

Gestão do pré-desenvolvimento de produto: estudo de casos na indústria de equipamentos médico-hospitalares

Glauco Henrique de Sousa Mendes^{a*}, José Carlos de Toledo^b

^{a*}glauco@dep.ufscar.br, UFSCar, Brasil

^btoledo@dep.ufscar.br, UFSCar, Brasil

Resumo

O pré-desenvolvimento engloba as primeiras etapas do processo de desenvolvimento de novos produtos, nas quais as decisões são mais estratégicas e tomadas, geralmente, com alto grau de incerteza. O objetivo é analisar e discutir as práticas de gestão do pré-desenvolvimento em um conjunto de empresas de pequeno e médio portes da indústria de equipamentos médico-hospitalares. A análise é baseada num modelo conceitual, desenvolvido a partir da revisão bibliográfica, composto por cinco dimensões de gestão: orientação estratégica; processo; organização; avaliação; e ferramentas. A pesquisa de campo indica que as empresas estudadas apresentam deficiências na adoção e estruturação de boas práticas de gestão do pré-desenvolvimento. O modelo conceitual proposto serve de base para análise, estruturação e melhoria das atividades e do desempenho do pré-desenvolvimento.

Palavras-chave

Pré-desenvolvimento. Desenvolvimento de novos produtos. Indústria de equipamentos médico-hospitalares.

1. Introdução

As atividades iniciais do processo de desenvolvimento de produto (PDP) realizadas entre a geração das ideias para um novo produto e a decisão da empresa de investir no desenvolvimento dele são designadas em inglês pela expressão *fuzzy front end* (REINERTSEN; SMITH, 1991). Essas atividades iniciais são também chamadas de pré-desenvolvimento (COOPER, 1988; LANGERAK, HULTINK; ROBBEN, 2004; ROZENFELD et al., 2006).

Pesquisadores e profissionais de empresas têm dado mais atenção às atividades do pré-desenvolvimento devido a seu impacto na qualidade, no tempo de conclusão do projeto e nos custos de desenvolvimento. Diversos autores discutiram a importância do pré-desenvolvimento para o sucesso dos novos produtos (COOPER; KLEINSCHMIDT, 1995; GRIFIN, 1997; KIM; WILEMON, 2002; ERNST, 2002; COOPER et al., 2004c; KAHN; BARCZAK; MOSS, 2006;

BACKMAN; BORJESSON; STEN, 2007; WERWORN; HERSTATT; NAGAHIRA, 2008).

Embora seja reconhecida a influência do pré-desenvolvimento no sucesso do novo produto, sua gestão não é tarefa fácil. Khurana e Rosenthal (1998) identificaram problemas comuns na execução do pré-desenvolvimento: estratégias do produto não definidas claramente, dificuldades na elaboração do conceito do produto e na determinação dos parâmetros de projeto e conflitos no gerenciamento dos envolvidos no trabalho. Para Koen et al. (2002), a superação dessas dificuldades passa por uma abordagem sistêmica de gestão, capaz de lidar com a complexidade inerente ao pré-desenvolvimento.

Moultrie, Clarkson e Probert (2007) apontaram que as pequenas e médias empresas se caracterizam por baixo nível de maturidade na gestão do PDP. Em muitos casos, prevalece a postura de já iniciar com a elaboração de protótipos, em detrimento das

atividades de análise e planejamento, características do pré-desenvolvimento, o que pode gerar desperdícios de recursos e insucessos no lançamento de novos produtos.

Este artigo procura contribuir para um melhor entendimento das práticas de gestão do pré-desenvolvimento por meio de pesquisa bibliográfica e da análise de casos. Considera-se que o porte das empresas, as características do mercado e o tipo de produto podem influenciar na adoção de práticas de gestão do PDP. Desse modo, a análise foi conduzida em uma amostra de pequenas e médias empresas de um setor específico e no qual existe um considerável dinamismo no PDP: a indústria de equipamentos médico-hospitalares (EMH).

O setor de EMH é considerado de média-alta intensidade tecnológica. Em países em desenvolvimento, as empresas desse setor desempenham um papel importante na substituição de importações por meio da produção local de produtos de menor complexidade tecnológica e de menor custo. A gestão do PDP e do próprio pré-desenvolvimento são críticas para a competitividade dessas empresas.

Para a pesquisa de campo foram realizados estudos em quatro empresas. A abordagem de múltiplos casos é adequada, já que permite observar, analisar e formular novos conceitos sobre um determinado fenômeno em um contexto específico (GLASER; STRAUSS, 1967). Para Eisenhardt (1989), o método de múltiplos casos tem sido amplamente utilizado na área de gestão para análise de dados qualitativos e para construção de novas teorias.

O estudo contribui para a ampliação do campo de conhecimento relativo ao PDP ao compreender práticas e formular um conjunto de recomendações que podem auxiliar as pequenas e médias empresas do setor de EMH a gerenciarem melhor suas atividades de pré-desenvolvimento. Também contribui para a ampliação do conhecimento teórico ao sugerir um modelo conceitual que pode auxiliar no diagnóstico, análise e estruturação da gestão do pré-desenvolvimento.

2. O pré-desenvolvimento

2.1. Etapas e atividades do pré-desenvolvimento

Para Cooper (1988), o pré-desenvolvimento é composto por quatro etapas básicas: geração de ideias, triagem de ideias, avaliação preliminar e avaliação do conceito do produto. Khurana e Rosenthal (1998) sugerem as atividades de formulação

e comunicação das estratégias de produto, identificação de oportunidades, geração e triagem de ideias para novos produtos, definição do conceito de produto e planejamento de projetos.

As atividades iniciais do pré-desenvolvimento referem-se ao reconhecimento das oportunidades de mercado, ao alinhamento estratégico do novo produto com as estratégias competitivas da empresa, à coleta de informações de mercado e às avaliações preliminares sobre o mercado e a tecnologia a ser adotada no novo produto. Já as atividades finais consistem na definição do conceito do produto, no planejamento do projeto e na análise da viabilidade técnica e comercial do produto (REID; BRENTANI, 2004).

Autores (VERYZER JUNIOR, 1998; RICE et al., 2001; REID; BRENTANI, 2004) afirmam haver diferenças entre o pré-desenvolvimento de projetos de inovações radicais dos incrementais quanto ao fluxo de informações e ao processo de tomada de decisão. Para os autores, os projetos com maior grau de inovação possuem níveis de incerteza maiores, o que torna as atividades e as decisões do pré-desenvolvimento mais complexas.

