da gestão do processo de desenvolvimento de produtos: um estudo de caso no setor de equipamentos e próteses médicas. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (SIMPEP), XIII, 2006, São Paulo. *Anais...* São Paulo: UNESP, 2006.

ASSOCIAÇÃO CATARINENSE DE EMPRESAS DE TECNOLOGIA (ACATE). *Glossário*. 2009a. Disponível em <<http://www.acate.com.br/glossario/glossario.php>>. Acesso em: 23 fev. 2009.

ASSOCIAÇÃO CATARINENSE DE EMPRESAS DE TECNOLOGIA (ACATE). *O MIDI TECNOLÓGICO*. 2009b. Disponível em <<http://www.acate.com.br/index.asp?dep=39>>. Acesso em: 24 out. 2009.

ASSOCIAÇÃO CATARINENSE DE EMPRESAS DE TECNOLOGIA (ACATE). *Projetos*. 2009c. Disponível em <<http://www.acate.com.br/index.asp?dep=23>>. Acesso em: 24 out. 2009.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMIENTOS INOVADORES (ANPROTEC). *Aventura do Possível*. 2007. Disponível em <<http://www.anprotec.org.br/>>

ArquivosDin/Aventura_do_Possivel_pdf_23. pdf>. Acesso em: 25 fev. 2009.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMENTOS INOVADORES (ANPROTEC). *Glossário dinâmico de termos na área de tecnópoles, parques tecnológicos e incubadoras de empresas*. Brasília, 2002.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMENTOS INOVADORES (ANPROTEC). *Movimento das Incubadoras*. 2005. Disponível em <<http://redeincubar.anprotec.org.br:8280/porta/montaPaginaImpressaoPortal.do?id=7>>. Acesso em: 9 out. 2005.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMENTOS INOVADORES (ANPROTEC). *Panorama das incubadoras e parques tecnológicos 2006*. 2006b. Disponível em <http://www.anprotec.org.br/ArquivosDin/Graficos_Evolucao_2006_Locus_pdf_59.pdf>. Acesso em: 2 out. 2007.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMENTOS INOVADORES (ANPROTEC). *Panorama nacional*. 2006a. Disponível em <<http://www.anprotec.org.br/publicacaopanorama.php?idpublicacao=199>>. Acesso em: 18 nov. 2006.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMENTOS INOVADORES (ANPROTEC). *Vencedores 2008 - Prêmio Nacional*. 2008. Disponível em <<http://www.anprotec.org.br/publicacaopremio.php?idpublicacao=41>>. Acesso em: 24 out. 2009.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). *Carta-Circular nº 64/2002*. Rio de Janeiro, 14 out. 2002.

BARBALHO, S. C. M. *Modelo de referência para o desenvolvimento de produtos mecatrônicos: proposta e aplicações*. 2006. 275p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica)– Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 2006.

BEAVER, G.; PRINCE, C. Management, strategy and policy in the UK small business sector: a critical review. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, v. 11, n. 1, p. 24-49, 2004.

BEISKE, B. *Innovation in High-Technology Companies The Small Firm's Perspective with Reference to the Mobile Phone Sector*. Presentation (Elaboration), Manchester School of Management, 2002, 28p.

BERGER, A. N.; UDELL, G. F. The economics of small business finance: the roles of private equity and debt markets in the financial growth cycle. *Journal of Banking & Finance*, v. 22, p.613-673, 1998.

BERRY, M. M. J; TAGGART, J. H. Combining technology and corporate strategy in small high tech firms. *Research Policy*, n. 26, p. 883-895, 1998.

BERTÉ, E. C. O. P. *Contribuição ao processo de formulação de estratégias de Pequenas Empresas de Base Tecnológica - PEBTs*. São Paulo. 2006. 161p. Tese (Doutorado em Administração)– Programa de Pós-Graduação em Administração, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 2006.

BEZERRA, C. A. *Um modelo de indicadores estratégicos da sustentabilidade organizacional de incubadoras de empresas de base tecnológica: aplicações em incubadoras de pequeno porte do estado do Paraná*. Florianópolis. 2007. 316p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção)– Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2007.

BITENCOURT, A. C. P.; LEPIKSON, H. A. A concurrent engineering methodology for Product Innovation Focused on Small and Medium Enterprises. *International Journal of Advanced Manufacturing Systems*, Lafayette, Louisiana, USA, v. 9, n. 2, p. 21-26, 2006.

BITTENCOURT, C. R. *Metodologia de identificação de novas oportunidades tecnológicas no mercado: um estudo baseado no processo da incubadora de base tecnológica MIDISUL – SENAI/CTCmat*. 2003. 99p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)– Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2003.

BITTENCOURT, E. S. *Uma análise das incubadoras de base tecnológica no estímulo ao desenvolvimento local na Região Metropolitana de Salvador-Bahia*. Florianópolis. 2008. 197p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)– Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2008.

BOLLINGER, L.; HOPE, K.; UTTERBACK, J. M. A review of literature and hypotheses on new technology-based firms. *Research Policy*, v.12, p.1-14, 1983.

BOOZ, E.; ALLEN, J. HAMILTON, C. *Management of New Products*. Booz, Allen, and Hamilton, Inc., New York, 1968.

BRANZEI, O.; VERTINSKY, I. Strategic pathways to product innovation capabilities in SMEs. *Journal of Business Venturing*, v. 21, n.1, p.75-105, 2006.

BRASIL, A. D. *Conhecimento e uso de metodologias de desenvolvimento de produtos: Uma pesquisa envolvendo 30 empresas situadas nos estados de Santa Catarina e Rios Grandes do Sul*. Florianópolis. 1997.

143p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)– Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 1997.

BRASIL, A. D. *Modelo para estruturação formal de desenvolvimento de produtos fundamentado em conceitos de gestão de conhecimento*. Florianópolis. 2006. 313p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica)– Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2006.