Para Moenaert et al. (1995), as incertezas de mercado, do desenvolvimento tecnológico e das ações dos concorrentes podem ser reduzidas por uma ênfase maior na execução do pré-desenvolvimento. Para Werworn, Herstatt e Nagahira (2008), as empresas que investiram em reduções de incertezas tecnológicas e de mercado e que enfatizaram as atividades de planejamento, antes do desenvolvimento do projeto, tiveram um impacto positivo no sucesso do novo produto.

Khurana e Rosenthal (1998) apontaram as principais dificuldades e problemas na gestão do pré-desenvolvimento (Quadro 1), agrupadas em quatro áreas: estratégia do produto, definição do produto, definição do projeto e papéis organizacionais.

Essas dificuldades refletem a natureza sistêmica da gestão do pré-desenvolvimento, pois se relacionam a temas diversos como: estratégia de produto, liderança, atribuição de responsabilidades, formação de equipes de projeto e qualidade de execução das atividades do pré-desenvolvimento. Para diversos autores (KOEN et al., 2002; KHURANA; ROSENTHAL, 1998), a superação dos problemas relativos ao pré-desenvolvimento passa por uma abordagem sistêmica de gestão, capaz de integrar elementos organizacionais, estratégicos e orientação por processo.

Alguns modelos conceituais para a gestão do pré-desenvolvimento são encontrados na bibliografia. Reid e Brentani (2004) propuseram um modelo conceitual para as atividades iniciais do pré-desenvolvimento baseado no fluxo de

informações e no processo de decisão para produtos que apresentam inovações descontínuas. Zhang e Doll (2001) apresentaram um modelo causal que explicita os relacionamentos existentes entre fontes de incertezas, elementos de gestão de projetos, práticas em times de desenvolvimento e o sucesso do novo produto. Werworn (2009) e Langerak, Hultink e Robben (2004) propuseram modelos que investigam as relações entre: orientação de mercado, proficiência no pré-desenvolvimento, desempenho do novo produto e desempenho organizacional. Esses modelos concentram-se em estabelecer relações de causa e efeito entre elementos da gestão do pré-desenvolvimento.

Há também modelos sistêmicos que buscam representar múltiplas dimensões da gestão do pré-desenvolvimento. Williams, Kochhar e Tennant (2007) criaram um modelo sequencial para a estruturação do pré-desenvolvimento por meio de módulos de atividades que vão da estratégia corporativa à aprovação formal do novo produto. Para Rozenfeld et al. (2006), o pré-desenvolvimento contempla as etapas relativas ao planejamento estratégico de produtos e ao planejamento do projeto, assim como um sistema de revisão de fases e a realização de processos de apoio. O modelo de Khurana e Rosenthal (1998), além da visão de processo, também inclui atividades de formulação estratégica e de avaliação dos projetos. Quanto aos elementos organizacionais, os autores destacam o papel da equipe de projeto, do líder de projeto, dos comitês de revisão e o apoio da alta administração durante o pré-desenvolvimento.

Koen et al. (2002) apresentaram um modelo composto por três dimensões. A primeira abrange os aspectos de liderança, cultura e estratégia de negócio. A segunda considera as etapas do pré-desenvolvimento (identificação e análise de oportunidade de novos produtos, geração da ideia, enriquecimento da

ideia e definição do conceito). A terceira dimensão compreende os fatores influenciadores do desempenho do pré-desenvolvimento (capacidades organizacionais, fatores externos à empresa, inovação tecnológica, etc.), os quais a empresa não controla ou sobre os quais exerce pouco controle.

2.2. Fatores críticos de sucesso no pré-desenvolvimento

Fatores críticos de sucesso (FCS) representam métodos, técnicas ou comportamentos que têm impacto positivo no sucesso de um novo produto. As primeiras pesquisas apontavam o pré-desenvolvimento como um único fator, por exemplo, “a qualidade das atividades de pré-desenvolvimento” (COOPER; KLEINSCHMIDT, 1995). Entretanto, o aumento de publicações nas últimas décadas permitiu uma visão mais detalhada sobre o pré-desenvolvimento.

No Quadro 2, encontram-se sumarizados diversos FCS na gestão do pré-desenvolvimento. A revisão contém apenas estudos que investigaram empiricamente a relação entre FCS relativos ao pré-desenvolvimento e o sucesso do novo produto. Eles estão agrupados em quatro categorias, sugeridas pelos autores deste artigo: estratégia, organização, processo e avaliação. As categorias organizam os FCS sob uma lógica de gestão (planejamento, organização, execução e controle) e, portanto, não possuem natureza explicativa.

Na categoria estratégia estão os fatores que contribuem para mobilizar os esforços de criação e alcançar o alinhamento estratégico dos projetos de novos produtos. O estabelecimento de estratégias específicas para o PDP tem um impacto positivo no sucesso do novo produto, pois direciona os esforços e cria uma visão compartilhada pelos membros da equipe de desenvolvimento (COOPER et al., 2004b; BARCZAK; GRIFFIN; KAHN, 2009). O alinhamento

Quadro 1. Problemas comuns relacionados ao pré-desenvolvimento (KHURANA; ROSENTHAL, 1998, p. 62).

Áreas	Dificuldades e problemas comuns
Estratégia do produto	Muitos projetos em desenvolvimento Dificuldades de estabelecer prioridades para os projetos Os projetos não estão alinhados com a estratégia da empresa
Definição do produto	Definição inadequada do produto Necessidades dos clientes não são entendidas Mudanças frequentes nos requisitos do produto Problemas técnicos não são resolvidos
Definição do projeto	Objetivos do projeto não são bem definidos Dificuldades de decisão no início do ciclo de desenvolvimento Recursos não são designados corretamente para os projetos Não há planos de contingência para riscos tecnológicos inerentes ao novo produto
Papéis organizacionais	Responsabilidades entre os departamentos não são claramente definidas Falta de liderança da alta administração Integrantes da equipe não têm uma visão clara dos objetivos do projeto, acarretando mudanças frequentes no projeto

Quadro 2. Fatores críticos de sucesso relativos ao pré-desenvolvimento.

Categorias	Fatores envolvidos no pré-desenvolvimento	Referências*
Estratégia	Formulação de estratégias para o PDP Alinhamento estratégico dos projetos de novos produtos Gestão de portfólio de produtos	Yap e Souder (1994), Atuahene-Gima (1996), Griffin (1997); Cooper e Kleinschmidt (1995), Cooper et al. (2004a, b, c), Langerak, Hultink e Robben (2004), Song e Noh (2006) e Barczak, Griffin e Kahn (2009)
Organização	Integração entre as áreas funcionais Organização das equipes de desenvolvimento Envolvimento e suporte da alta administração Papel dos líderes de projetos	Brown e Eisenhardt (1995), Atuahene-Gima (1996); Larson e Gobeli (1988), Lee, Lee e Souder (2000); Thieme, Song e Shin (2003), Cooper et al. (2004a, b, c) e Sherman, Berkowitz e Souder et al. (2005)
Processo	Qualidade de execução das atividades do pré-desenvolvimento Proficiência nas atividades técnicas e de <i>marketing</i>	Cooper e Kleinschmidt (1995), Yap e Souder (1994), Song, Souder e Dyer (1997), Cooper et al. (2004c), Kahn, Barczak e Moss (2006), Song e Noh (2006) e Barczak, Griffin e Kahn (2009).
Avaliação	Avaliação de desempenho dos projetos Adoção de sistema de revisão de fases (<i>gates</i>)	Cooper et al. (2004b); Kahn, Barczak e Moss (2006) e Barczak, Griffin e Kahn (2009)

*Algumas referências foram incluídas em mais de uma categoria, já que investigam FCS de maneira abrangente.

dos novos projetos com as estratégias de mercado e tecnológicas reduz as incertezas no PDP (CLARK; WHEELWRIGHT, 1993). A gestão de portfólio busca o equilíbrio entre os projetos de novos produtos, as competências e os recursos da organização (KHURANA; ROSENTHAL, 1998; COOPER et al., 2004b).

A categoria organização inclui fatores como: a integração das áreas funcionais no pré-desenvolvimento, a organização dos times de projeto e a definição dos papéis organizacionais. É consenso entre autores (GRIFIN, 1997; SOUDER; BUISSON; GARRET, 1997; LEE; LEE; SOUDER, 2000; COOPER et al., 2004a) que uma efetiva integração funcional, por meio de fluxos de comunicação e trocas de informações, gera melhorias no desempenho do PDP. O envolvimento inicial de pessoas-chave no pré-desenvolvimento contribui para a redução do tempo de desenvolvimento, melhora o processo de tomada de decisão e reduz as incertezas e ambiguidades dessa fase (ZHANG; DOLL, 2001; SONG et al., 2007).

A equipe de projeto é um dos principais fatores que afetam o desempenho do PDP (BROWN; EISENHARDT, 1995). A adoção de arranjos mais orgânicos (matricial e equipes autônomas) tem sido usada como estratégia para estimular a integração (LARSON; GOBELI, 1988). Outro fator crítico nesta categoria refere-se ao líder de projeto, que pode influenciar na condução de projetos e no desempenho do PDP (BROWN; EISENHARDT, 1995; KIM; BARCZAK; MOSS, 1999; THIEME; SONG; SHIN, 2003).

Para Khurana e Rosenthal (1998), quatro papéis-chave são importantes durante as etapas do pré-desenvolvimento. A equipe de projeto deve ter características multifuncionais. O líder de projeto deve atuar como facilitador, comunicador e motivador da equipe. As decisões de continuidade ou não do projeto devem ser tomadas por um comitê executivo. Por fim,

a alta administração fornece a orientação estratégica e o apoio material durante o pré-desenvolvimento.

A categoria processo aborda o conjunto de atividades realizadas no pré-desenvolvimento. Entre os fatores críticos estão: a qualidade de execução das atividades do pré-desenvolvimento, o desempenho das atividades técnicas e de *marketing* e a avaliação dos resultados. A importância de se estruturar o PDP, incluindo o pré-desenvolvimento, por meio de atividades e etapas bem definidas tem sido destacada (GRIFIN, 1997; SOUDER; BUISSON; GARRET, 1997; ERNST, 2002; COOPER et al., 2004c; KAHN; BARCZAK; MOSS, 2006).

Há diversos recortes adotados para divisão do pré-desenvolvimento em etapas e atividades. Koen et al. (2002) descreveram o pré-desenvolvimento formado pelas atividades: identificação da oportunidade, análise da oportunidade, geração e enriquecimento de ideias, seleção de ideias e definição do conceito do produto. Khurana e Rosenthal (1998) sugerem o pré-desenvolvimento em três fases: pré-fase zero (identificação da oportunidade e seleção de ideias), fase zero (definição do conceito do produto) e fase um (análise de viabilidade e planejamento do projeto).

A redução de incertezas tecnológicas e de mercado e a qualidade de execução das atividades do pré-desenvolvimento dependem de habilidades da empresa. Assim, é importante o desenvolvimento de habilidades de *marketing* e técnicas (SONG; SOUDER; DYER, 1997; LANGERAK; HULTINK; ROBBEN, 2004; SONG; NOH, 2006).

A categoria avaliação inclui a avaliação dos projetos de novos produtos. A estruturação de um sistema de revisão de fases (*stage-gate review process*) tem impacto positivo no sucesso do novo produto (COOPER et al., 2004a; SONG et al., 2007).

2.3. Níveis de maturidade na gestão do pré-desenvolvimento

O nível de maturidade indica o quanto uma empresa se utiliza de melhores práticas para gerir, executar e controlar um processo de negócio (MOULTRIE; CLARKSON; PROBERT, 2007; FRASER; MOULTRIE; GREGORY, 2002). Quanto maior o nível de maturidade na gestão do PDP, melhor será o desempenho desse processo (DOOLEY; SUBRA; ANDERSON, 2002).

Modelos de maturidade têm sido desenvolvidos para diversas áreas de conhecimento: gestão da qualidade, desenvolvimento de *softwares*, relacionamento com fornecedores, desenvolvimento de produto e confiabilidade dos produtos (FRASER; MOULTRIE; GREGORY, 2002). O conceito de nível de maturidade pode ser aplicado para a avaliação e a melhoria do PDP, já que reconhece e classifica sua gestão segundo níveis diferenciados de estruturação e organização.

A avaliação do nível de maturidade de um processo de negócio pode ser feita por meio de duas abordagens: os modelos de capacidade (CMM – *capability maturity model*) e as matrizes de maturidade (MOULTRIE; CLARKSON; PROBERT, 2007). Um modelo de maturidade já consolidado é o CMM destinado inicialmente ao desenvolvimento de *softwares*. Segundo Quintella e Rocha (2006), o CMM evoluiu para o modelo CMMI (*capability maturity model integration*) ao integrar outras áreas de interesse do desenvolvimento de *software* (aquisição, engenharia, pessoas e desenvolvimento de produto).