BRASIL. Decreto nº. 5.028/2004, de 31 de março de 2004. *Altera os valores dos limites fixados nos incisos I e II do art. 2º da Lei nº 9.841 de 5 de outubro de 1999*, que instituiu o Estatuto da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte. Brasília, 2004.

BRASIL. Lei 9.841 de 05 de outubro de 1999. *Institui o Estatuto da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte*, dispondo sobre o tratamento jurídico diferenciado, simplificado e favorecido previsto nos arts. 170 e 179 da Constituição Federal. Brasília, 1999.

BUTCHART, R. A new UK definition of high-technology industries. *Economic Trends*, n.400, p.82-88, 1987.

CALDERINI, M.; CANTAMESSA, M. Innovation paths in product development: an empirical research. *International Journal of Product Economics*, v. 51, n. 1-2, p.1-17, 1997.

CARVALHO, M. M. Relações entre empresas, competências coletivas e tipos de governança em clusters de alta tecnologia do estado de São Paulo. In: Workshop: Redes de Cooperação e Gestão do Conhecimento, 2001, São Paulo. *Anais...* São Paulo: PRO-EPUSP, 2001.

CASTRO, S. C. *Pequenas e médias empresas de base tecnológica egressas de incubadoras paranaenses: fatores de mortalidade*. Maringá. 2006. 134p. Dissertação (Mestrado em Gestão de Negócios)– Programa

de Pós-Graduação em Administração, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

CHENG, L. C. Caracterização da gestão de desenvolvimento do produto: delineando o seu contorno e dimensões básicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS (CBGDP), II, 2000, São Carlos. *Anais...* São Carlos: UFSCar, 2000.

CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. *Product development performance: strategy, organization and management in the world auto industry*. Boston: Harvard Business School Press, 1991.

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

COLOMBO, M. G.; DELMASTRO, M. How effective are technology incubators? Evidence from Italy. *Research Policy*, v. 31, n. 7, p. 1103-1122, 2002.

COOPER, R. G. From experience: the invisible success factors in product innovation. *Journal of Product Innovation Management*, New York, v. 16, n. 2, p.115-133, 1999.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. *Portfolio Management: Fundamental for New Product Success*. Reference Paper # 12. Product Development Inc, 2001.

COOPER, R. G.; KLEINSCHMIDT, E. J. Winning businesses in product development: the critical success factors: a formal new product process isn't enough--you need a high-quality process, a clear and visible strategy, enough people and money, and a respectable R&D budget. How does your program rate on these 10 metrics? *Research-Technology Management*, v. 50, n. 3, p 52-66, 2007.

COOPER, S. Y.; PARK, J. S. The Impact of ‘Incubator’ Organizations on Opportunity Recognition and Technology Innovation in New, Entrepreneurial High-technology Ventures. *International Small Business Journal*, v. 26, n. 1, p.27-56, 2008.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). *Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG) 2005-2010*. Ministério da Educação (MEC). Brasília, 2004.

CÔRTEZ, M. R.; FERNANDES, A. C.; PINHO, M. A. Fragilidade das empresas de base tecnológica em economias periféricas: uma interpretação baseada na experiência brasileira. *Revista Ensaios (FEE)*, Porto Alegre, v. 23, n. 1, p.125-162, 2002.

DALMAZO, L. Incubadoras aceleram inovação brasileira. *COMPUTERWORLD*. 2006. Negócios. Disponível em: <<http://computerworld.uol.com.br/negocios/2006/11/21/idgnoticia.2006-11-20.2976752428>>. Acesso em: 25 nov. 2006.

DE PAULA, S. M. *A gestão do desenvolvimento de produtos em pequenas e médias empresas de base tecnológica do setor de equipamentos médico-hospitalares*. São Carlos. 2006. 150p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)– Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, 2006.

FERNANDES, A. C.; CÔRTEZ, M. R. Caracterização da base industrial do município de São Carlos – da capacidade de ajuste local à reestruturação da economia brasileira. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR. VII, 1999, Porto Alegre, RS. *Anais...* Porto Alegre: ANPUR, 1999.

FERRO, J. R.; TORKOMIAN, A. L. V. A criação de pequenas empresas de alta tecnologia. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 28, n. 2, p.43-50, 1988.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS (FINEP). *Apoio integrado ao empreendedorismo*. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – Fundo Verde-Amarelo. 2003. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/fundos_setoriais/verde_amarelo/documentos/ctfva02apoio_empreend.pdf>. Acesso em: 8 fev. 2009.

FORCELLINI, F. A. *et al.* Integrando os conhecimentos em PDP de três grupos de pesquisa: proposta de um modelo de referência e suas aplicações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS (CBGDP), IV, 2003, Gramado. *Anais...* Gramado: UFRGS, 2003.

FREEL, M. S. Barriers to product innovation in small manufacturing firms. *International Small Business Journal*, v. 18, n. 2, p60-80, 2000.

FREITAS, F. L. *et al.* Implementation of the product informational design phase in incubated technology-based companies: a case study. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING (COBEM), XIX, 2007, Brasília. *Anais...* Brasília: ABCM, 2007a.

FREITAS, F. L. *et al.* Planejamento estratégico de produto em empresas de base tecnológica: um estudo de caso na incubadora do MIDI Tecnológico de Florianópolis. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS (CBGDP), VI, 2007, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: UFMG, 2007b.

GASPAR, M. A reinvenção de Floripa. *Portal EXAME*, Jul. 2007. Disponível em: <<http://portalexame.abril.com.br/revista/exame/edicoes/0897/econom...>>. Acesso em: 12 out. 2008.

GEORGE, G.; ZAHRA, S. A., WOOD, D. R. The effects of business–university alliances on innovative output and financial performance: a study of publicly traded biotechnology companies. *Journal of Business Venturing*, v. 17, n. 6, p.577-609, 2002.

GEVAERD, E. C. *A importância da incubadora de base tecnológica CELTA para o desenvolvimento da Microrregião de Florianópolis*. Blumenau. 2005. 103p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional)– Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional (PPGDR), Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, Santa Catarina, 2005.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 3ª edição. São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 4ª edição. São Paulo: Atlas, 1994.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. *Revista de Administração de Empresas*, v.35, n. 3, p.20-29, 1995.

GOULART, M. S. B. Uso da informação empresarial no processo de decisão estratégica em empresas de base tecnológica – EBTS: o caso do Centro Empresarial para Laboração de Tecnologias Avançadas – CELTA. *Perspectivas em Ciência da Informação*, Belo Horizonte, v.12, n.1, 2007.

GRIFFIN, A. PDMA Research on New Product Development Practices: Updating Trends and Benchmarking Best Practices. *Journal of product Innovation Management*, New York, v. 14, p.429-458, 1997.

HARPAZ, I.; MESHOUAM, I. Differences in the meaning of work in Israel Workers in high-tech versus traditional work industries. *Journal*

of *High Technology Management Research*, v. 15, n. 2, p.163-182, 2004.

HOFFMAN, K. *et al.* Small firms, R&D, technology and innovation in the UK: a literature review. *Technovation*, v. 18, n. 1, p.39-55, 1998.

HUANG, X.; BROWN, A. An analysis and classification of problems in small business. *International Small Business Journal*, v. 18, n. 1, p.73-85, 1999.

HUANG, X.; SOUTAR, G. N.; BROWN, A. New Product Development Processes in Small and Medium-Sized Enterprises: Some Australian Evidence. *Journal of Small Business Management*. v. 40, n.1, p.27-42, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *As micro e pequenas empresas comerciais e de serviços no Brasil 2001*. Estudos e Pesquisas Informação Econômica. Número 1. Rio de Janeiro. 2003. 104p.

JONG, J. P. J.; VERMEULEN, P. A. M. Determinants of Product Innovation in Small Firms. *International Small Business Journal*, v. 24, n. 6, p.587-609, 2006.

JUGEND, D. *Desenvolvimento de produtos em pequenas e médias empresas de base tecnológica: práticas de gestão no setor de automação de controle de processos*. São Carlos. 2006. 167p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, 2006.

JUGEND, D; SILVA, S. L. Gestão do processo de desenvolvimento de produto: um estudo comparativo entre empresas de base tecnológica do setor de automação industrial. In: ENCONTRO NACIONAL DE EN-

GENHARIA DE PRODUÇÃO (ENESEP), XXV, 2005, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: PUC/RS, 2005.

KAPPEL, S. B. *Estudo Exploratório sobre as práticas gerenciais nas EBTs industriais da região da grande Florianópolis à luz da gestão do conhecimento*. 2003. 94 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)– Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2003.

KEIZER, J. M.; DIJKSTRA, L.; HALMAN, J. I. M. Explaining innovative efforts of SMEs. An exploratory survey among SMEs in the mechanical and electrical engineering sector in The Netherlands. *Technovation*, v. 22, n. 1, p.1-13, 2002.

KURZWEIL, R. *The Law of Accelerating Returns*. KurzweilAI.net. 2001. Disponível em: <<http://www.kurzweilai.net/articles/art0134.html?printable=1>>. Acesso em: 22 fev. 2009.

LEDWITH, A. Management of new product development in small electronics firms. *Journal of European Industrial Training*, v.24, n.2/3/4, p.137-148, 2000.

LÖFSTEN, H.; LINDELÖF, P. R&D networks and product innovation patterns academic and non academic new technology based firms on Science Parks. *Technovation*, v. 25, n. 9, p.1025-1037, 2005.

LÖFSTEN, H.; LINDELÖF, P. Science Parks and the growth of new technology-based firms – academic-industry links, innovation and markets. *Research Policy*, v. 31, n. 6, p.859-876, 2002.

LYNSKEY, M. J. Determinants of Innovative Activity in Japanese Technology-based Start-up Firms. *International Small Business Journal*, v. 22, n. 2, p.159-196, 2004.

MACHADO, S. A. *et al.* *MPEs de Base Tecnológica: conceituação, formas de financiamento e análise de casos brasileiros*. São Paulo: SEBRAE/IPT, 2001. Disponível em: <[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/A35E445580C030B1832572C20058757C/\\$File/NT000351C6.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/A35E445580C030B1832572C20058757C/$File/NT000351C6.pdf)>. Acesso em: 11 nov. 2006.

MACULAN, A. M. Ambiente empreendedor e aprendizado das pequenas empresas de base tecnológica. In: LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; MACIEL, M. L. *Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local*. Rio de Janeiro: Relume Dumará: UFRJ, 2003. p. 311-327.

MARCH-CHORDÀ, I.; GUNASEKARAN, A.; LLORIA-ARAMBURO, B. Product development process in Spanish SMEs: an empirical research. *Technovation*, v.22, n.5, p.301-312, 2002.

MARCH-CHORDÀ, I.; YAGÜE-PERALES, R. M. A new tool to classifying new technology-based firm prospects and expectations. *Journal of High Technology Management Research*, v. 10, n. 2, p.347-376, 2000.

MENDES, G. H. S. *O processo de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica: caracterização da gestão e proposta de modelo de referência*. São Carlos. 2008. 307p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, 2008.

MIAN, S. A. The university business incubator: a strategy for developing new research/technology-based firms. *Journal of High Technology Management Research*, v. 7, n. 2, p.191-208, 1996.

MIDI TECNOLÓGICO. *Infraestrutura*. 2009. Disponível em: <<http://www.miditecnologico.com.br>>. Acesso em: 25 out. 2009.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT). *Manual para a implantação de incubadoras de empresas*. 2000. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0002/2219.pdf>. Acesso em: 1 fev. 2009.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT). *Programa Nacional de Apoio às Incubadoras de Empresas e Parques Tecnológicos (PNI)*. 2009. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/5228.html>>. Acesso em: 23 fev. 2009.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT). *Resolução CAPDA nº 1, de 21/02/2003*. 2003. Disponível em: <http://ftp.mct.gov.br/legis/outros_atos/res1_2003.htm>. Acesso em: 23 fev. 2009.