O CMMI fornece uma estrutura composta por cinco níveis de maturidade que servem como *benchmarks* para as empresas. Cada nível corresponde a um estágio evolutivo bem definido que, quando satisfeito, resulta em aumentos na capacidade do processo da organização. No nível de maturidade mais avançado, os processos caracterizam-se por serem bem definidos, gerenciados, repetidos, com resultados previsíveis e melhorados continuamente (DOOLEY; SUBRA; ANDERSON, 2002; CHRISISS; KONRAD; SHRUM, 2003).

As matrizes de maturidade são instrumentos mais simples, porém efetivos. Essas matrizes são formadas por fases, que representariam comportamentos típicos de uma empresa num determinado nível de maturidade. Na área de gestão do PDP, Kahn, Barczak e Moss (2006) apresentam uma matriz de melhores práticas que engloba seis dimensões do PDP (estratégia, gestão de portfólio, processo, pesquisa de mercado, pessoas e avaliação de desempenho) e estabelece quatro níveis de sofisticação de implementação dessas práticas (ruim, regular, boa e melhor prática).

Rozenfeld et al. (2006) propõem níveis de maturidade para a gestão do PDP, considerando as atividades realizadas pela empresa, os métodos e ferramentas utilizados e o estágio de evolução em que ela se encontra. Para os autores, a gestão do PDP pode ser categorizada em três principais níveis de maturidade. O primeiro corresponde ao nível básico e caracteriza a empresa que conduz apenas algumas atividades essenciais para a gestão do PDP.

O nível intermediário é caracterizado pela realização de atividades padronizadas, pela obtenção de resultados previsíveis e pela adoção de métodos e ferramentas consagrados no desenvolvimento de produto. As empresas deste nível já praticam o PDP de forma avançada, porém as atividades de controle e aprendizado ainda podem ser melhoradas, o que passa a ser feito no nível de maturidade avançado (ROZENFELD et al., 2006).

Os níveis avançados de maturidade de gestão do PDP caracterizam-se pela adoção de práticas de medição, controle e melhoria contínua. A partir desse nível, a empresa utiliza-se de indicadores de desempenho para avaliar, controlar e melhorar continuamente a gestão do PDP (ROZENFELD et al., 2006).

3. Modelo conceitual de gestão do pré-desenvolvimento

O modelo conceitual, apresentado na Figura 1, foi elaborado a partir da bibliografia sobre pré-desenvolvimento e fatores críticos de sucesso do PDP. O modelo tem natureza exploratória e explicativa e foi criado, principalmente, para auxiliar a análise das práticas de gestão do pré-desenvolvimento nos casos estudados. Embora a gestão do pré-desenvolvimento possua natureza complexa, caótica, não linear e desestruturada, o modelo é uma tentativa de racionalizar esse processo e fornecer uma visão integrada da gestão do pré-desenvolvimento por meio das dimensões propostas.

Cinco dimensões (orientação estratégica, organização, processo, avaliação e ferramentas) compõem o modelo conceitual. Essas dimensões foram consideradas, a partir da revisão bibliográfica e da experiência dos autores, como abrangentes, suficientes e adequadas ao escopo do pré-desenvolvimento. Uma importante característica do modelo é explicitar dimensões não observadas nos trabalhos de Khurana e Rosenthal (1998) e de Koen et al. (2002), como, por exemplo, a dimensão ferramentas. A seguir, serão destacadas as boas práticas associadas a essas dimensões.

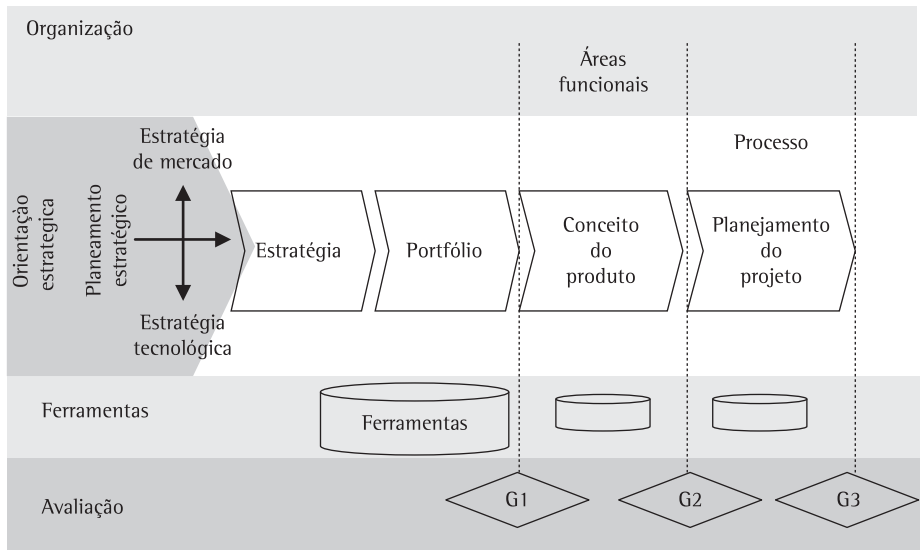


Figura 1. Modelo conceitual.

A dimensão *orientação estratégica* compreende a formulação dos objetivos e estratégias para o PDP e a definição do portfólio de projetos da empresa. As estratégias para o PDP devem ser derivadas do planejamento estratégico da empresa, considerando as particularidades do negócio, as restrições tecnológicas e organizacionais, a estratégia de mercado, a estratégia tecnológica e as competências da empresa (*Prática 1*). Já o portfólio de produtos representa a carteira de projetos que serão desenvolvidos. A concepção do portfólio contempla a visão estratégica de longo prazo da empresa e os recursos disponíveis para sua realização. Após a definição do portfólio, é fundamental garantir o alinhamento estratégico durante as atividades de planejamento e execução dos projetos específicos (*Prática 2*).

Muitos modelos que englobam o pré-desenvolvimento destacam um conjunto de etapas e atividades que devem ser executadas (ROZENFELD et al., 2006; KOEN et al., 2002; KHURANA; ROSENTHAL, 1998). O modelo proposto segue essa orientação ao separar a dimensão processo das demais. A dimensão *processo* consiste na estruturação de etapas e em atividades típicas do pré-desenvolvimento (*Prática 3*).

No modelo são propostas quatro etapas para o pré-desenvolvimento. As duas primeiras relacionam-se à dimensão *orientação estratégica*, já que tratam da formulação das estratégias para o PDP e do gerenciamento do portfólio de projetos. Apesar de interligadas e relacionadas ao planejamento estratégico da organização, optou-se por separá-las para enfatizar momentos distintos: a formulação de objetivos e

estratégias específicas para o PDP (*estratégia*) e a definição e acompanhamento do portfólio de projetos e produtos (*portfólio*).

As duas últimas etapas da dimensão *processo* abordam a execução das atividades iniciais de um projeto específico. A etapa *conceito do produto* consiste na elaboração de um conceito preliminar e inclui estudos das características técnicas e econômicas do novo produto. É importante que essas decisões sejam tomadas antes da etapa de *planejamento do projeto*, principalmente nas PMEs, para gerar diretrizes para as etapas seguintes e evitar futuras modificações no projeto decorrentes da falta de uma visão clara do produto. A última etapa do pré-desenvolvimento é o *planejamento do projeto*, que corresponde à definição dos objetivos do projeto, dos prazos, dos riscos associados, das responsabilidades, do cronograma, das necessidades de aquisição, das estimativas de custo e à elaboração do orçamento.

A dimensão *organização* aborda os aspectos organizacionais do pré-desenvolvimento: a organização das equipes de projetos, o grau de integração entre as áreas funcionais e as responsabilidades das pessoas envolvidas. Dada sua característica multifuncional, o estímulo das relações interfuncionais no PDP por meio de estruturas mais orgânicas favorece a troca de informações e a comunicação (*Prática 4*).

Para Kim, Barczak e Moss (1999), o líder do projeto afeta o desempenho do time devido à sua capacidade de resolver conflitos, prover os recursos, criar um bom ambiente de trabalho e estabelecer uma visão ampla sobre o projeto. Além dos líderes de projeto, a alta administração da empresa assume um papel importante, já que é responsável por fornecer

diretrizes para o desenvolvimento do produto e da gestão do portfólio de projetos de novos produtos. Assim, a liderança da alta administração e do líder de projeto têm forte influência nos resultados do projeto (*Prática 5*).

A dimensão *avaliação* contempla a avaliação do desempenho dos projetos de novos produtos. Um sistema de revisão de etapas (*gates*) é proposto no modelo. Os *gates* servem como pontos de verificação e de controle da qualidade do projeto. A avaliação nos *gates* pode ser conduzida por um comitê de avaliação de projetos formado por representantes da alta administração (*Prática 6*). Na Figura 1, os *gates* são evidenciados ao final de cada etapa do pré-desenvolvimento.

A dimensão *ferramentas* envolve o conjunto de sistemas, métodos e técnicas que podem ser empregados nas etapas do pré-desenvolvimento. A utilização desses recursos é uma forma de aumentar a eficiência e a eficácia do pré-desenvolvimento e do próprio PDP (*Prática 7*).

O Quadro 3 sintetiza as dimensões do modelo e as práticas, as quais serão consideradas como referência para a análise dos casos estudados.

4. Método de pesquisa

Como abordagem de pesquisa, adotou-se a Teoria fundamentada nos dados (*Grounded theory*). Essa abordagem visa compreender a realidade a partir da percepção que os envolvidos têm sobre o objeto de estudo, o que permite gerar novos conhecimentos, aumentar a compreensão sobre o tema investigado e proporcionar um guia significativo para a ação. Trata-se de um método qualitativo de pesquisa para construção de novos conceitos teóricos (GLASER; STRAUSS, 1967).

Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos, Odontológicos, Hospitalares e de Laboratórios (Abimo), a indústria brasileira de equipamentos médico-hospitalares

é formada por aproximadamente 374 empresas, incluindo produtores, importadores e revendedores (ASSOCIAÇÃO..., 2009). Com base em critérios como porte (pequenas empresas com menos de 100 empregados e médias empresas com menos de 500 empregados), segmento de atuação (fabricantes de equipamentos eletromédicos), distribuição regional (estado de São Paulo) e existência de PDP próprio e ativo, chegou-se a um total de 52 empresas (no estado de SP) que se enquadravam no perfil desejado. Desse total foram selecionadas quatro empresas.

Foram realizados casos exploratórios para a discussão das práticas apresentadas no modelo conceitual e para a formulação de recomendações para gestão do pré-desenvolvimento. Apesar de a bibliografia sobre gestão do PDP estar consolidada, o foco no pré-desenvolvimento no contexto das pequenas e médias empresas é um tema pouco explorado no Brasil.

O Quadro 4 apresenta as características das empresas de pequeno e médio porte da indústria de equipamentos médico-hospitalares que foram selecionadas para análise.

Para coleta de dados foi elaborado um protocolo a fim de garantir homogeneidade na prática de investigação. Os dados foram coletados por meio de entrevistas e da análise de documentos. As entrevistas foram realizadas com os responsáveis pela área de desenvolvimento de produto. Na empresa D, os proprietários foram os entrevistados, pois também respondem pelo PDP. Nas demais empresas os entrevistados foram gerentes e engenheiros ligados ao desenvolvimento de produto.

As entrevistas seguiram um roteiro com questões abertas com o objetivo de conhecer as práticas adotadas durante o pré-desenvolvimento. Outras fontes de evidência foram as informações disponíveis nos sítios eletrônicos das empresas e nos documentos (catálogos, manuais, procedimentos e histórico de produtos) apresentados durante as entrevistas.

Quadro 3. Práticas relativas ao pré-desenvolvimento.

Dimensões	Práticas
Orientação estratégica	PRÁTICA 1: A correta identificação de oportunidades para novos produtos e a formação do conceito de novos produtos têm como base a definição das estratégias de produto. PRÁTICA 2: A adequada gestão do portfólio de produto permite o acompanhamento dos projetos em andamento e maior efetividade na alocação de recursos entre eles.
Processo	PRÁTICA 3: A estruturação do pré-desenvolvimento em etapas tem um impacto positivo na gestão do pré-desenvolvimento.
Organização	PRÁTICA 4: O estímulo das relações interfuncionais por meio de estruturas mais orgânicas favorece a troca de informações e a comunicação. PRÁTICA 5: O líder de projeto e a alta administração possuem papéis centrais nas atividades do pré-desenvolvimento.
Avaliação	PRÁTICA 6: A utilização de uma sistemática de avaliação e do controle de ideias e atividades do pré-desenvolvimento tem um efeito positivo na gestão do pré-desenvolvimento.
Ferramentas	PRÁTICA 7: A aplicação de métodos e de ferramentas de suporte nas diversas etapas do pré-desenvolvimento tem um efeito positivo na gestão do pré-desenvolvimento.