MURPHY, P. J.; LIAO, J.; WELSCH, H. P. A conceptual History of entrepreneurial thought. *Journal of Management History*, v. 12, n. 1, p. 12-35, 2006.

NATIONAL BUSINESS INCUBATION ASSOCIATION (NBIA). *Business Incubation FAQ*. Resource Center. 2009b. Disponível em: <http://www.nbia.org/resource_center/bus_inc_facts/index.php>. Acesso em: 25 fev. 2009.

NATIONAL BUSINESS INCUBATION ASSOCIATION (NBIA). *What Is Business Incubation?* Resource Center. 2009a. Disponível em: <http://www.nbia.org/resource_center/what_is/index.php>. Acesso em: 24 fev. 2009.

NIJSSEN, E. J.; FRAMBACH, R. Determinants of the Adoption of New Product Development Tools by Industrial Firms. *Industrial Marketing Management*. v. 29, n.2, p.121-131, 2000.

NIJSSEN, E. J.; LIESHOUT, K. Awareness, Use and Effectiveness of Models and Methods for New Product Development. *European Journal of Marketing*, v. 29, n.10, p.27-44, 1995.

PENSO, C. C. *Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos na indústria de alimentos*. 2003. 195 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica)–Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2003.

PESSÔA, M. V. P. *Proposta de um método para planejamento de desenvolvimento enxuto de produtos de engenharia*. 2006. 266 p. Tese (Doutorado em Engenharia Aeronáutica e Mecânica)– Pós-Graduação e Pesquisa do Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, São Paulo, 2006.

PIDD, M. *Modelagem empresarial: ferramentas para tomada de decisão*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

POWELL, J. W. *Small-firm experience in Advanced Technology Program*. National Institute of Standards and Technology. U.S. Department of Commerce, USA, 1998. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0002/2219.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2008.

PRODI, R. *et al. A Comissão Européia 2000-2005*. Serviço de Cooperação da Comissão Européia, 1999. 49 p.

PRODUCT DEVELOPMENT & MANAGEMENT ASSOCIATION (PDMA). *NPD Glossary*. 2009. Disponível em: <http://www.pdma.org/npd_glossary.cfm>. Acesso em: 27 fev. 2009.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – 2003*. 2003. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br>>. Acesso em: 15 fev. 2009.

PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE (PMBOK). *Um guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos (guia PMBOK)*. Project Management Institute, Inc., 2004. 3ª ed., 405p.

PUGH, S. *Total Design - Integrated Methods for Successful Product Engineering*. Addison-Wesley, 1991.

RENEWAL.NET. *Business Incubation*. Improvement and Development Agency, 2003. Disponível em: <<http://www.renewal.net>>. Acesso em: 13 nov. 2007.

REZENDE, D. A., ABREU, A. F. *Tecnologia da Informação aplicada a Sistemas de Informação Empresariais - O papel estratégico da informação e dos Sistemas de Informação nas empresas*. São Paulo: Editora ATLAS, 2000.

RIGGS, H. E. *Managing High-technology Companies*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1983.

ROHATYNSKI, R. Diagnosing the gap between methodology of engineering design and industrial practice. In: CULLEY, S. *Design Applications in Industry and Education*: 21-23 August 2001, Scottish Exhibition and Conference Centre, Glasgow, UK, John Wiley and Sons, 2001, 484p. p.34-50.

ROMANO, L. N. *Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas*. 2003. 321p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica)– Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica

nica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2003.

ROZENFELD, H. *et al. Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo: Saraiva, 2006. 542p.

ROZENFELD, H. 2007. *Apresentação do Mini-curso de Gestão de desenvolvimento de Produtos*. 6º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produtos. Belo Horizonte, MG. 27 de agosto de 2007. Formato PPT. Disco removível USB.

SANTOS, A. C. *Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos alimentícios – PDPA com ênfase no projeto do processo*. Florianópolis. 2004. 180p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica)– Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2004.

SANTOS, A. C. *Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos em um ambiente de SCM*. Florianópolis. 2008. 415p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica)– Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2008.

SANTOS, S. A. *Criação de Empresas de Alta Tecnologia: Capital de Risco e os Bancos de Desenvolvimento*. São Paulo: Pioneira, 1987.

SCOTT, G. M. Critical technology management issues of new product development in high-tech companies. *Journal of product innovation management*, v. 17, n. 1, p.57-77, 2000.

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). *Boletim Estatístico de Micro e Pequenas Empresas*. SEBRAE/SC. 2005. 84p.

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE SANTA CATARINA (SEBRAE). *Anuário do Trabalho na Micro e Pequena Empresa 2008*. SEBRAE. 2008b. 276p.

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE SÃO PAULO (SEBRAE/SP). *10 Anos de Monitoramento da Sobrevivência e Mortalidade de Empresas*. SEBRAE/SP. 2008a. 114p.

SILVA, A. M. *Empresas de base tecnológica: identificação, sobrevivência e morte*. Texto para discussão N°1138. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2005. 25p.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SILVA, S. L. *et al.* Fatores críticos de sucesso no desenvolvimento de produtos: comparações entre empresas brasileiras de base tecnológica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGEP), XXVI, 2006, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: UFC/CE, 2006.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da produção*. 2ª ed. São Paulo Atlas, 2002.

SOUDER, W. E.; BUISSON, D.; GARRET, T. Success through customer-driven new product development a comparison of US and New Zealand small entrepreneurial high technology firms. *Journal of product innovation management*, v. 14, n. 6, p.459-472, 1997.

SOUDER, W. E.; JENSSEN, S. A. Management practices influencing new product success and failure in the United States and Scandinavia: a cross-cultural comparative study. *Journal of Product Innovation Management*, v. 16, n. 2, p.183-203, 1999.