Quadro 4. Características gerais dos casos.

	Empresa A	Empresa B	Empresa C	Empresa D
Localização	Ribeirão Preto	São Carlos	São Paulo	São Carlos
Porte da Empresa	Pequeno	Médio	Médio	Pequeno
% faturamento com novos produtos	21 a 40%	41 a 60%	61 a 80%	81 a 100%
% faturamento investida no PDP	Menos que 5%	5 a 10%	10 a 15%	Mais de 15%
Certificações	ISO9000, BPF* Marcação CE**	ISO9000, BPF* Marcação CE**	ISO9000, BPF* Marcação CE**	BPF*
Exportação	Sim	Sim	Sim	Sim
Principais produtos	Incubadoras neonatológicas, aspiradores e compressores	Oftalmologia e odontologia	Ventilação pulmonar mecânica e anestesia	Laserterapia de clareamento e fotopolimerização
Mercados e segmentos de atuação da empresa	Hospitais e clínicas	Hospitais e clínicas	Hospitais e clínicas	Hospitais e clínicas

*Boas Práticas de Fabricação; **Comunidade Europeia.

A análise dos dados seguiu o método indutivo, no qual, a partir de constatações particulares, busca-se chegar a conclusões genéricas. Para maior confiabilidade da pesquisa foi usada a técnica da triangulação de dados por meio da utilização de várias fontes, quando possível. Para a validade da pesquisa foram considerados: a validade interna para constatar se a interpretação dos dados e os resultados eram advindos das fontes de evidência; e a validade de conteúdo, para analisar se o planejamento e a execução da pesquisa sustentam o domínio dos conteúdos investigados.

Ao se decidir pela estratégia de casos múltiplos, deve-se ter clara a limitação quanto à impossibilidade de que seus resultados sejam generalizados para uma população. Contudo, essas limitações não comprometem as contribuições dos resultados desta pesquisa.

5. Análise dos casos

5.1. Dimensão orientação estratégica

O modelo conceitual apresentado na Figura 1 considera o planejamento estratégico da empresa como referência para o pré-desenvolvimento, já que deve existir uma articulação entre as estratégias de negócio da empresa e a estratégia de produtos. Entretanto, das quatro empresas investigadas, apenas duas (C e D) possuem planos estratégicos que especificam o lançamento de novos produtos.

As empresas A e B não têm planejamento estratégico. A empresa A promove o alinhamento entre a estratégia da empresa e a estratégia de produto sem um instrumento formal de planejamento, utilizando-se de reuniões sistemáticas entre os diretores, nas quais são discutidas novas oportunidades de mercado. A empresa B não possui uma estratégia de produto definida e as ideias para novos produtos surgem

espontaneamente, a partir de oportunidades observadas no mercado pela diretoria da empresa.

Todas as empresas realizam a gestão de portfólio, ainda que de forma não estruturada. A responsabilidade pela gestão do portfólio é atribuída a comitês gestores (reuniões de diretoria) com a representação das principais áreas funcionais. Os proprietários, normalmente, participam desses grupos, já que ocupam cargos nas empresas.

Esses comitês encarregam-se de avaliar ideias para novos produtos e promover o alinhamento entre: projetos de novos produtos, estratégia competitiva da empresa, condições de mercado e tecnologia disponível. Entretanto, as avaliações são realizadas sem a aplicação das técnicas tradicionais de gestão de portfólio. Em muitos casos, as decisões são tomadas com base nas percepções individuais dos executivos, sem uma comprovação com dados de mercado ou com estimativas financeiras.

5.2. Dimensão processo

As empresas A, C e D possuem procedimentos documentados para o PDP. Nas empresas A e C, normas de sistemas de gestão da qualidade serviram de referência para a estruturação do PDP. A empresa A definiu seu PDP a partir dos requisitos da norma ISO 9001, e a empresa C baseou-se no *advanced product quality planning* (APQP) da norma TS16949. Contudo, os modelos de PDP dessas empresas não detalham as etapas ou as atividades do pré-desenvolvimento. Por exemplo, a empresa C tem apenas uma primeira etapa geral chamada planejamento, que engloba todas as atividades inerentes ao pré-desenvolvimento.

A empresa B não possui um processo formalizado para o PDP, apesar de ser certificada pela norma ISO 9001:2000, possuindo apenas um procedimento para desenvolvimento de produtos para atender aos requisitos da norma.

O PDP da empresa D segue um modelo próprio que contempla etapas para todas as fases do PDP. Há etapas definidas para o pré-desenvolvimento (geração de ideias, desenvolvimento do conceito, estudo experimental e planejamento do projeto), pontos de avaliação (*check points*) e momentos de produção de relatórios e de documentos técnicos do projeto.

Cooper (1988), Khurana e Rosenthal (1998) e Rozenfeld et al. (2006) destacaram as seguintes atividades da fase de pré-desenvolvimento: formulação da estratégia de produto, gestão de portfólio, geração e triagem de ideias, análise de viabilidade, definição do conceito do produto e planejamento do projeto. Apesar de serem realizadas pelas empresas, em diferentes graus de engajamento e estruturação, apenas a empresa D define formalmente algumas delas (identificação da ideia/necessidade e desenvolvimento de conceito) como etapas de seu modelo de PDP.

As ideias para novos produtos são geradas, frequentemente, pelas empresas e surgem tanto de fontes internas (departamentos e pessoas) como de fontes externas (concorrência, consultores e médicos). Nenhuma das empresas possui critérios estabelecidos para triagem das ideias geradas.

A execução do pré-desenvolvimento exige informações para o desenvolvimento, teste e refinamento do conceito do novo produto. Nas empresas, as análises de mercado são de responsabilidade das áreas comerciais, que buscam informações dos concorrentes e dos potenciais clientes (médicos e profissionais da saúde com quem a empresa mantém contato). As áreas técnicas (engenharia e P&D) responsabilizam-se pela avaliação da tecnologia disponível. Não são realizados esforços significativos na coleta e análise dos dados, prevalecendo uma postura baseada na sensibilidade dos representantes das áreas funcionais, principalmente, das áreas comerciais.

As empresas A e B relataram dificuldades na formulação do conceito do produto e raramente conduzem análises de viabilidade, construção de protótipos experimentais ou teste de conceitos antes de se engajarem nas atividades de desenvolvimento técnico. Para essas empresas, são comuns atrasos nos projetos ou problemas na definição dos requisitos dos clientes. Em contraste, as empresas C e D são mais disciplinadas e tornam o conceito de produto mais explícito. Por exemplo, na empresa C existe a prática de promover o desdobramento da “voz do cliente” em requisitos e especificações do produto por meio de uma técnica que se aproxima do *quality function deployment* (QFD).

A aprovação do conceito do produto é seguida pelo planejamento do projeto. Foram identificados graus diferenciados de detalhamento no planejamento

do projeto do produto, sendo o cronograma de atividades um de seus principais elementos. Nenhuma das empresas utiliza técnicas de gestão de projetos baseadas, por exemplo, no PMBOK.

5.3. Dimensão organização

Todas utilizam a estrutura funcional para a organização das equipes de projeto. A empresa A possui uma diretoria técnica com uma gerência de projetos que é a responsável pela criação de novos produtos. A empresa B possui uma diretoria de P&D, que é responsável pelo desenvolvimento de produtos da área médica. Na empresa C, a responsabilidade é da diretoria técnica, que engloba também as gerências de projeto, qualidade e assistência técnica. Na empresa D, os projetos são conduzidos pelo departamento de engenharia.

Apesar de adotarem arranjos tradicionais em detrimento de arranjos mais orgânicos de organização das equipes de projeto (matricial e por projetos), os entrevistados não relataram dificuldades em promover a integração entre os envolvidos no pré-desenvolvimento. Dois fatores explicam essa situação. O primeiro é que as empresas adotam a prática de discutir as ideias para novos produtos e a evolução dos projetos em desenvolvimento em reuniões multifuncionais (comitês), o que tornaria explícita a responsabilidade das áreas nas atividades do pré-desenvolvimento. O segundo é o porte das empresas (pequeno e médio), que garante maior proximidade entre as pessoas e acentua o nível de contato, possibilitando maior qualidade e variedade na troca de informações.

A interação da área de desenvolvimento de produto é mais intensa com as áreas comerciais e de produção. A área comercial exerce um papel importante no pré-desenvolvimento. Devido à maior proximidade com os clientes, ela é a principal responsável pela prospecção de necessidades dos clientes, pela sugestão de ideias para novos produtos e, até mesmo, tem um peso maior na aprovação final de um projeto, fato observado com maior intensidade na empresa A. Já a interação entre as áreas de desenvolvimento de produto e produção também ocorre de maneira natural, porém é mais intensa nas etapas finais do PDP.

Uma liderança explícita no pré-desenvolvimento não foi percebida. As ideias para novos produtos surgem de diversas fontes e evoluem para projetos a partir de diversas contribuições das áreas funcionais. Um líder de projeto somente é designado após a aprovação do projeto, ou seja, após o término das atividades de pré-desenvolvimento. A partir desta etapa, o líder é responsável por detalhar os planos e desenhos do novo produto.

Na empresa A, por exemplo, a diretoria técnica faz uma primeira avaliação técnica da proposta (requisitos do produto, tecnologia a ser utilizada, possíveis fornecedores, capacidade técnica para projeto e manufatura, etc.). Por sua vez, a diretoria comercial analisa os aspectos mercadológicos da proposta (mercado-alvo, estimativa de vendas, concorrência, etc.). Os dados são apresentados a um comitê gestor que decide investir ou não no desenvolvimento. Caso a decisão seja positiva, o diretor técnico nomeia um engenheiro para elaborar o projeto do produto. Outro exemplo foi observado na empresa D. Para cada projeto, o diretor de engenharia nomeia um líder com a função de controlar aspectos técnicos, gerenciais e de produção da documentação do projeto. Ele é responsável também pelas interações com outras áreas envolvidas no PDP. As práticas adotadas pelas empresas B e C assemelham-se às práticas das empresas A e D, pois também não possuem uma liderança operacional no pré-desenvolvimento.

Como todas as empresas utilizam reuniões de diretoria para acompanhar os projetos em desenvolvimento, pode-se afirmar que a principal liderança no pré-desenvolvimento é exercida pela alta administração. As reuniões de diretoria buscam promover a orientação estratégica, estimular a integração dos grupos funcionais envolvidos no pré-desenvolvimento e avaliar os projetos em desenvolvimento.

5.4. Dimensão avaliação

As empresas A, C e D afirmaram possuir sistemas de avaliação e revisão formalmente constituídos. Na empresa D, existem três *gates* no pré-desenvolvimento, dispostos ao final das etapas de conceito do produto, estudo experimental e planejamento do projeto. Essas decisões são tomadas pela área de engenharia e pela diretoria. As empresas A e C seguem os requisitos da norma ISO9001 para estruturar seus modelos de PDP e, por isso, utilizam a terminologia “análise crítica” para seus pontos de verificação de projeto. Uma situação diferente foi encontrada na empresa B, na qual não estão previstas atividades formais de revisão e aprovação de resultados parciais do projeto. Após a aprovação da ideia, uma segunda avaliação ocorre somente na etapa de validação do produto.

As práticas encontradas em relação à dimensão avaliação são menos abrangentes, menos estruturadas e implementadas de maneira mais simples em relação ao prescrito na bibliografia, como, por exemplo, o sistema de revisão de fases de Cooper (1993). As revisões são realizadas nas reuniões multifuncionais sem que sejam previamente estabelecidos os resultados esperados numa determinada etapa ou definidos os critérios de passagem para a etapa seguinte.

Ao final do pré-desenvolvimento, a empresa deve decidir se investe no desenvolvimento do novo produto. Essa decisão tem relação com os riscos de negócio, os riscos técnicos, as estimativas de prazos e, principalmente, com os custos de desenvolvimento. Nas empresas A e B, a aprovação do projeto é feita pelas respectivas diretorias. Na C, essa decisão compete apenas ao diretor técnico, e na D, ao diretor geral.

A aprovação do projeto é fundamentada em análises de viabilidade econômica e técnica sem maiores sofisticções e rigor nos critérios de avaliação. A viabilidade técnica é feita de maneira superficial, baseada na existência de recursos materiais, na capacidade de realização do projeto internamente e na cadeia de suprimentos. A análise financeira é realizada por meio de indicadores tradicionais (projeção de vendas e estimativas de custos e lucratividade), mas também com menor rigor. Outro aspecto importante considerado é a visão de oportunidade do negócio pela área comercial.