STANFORD. *First High-Tech Research Park*. 2009. Disponível em: <<http://www.stanford.edu/home/welcome/research/researchpark.html>>. Acesso em: 25 fev. 2009.

STOREY, D. J.; TETHER B. S. New technology-based firms in the European Union an introduction. *Research Policy*, v. 26, n. 9, p. 933-946, 1998.

SURVEYMONKEY. Software de questionário e ferramenta de questionário online gratuitos. Disponível em: <<http://www.surveymonkey.com>>. Acesso em: 17 nov. 2008.

THIER, F. *Modelo para o processo de desenvolvimento de máquinas para a indústria de cerâmica vermelha*. 2005. 198p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção)– Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2005.

TOLEDO, J. C. *et al.* Factors influencing new products success in small Brazilian medical and hospital equipment firms. In: Geilson Loureiro, Richard Curran. (Org.). (Org.). *Complex systems Concurrent Engineering - colaboration, technology innovation and sustainability*. 1st ed. London: Springer, 2007, v. 1, p. 657-664.

TOLEDO, J. C. *et al.* 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, n. 1, p.117-134, 2008.

TONI, A.; NASSIMBENI, G. Small and medium district enterprises and the new product development challenge: Evidence from Italian eyewear district. *International Journal of Operations & Production Management*. v. 23, n. 6, p.678-697, 2003.

TONI, A.; TONCHIA, S. Lean organization, management by process and performance measurement. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 16, n. 2, p. 221-236, 1996.

ULLMAN, D. G. *The Mechanical Design Process*. McGraw-Hill, 1992. 399p.

ULRICH K. T., EPPINGER S. D. *Product Design and Development*. New York: McGraw-Hill, 1995.

UNITED KINGDOM BUSINESS INCUBATION (UKBI). *What is business incubation?* Disponível em: <<http://www.ukbi.co.uk/index.asp?SID=222>>. Acesso em: 19 mar. 2007.

UPTON, N.; YATES, I. Putting design research to work. In: CULLEY, S. *Design Applications in Industry and Education*: 21-23 August 2001, Scottish Exhibition and Conference Centre, Glasgow, UK, John Wiley and Sons, 2001, 484p. p.51-58.

VALÉRIO NETTO, A. *Gestão de pequenas e médias empresas de base tecnológica*. Barueri: Manole, 2006. v. 1. 236p.

VERNADAT, F. B. *Enterprise modeling and integration: principles and applications*. London: Chapman & Hall, 1996. 512p.

VERSIANI, A. F.; GUIMARÃES, L. O. Aprendendo a Estruturar um Novo Negócio - O papel das incubadoras na constituição das pequenas empresas de base tecnológica. In: ENCONTRO NACIONAL DA AS-

SOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO (ENANPAD), XXVII, 2003, Atibaia. *Anais...* Atibaia: FEA/USP, 2003.

WEBOMETRICS. *Latin American Universities' ranking on the Web: Top 200 Latin American Universities*. 2007. Disponível em: <http://www.webometrics.info/top200_latinamerica.asp>. Acesso em: 23 out. 2009.

WILSON, D. *Dreaming With BRICs: The Path to 2050*. Global Economics Paper No 99. Goldman Sacks Group Inc, 2003. 24p.

WOLFF, J. A.; PETT, T. L. Small-Firm Performance Modeling the Role of Product and Process Improvements. *Journal of Small Business Management*. v. 44, n.2, p. 268-284, 2006.

APÊNDICE A – DESIGNAÇÕES PARA AS EBTS SEGUNDO ALGUNS AUTORES

| Idioma | Termo | Autores |
|---------------|------------------------------------|--|
| Português | Empresa de Base Tecnológica | ACATE (2009a); Aragão (2005); Almeida (2004); ANPROTEC (2002); Berté (2006); Bezerra (2007); Bittencourt, E. S. (2008); Carvalho (2001); Castro (2006); Côrtes, Fernandes & Pinho (2002); De Paula (2006); Fernandes & Côrtes (1999); Gevaerd (2005); Jugend (2006); Jugend & Silva (2005); Kappel (2003); Machado <i>et al.</i> (2001); MCT (2009); Santos, S. A. (1987); Silva A. M. (2005); Toledo <i>et al.</i> (2008) |
| | Empresa de Alta Tecnologia | ANPROTEC (2002); Aragão (2005); Barbalho (2006); Bezerra (2007); Carvalho (2001); De Paula (2006); Ferro & Torkomian (1988); Gevaerd (2005); Jugend (2006); Machado <i>et al.</i> (2001); Santos, S. A. (1987). |
| | Empresa de tecnologia | Almeida (2004); Aragão (2005); Berté (2006); Bittencourt, C. R. (2003); Gaspar (2007); Jugend (2006); Kappel (2003) |
| | Empresa intensiva em Conhecimento | De Paula (2006); Versiani & Guimarães (2003) |
| | Empresa baseada no conhecimento | ANPROTEC (2002); ANPROTEC (2005); ACATE (2009a); Machado <i>et al.</i> (2001) |
| | Empresa de Tecnologia Avançada | ANPROTEC (2005); MCT (2009); Santos, S. A. (1987) |
| | Empresa de Tecnologia de Ponta | Côrtes, Fernandes & Pinho (2002); Santos, S. A. (1987) |
| Inglês | <i>New Technology-Based Firms</i> | Bollinger, Hope & Utterback (1983); Colombo & Delmastro (2002); Hoffman <i>et al.</i> (1998); Löfsten & Lindelöf (2002, 2005); Lynskey (2004); March-Chordà & Yagüe-Perales (2000); Mian (1996); Storey & Tether (1998) |
| | <i>High Technology Small Firms</i> | Berry & Taggart (1998); Löfsten & Lindelöf (2005); Lynskey (2004); Powell (1998); Storey & Tether (1998) |
| | <i>High Tech SMEs</i> | Hoffman <i>et al.</i> (1998); Storey & Tether (1998) |
| | <i>Technology-Based Firms</i> | Berry & Taggart (1998); Ledwith (2000); Toni & Nassimbeni (2003) |

| Idioma | Termo | Autores |
|---------------|--|---|
| | <i>High-technology Ventures</i> | Colombo & Delmastro (2002); Cooper & Park (2008); George, Zahra & Wood (2002) |
| | <i>Research/Technology-Based Firms</i> | Mian (1996) |
| | <i>Technology-based Start-up Firms</i> | Lynskey (2004) |

APÊNDICE B – LEVANTAMENTO DE FCS PARA O PDP

| Foco do estudo | Amplio (sem foco em tipos específicos de empresa) | | | | | | Restrito (com foco em EBTs) | | | | | | |
|---|---|---------------|------------------------|---------------|--------------------------------|---------------|---------------------------------|-----------------|--------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Fatores Críticos de Sucesso (L – citado da Literatura; C – Comprovado por resultados empíricos) | Griffin (1997) | Cooper (1999) | Souder & Jensen (1999) | Brasil (2006) | Rozen-feld <i>et al</i> (2006) | Cooper (2007) | Souder, Buisson & Garret (1997) | Led-with (2000) | Scott (2000) | Huang, Soutar & Brown (2007) | Jong & Vermeulen (2006) | Toledo <i>et al.</i> (2007) | Toledo <i>et al.</i> (2008) |
| Existência e aplicação de PDP estruturado e formal | L, C | L | | L | L | C | | | | L | L | | L |
| Proficiência nas atividades do PDP | L, C | L | L, C | L | L | C | L | L | | L, C | L | C | L, C |
| Elaboração de Planejamento Estratégico de Produtos | L, C | | | L | L | C | | L | L, C | L, C | L | L | L |
| Execução de estudos e análises preliminares | L | L | L | L | L | C | | | | C | | | L, C |
| Utilização de times multidisciplinares | L, C | L | L, C | L | L | C | L, C | L, C | L, C | | L | L, C | L, C |
| Proximidade com os clientes durante o DP | L | L | L, C | L | L | | C | L, C | L, C | | L | C | L |
| Gestão do portfólio de produtos | L, C | L | L | | L | C | | | L, C | | | | L |
| Existência de pontos de avaliação e decisão no PDP | L, C | L | | L | L | C | | | | | | | L |
| Envolvimento e comprometimento da alta direção | L | | L, C | L | L | C | | L, C | L, C | | L, C | | L |

| Foco do estudo | Amplio (sem foco em tipos específicos de empresa) | | | | | | Restrito (com foco em EBTs) | | | | | | |
|---|---|---------------|-------------------------|---------------|--------------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------|--------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Fatores Críticos de Sucesso (L – citado da Literatura; C – Comprovado por resultados empíricos) | Griffin (1997) | Cooper (1999) | Souder & Jenssen (1999) | Brasil (2006) | Rozen-feld <i>et al</i> (2006) | Cooper (2007) | Souder, Buisson & Garret (1997) | Lead- with (2000) | Scott (2000) | Huang, Soutar & Brown (2007) | Jong & Vermeulen (2006) | Toledo <i>et al.</i> (2007) | Toledo <i>et al.</i> (2008) |
| Utilização de técnicas, ferramentas e métodos consagrados | L | | L | L | L | | | | | | | | |
| Relacionamento com outras instituições | L | | | | L | | | L, C | | L | | L | |

APÊNDICE C – CARTA DE APRESENTAÇÃO DO QUESTIONÁRIO



Prezados empreendedores,

A pesquisa abaixo faz parte do estudo “MODELO DE REFERÊNCIA PARA O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM EMPRESAS NASCENTES DE BASE TECNOLÓGICA”, que visa um maior conhecimento sobre o desenvolvimento de produtos em empresas de tecnologia em seus estágios iniciais de atuação.

Além do escopo acadêmico de pesquisa científica, o estudo tem como objetivo a transferência de conhecimento sobre as melhores práticas de Desenvolvimento de Produto deste campo de conhecimento para as empresas incubadas no MIDI. Desta maneira, espera-se que o trabalho possa contribuir para o aumento da eficácia nas atividades de inovação.

Para que isso seja possível, solicitamos o preenchimento da pesquisa online que se encontra no endereço http://www.surveymonkey.com/s.aspx?sm=jpT4sWFiv0C2PWVtB0Bi8A_3d_3d. O questionário é simples e possui um tempo médio de preenchimento de 5 minutos.

É importante destacar que, embora a princípio o questionário não envolva questões estratégicas, o sigilo das informações levantadas está garantido.

A divulgação dos resultados será realizada posteriormente para todas as empresas envolvidas e demais interessados.

Maiores informações sobre o assunto podem ser solicitadas através do e-mail fabrizio@deps.ufsc.br.

Contamos com a sua colaboração!

Atenciosamente,

Fabrizio Leal Freitas

Grupo de Engenharia de Produto e Processo – GEPP
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

**APÊNDICE D – LEGENDAS DO MODELO DE REFERÊNCIA
PARA ENBT**

| Código | Entregável/Marco |
|---------------|---|
| D1 | Plano Estratégico de Negócios atual |
| D2 | Lista dos membros do time de Planejamento Estratégico de Produtos (PEP) |
| D3 | Dados sobre tecnologia e mercado |
| D4 | Relatório sobre tecnologia e mercado |
| D5 | Plano Estratégico de Negócios novo |
| D6 | Portfólio de produtos atual |
| D7 | Portfólio de produtos novo |
| D8 | Minuta do projeto |
| D9 | Lista dos membros do time de Planejamento do Projeto (PPJ) |
| D10 | Lista dos interessados no projeto |
| D11 | Lista dos membros do time de desenvolvimento e do comitê externo |
| D12 | Escopos de produtos similares |
| D13 | Escopo do produto (versão PPJ) |
| D14 | Plano do projeto (escopo, atividades, recursos, cronograma, orçamento, riscos) (versão PPJ) |
| D15 | Modelo de referência adaptado |
| D16 | Indicadores de desempenho |
| D17 | Relatório de viabilidade econômico-financeira (versão PPJ) |
| D18 | Relatório de avaliação da fase de PPJ |
| D19 | Relatório de avaliação da fase de PPJ aprovado |
| D20 | Critérios de avaliação do PIN |
| D21 | Plano do projeto (escopo, atividades, recursos, cronograma, orçamento, riscos) (versão PIN) |
| D22 | Escopo do produto (versão PIN) |
| D23 | Desenho do ciclo de vida do produto |
| D24 | Lista de clientes ao longo do ciclo de vida do produto |
| D25 | Lista de requisitos dos clientes do produto |
| D26 | Lista de requisitos do produto |
| D27 | Especificações-meta do produto |
| D28 | Relatório de viabilidade econômico-financeira (versão PIN) |
| D29 | Relatório de avaliação da fase de PIN |
| D30 | Relatório de avaliação da fase de PIN aprovado |
| D31 | Critérios de avaliação do PCO |
| D32 | Lista de decisões tomadas |
| D33 | Lista de lições aprendidas |
| D34 | Oportunidades de melhoria para o modelo de referência |
| D35 | Plano do projeto (escopo, atividades, recursos, cronograma, orçamento, riscos) (versão PCO) |
| D36 | Estrutura funcional do produto |
| D37 | Princípios de solução |

| | |
|-----|---|
| D38 | Alternativas de solução |
| D39 | Arquitetura do produto |
| D40 | Layout do produto |
| D41 | Lista de fornecedores (versão PCO) |
| D42 | Bill of Material (BOM) (versão PCO) |
| D43 | Modelos de concepção para o produto |
| D44 | Concepção selecionada |
| D45 | Relatório de viabilidade econômico-financeira (versão PCO) |
| D46 | Relatório de avaliação da fase de PCO |
| D47 | Relatório de avaliação da fase de PCO aprovado |
| D48 | Critérios de avaliação do PDE |
| D49 | Plano do projeto (escopo, atividades, recursos, cronograma, orçamento, riscos) (versão PDE) |
| D50 | Especificações dos SSCs |
| D51 | Desenhos finais com tolerâncias |
| D52 | Bill of Material (BOM) (versão PDE) |
| D53 | Plano de processo macro |
| D54 | Protótipo virtual |
| D55 | Lista dos SSCs com decisão fazer ou comprar |
| D56 | Lista de fornecedores (versão PDE) |
| D57 | Contratos com fornecedores |
| D58 | Plano de processo detalhado |
| D59 | Protótipo funcional |
| D60 | Relatórios de testes das SSCs |
| D61 | Projeto da embalagem do produto |
| D62 | Manual de operação do produto |
| D63 | Apostila de treinamento para usuários |
| D64 | Plano de fim de vida do produto |
| D65 | Protótipo funcional homologado |
| D66 | Relatório de homologação do produto |
| D67 | Relatório de viabilidade econômico-financeira (versão PDE) |
| D68 | Relatório de avaliação da fase de PDE |
| D69 | Relatório de avaliação da fase de PDE aprovado |
| D70 | Critérios de avaliação do PPP |
| D71 | Plano do projeto (escopo, atividades, recursos, cronograma, orçamento, riscos) (versão PPP) |
| D72 | Instruções de trabalho para produção |
| D73 | Projeto da fábrica |
| D74 | Mapeamento da cadeia de suprimento |
| D75 | Recursos e infra-estrutura disponíveis, testados e aprovados |
| D76 | Lote piloto |
| D77 | Relatório de homologação do processo |
| D78 | Lote piloto homologado |
| D79 | Certificação do produto |
| D80 | Declaração da política de manutenção |

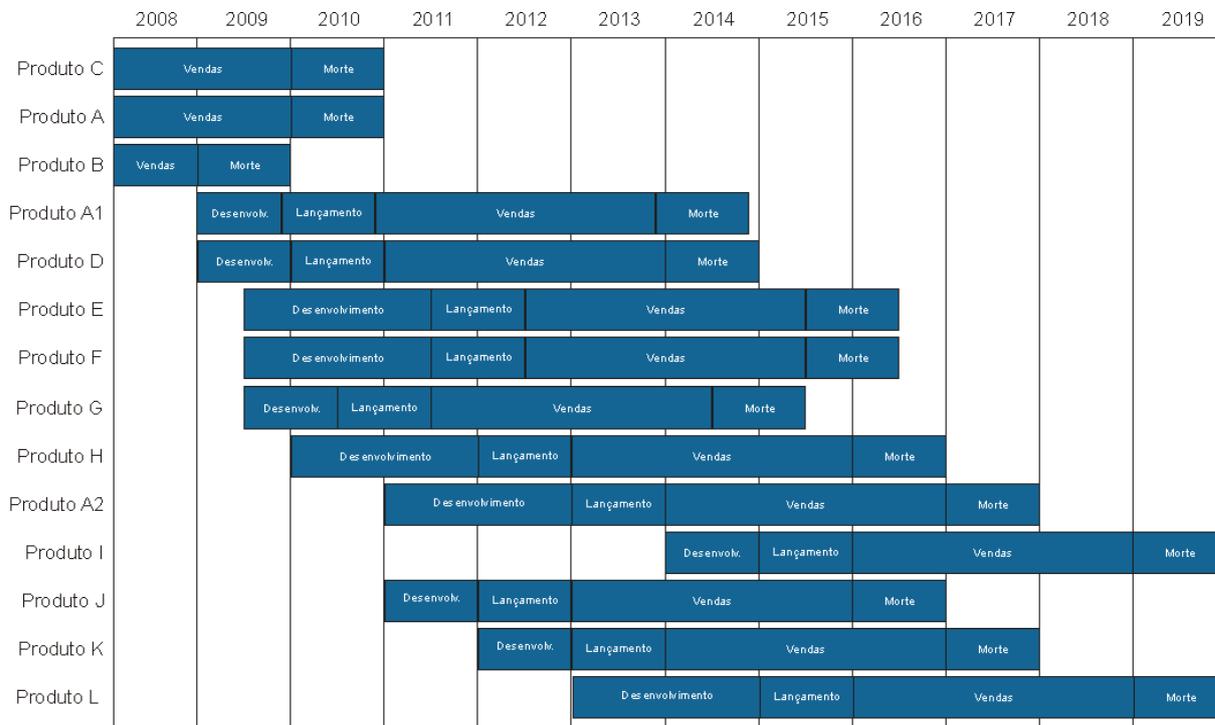
| | |
|------|--|
| D81 | Instruções de trabalho para manutenção |
| D82 | Apostila de treinamento para pessoal de produção |
| D83 | Apostila de treinamento para pessoal de manutenção |
| D84 | Colaboradores treinados |
| D85 | Relatório de viabilidade econômico-financeira (versão PPP) |
| D86 | Relatório de avaliação da fase de PPP |
| D87 | Relatório de avaliação da fase de PPP aprovado |
| D88 | Critérios de avaliação do LAP |
| D89 | Plano do projeto (escopo, atividades, recursos, cronograma, orçamento, riscos) (versão PPP) |
| D90 | Instruções de trabalho para vendas |
| D91 | Documentação comercial (catálogos, apresentação multimídia, vídeos, web site, casos de sucesso) |
| D92 | Contratos com distribuidores |
| D93 | Instruções de trabalho para distribuição |
| D94 | Documentação de apoio ao atendimento ao cliente e assistência técnica (scripts de atendimento, descrição de potenciais falhas e defeitos do produto) |
| D95 | Instruções de trabalho para atendimento ao cliente e assistência técnica |
| D96 | Plano de marketing |
| D97 | Documento de lançamento do produto |
| D98 | Produto no mercado |
| D99 | Relatório de viabilidade econômico-financeira (versão LAP) |
| D100 | Relatório de avaliação da fase de LAP |
| D101 | Relatório de avaliação da fase de LAP aprovado |
| D102 | Estrutura funcional da empresa |
| D103 | Lista dos membros do time de APP |
| D104 | Dados sobre vendas, distribuição, atendimento ao cliente e assistência técnica |
| D105 | Relatório de avaliação do desempenho do produto |
| D106 | Dados sobre produção, controle de qualidade e manutenção |
| D107 | Relatório de desempenho do produto |
| D108 | Lista de oportunidades de melhoria do produto e processo |
| D109 | Relatório de auditoria pós-projeto |
| D110 | Produtos encaminhados para reuso / reciclagem / descarte |
| D111 | Declaração de encerramento da vida do produto |
| D112 | Ata de reunião de encerramento do projeto |

| Código | Técnicas, ferramentas e métodos de apoio |
|---------------|---|
| F1 | Melhores práticas de gerenciamento de RH |
| F2 | Pesquisa de mercado |
| F3 | Inteligência competitiva |
| F4 | Vigilância Tecnológica |
| F5 | Análise SWOT |

| | |
|-----|---|
| F6 | Balanced Scorecard |
| F7 | Modelo das cinco forças de Porter |
| F8 | Matriz BCG |
| F9 | Técnica SMART |
| F10 | Gestão do portfólio |
| F11 | Análise do Valor Comercial Esperado (VCE) |
| F12 | Método do índice de produtividade |
| F13 | Modelos baseados em notas |
| F14 | Gráficos de bolhas |
| F15 | PMBOK (melhores práticas de gestão de projetos) |
| F16 | Checklist |
| F17 | Modelo do ciclo de vida em espiral |
| F18 | Estrutura de Decomposição do Trabalho (EDT) |
| F19 | Software de gestão de projetos (MS Project , dotProject) |
| F20 | Brainstorming |
| F21 | Técnica Delphi |
| F22 | Técnicas de análise de viabilidade econômico-financeira (VPL, TIR, Payback) |
| F23 | Questionários e entrevistas |
| F24 | Grupo de foco |
| F25 | QFD (Desdobramento da Função Qualidade) |
| F26 | Diagrama de Mudge |
| F27 | Análise Paramétrica |
| F28 | Análise matricial |
| F29 | Matriz de Atributos |
| F30 | Modelagem funcional |
| F31 | Matriz de decisão |
| F32 | Matriz morfológica |
| F33 | AV/EV (Análise e Engenharia do Valor) |
| F34 | TRIZ (Teoria da Solução de Problemas Inventivos) |
| F35 | Gerenciamento dos Parâmetros Críticos (CPM) |
| F36 | Técnicas de ergonomia física e cognitiva |
| F37 | Análise make-or-buy |
| F38 | Classificação, identificação e codificação |
| F39 | Padronização de projetos |
| F40 | CAD/CAE/CAM (Projeto/Engenharia/Manufatura Auxiliado(a) por Computador) |
| F41 | Geometric dimensioning and tolerancing (GD&T) |
| F42 | Sistemas ERP/SCM |
| F43 | FMEA (Análise de Modo e Efeito de Falhas) |
| F44 | FTA (Análise da Árvore de Falhas) |
| F45 | DOE (Planejamento de Experimentos) |
| F46 | Projeto robusto |
| F47 | Protótipos e modelos |
| F48 | ISO9001 |

| | |
|-----|--|
| F49 | Manufatura enxuta |
| F50 | Controle Estatístico de Processo (CEP) |
| F51 | Análise do fluxo de valor |
| F52 | Manutenção Produtiva Total (TPM) |
| F53 | Modelagem de Processos |
| F54 | Engenharia de vendas |
| F55 | Sistemas CRM |

ANEXO A – LINHA DE TEMPO DE DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS DA EMPRESA-ALVO



Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)