5.5. Dimensão ferramentas

As empresas estudadas são caracterizadas pela pouca ênfase no uso de técnicas e ferramentas de apoio ao pré-desenvolvimento. Na dimensão orientação estratégica ficou evidente a necessidade de inserção de técnicas e ferramentas de gestão de portfólio. Na dimensão processo, as empresas necessitam aprimorar a forma como realizam as pesquisas de mercado e a análise de viabilidade do novo produto. Na dimensão avaliação, as decisões são baseadas muito na experiência, no julgamento ou intuição dos dirigentes. Uma grande dificuldade para essas três dimensões é que os dados necessários nem sempre estão disponíveis em virtude da simplicidade dos sistemas de informação existentes.

As empresas utilizam, mais frequentemente, ferramentas como CAD (*computer aided design*) e FMEA (*failure modes and effect analysis*) de produto e de processo no desenvolvimento técnico do produto. No pré-desenvolvimento, *benchmarking*, *brainstorming*, formas simplificadas de pesquisa de mercado, análise de viabilidade e gestão de projetos são as mais utilizadas. Porém, técnicas como QFD, DFMA, engenharia de valor e prototipagem rápida não são utilizadas pelas empresas.

6. Discussão dos resultados

Das quatro empresas estudadas, todas possuem um nível baixo de maturidade na gestão do pré-desenvolvimento, segundo a abordagem de

Rozenfeld et al. (2006). Foi observado que apenas algumas atividades essenciais do pré-desenvolvimento são realizadas, mesmo assim de maneira não sistematizada, controlada ou com resultados previsíveis. A empresa D apresenta um nível de maturidade maior em relação às demais, mas ainda é considerada imatura. Uma síntese das práticas observadas nas empresas é apresentada no Quadro 5.

Ficou evidente a falta de estruturação na gestão do portfólio de projetos e na articulação destes com os objetivos estratégicos da empresa, já que são atividades conduzidas apenas em reuniões da alta administração. A natureza qualitativa e informal observada nas práticas associadas à dimensão orientação estratégica dificulta a tomada de decisões importantes. Um avanço na maturidade aconteceria por meio de maiores preocupações com a formalização ou a adoção de critérios de avaliação de mercado e de análise de risco.

O grau de estruturação e formalização do pré-desenvolvimento é ainda uma questão que requer mais pesquisas. Em relação à dimensão processo, as empresas A, C e D possuem PDP formalizado, derivado de normas de sistemas da qualidade. Apenas a empresa D tem um modelo estruturado que define etapas, responsabilidades e documentação específica para o pré-desenvolvimento. Nas empresas A, C e D não há uma cultura organizacional que garanta um entendimento adequado sobre a gestão do pré-desenvolvimento e sobre questões importantes como: visão de negócios, viabilidade técnica, foco no consumidor e utilização de recursos.

Embora seja uma questão controversa, a formalização do pré-desenvolvimento tem vantagens. É uma forma

de trazer racionalidade ao processo e permite que experiências de projetos passados sejam registradas e aprendidas, o que poderia gerar novas diretrizes para projetos futuros. Mesmo em projetos específicos, há características comuns envolvidas nas atividades do pré-desenvolvimento (KIM; WILEMON, 2002).

Na dimensão organização, as empresas adotam a estrutura funcional no PDP. Apesar do uso de estruturas ditas tradicionais para organização de equipes de desenvolvimento, isto não afeta a colaboração ou a troca de informações. Do mesmo modo, foi observado o papel central da alta administração na condução do pré-desenvolvimento ao mesmo tempo em que o líder de projeto tem um papel maior durante a fase de desenvolvimento.

Decisões-chaves quanto ao posicionamento de mercado, inovações tecnológicas, custo de desenvolvimento e avaliação dos riscos e capacidades organizacionais são tomadas no pré-desenvolvimento. É importante o papel de coordenação da alta administração no pré-desenvolvimento ao incorporar as visões das áreas funcionais na definição do conceito do produto por meio de reuniões multifuncionais. Essa prática, observada em todas as empresas, tem a função de construir um entendimento comum sobre o novo produto e antecipar possíveis problemas em seu desenvolvimento. Entretanto, essa gestão é personalizada, pessoal e subjetiva, já que as decisões são tomadas com base na experiência, no julgamento e na intuição, dentro de uma óptica mais comercial e menos técnica.

Na dimensão avaliação foi observado que as empresas adotam práticas simples de acompanhamento e avaliação dos projetos por meio de *gates* ou análises

Quadro 5. Síntese das práticas por empresa.

Dimensão	Prática (tema)	Empresa A	Empresa B	Empresa C	Empresa D
Orientação estratégica	Estratégia de produto como base para identificação de oportunidades	Não definida	Não definida	Definida formalmente	Definida formalmente
Orientação estratégica	Adequada gestão de portfólio	Informal	Informal	Informal	Informal
Processo	Estruturação do pré-desenvolvimento em etapas e atividades	Não detalha pré-desenvolvimento	Não detalha pré-desenvolvimento	Não detalha pré-desenvolvimento	Etapas do pré-desenvolvimento definidas
Organização	Estímulo à integração por meio de estruturas mais orgânicas	Funcional, mas sem problemas de integração	Funcional, mas sem problemas de integração	Funcional, mas sem problemas de integração	Funcional, mas sem problemas de integração
Organização	Liderança da alta-administração e líder de projeto no pré-desenvolvimento	Conduzida pela alta administração	Conduzida pela alta administração	Conduzida pela alta administração	Conduzida pela alta administração
Avaliação	Adoção de sistema de revisão e controle de projetos	Aprovação simples da fase	Não estão previstos	Aprovação simples da fase	Aprovação simples da fase
Ferramentas	Aplicação de métodos e ferramentas de apoio ao pré-desenvolvimento	Baixo uso	Baixo uso	Baixo uso	Baixo uso
Nível de maturidade		Básico	Básico	Básico	Básico

críticas. A exceção é a empresa D, que possui três *gates* em seu pré-desenvolvimento. Nas etapas iniciais do pré-desenvolvimento devem prevalecer critérios de avaliação mais subjetivos e, nas etapas finais, devem ser enfatizados critérios mais objetivos, como lucratividade, tempo de desenvolvimento e viabilidade técnica. Seria importante que as empresas investissem na superação dessas deficiências, visando a utilização continuada dos conhecimentos gerados nos *gates* para a execução de outros projetos, assim como na capacitação das pessoas envolvidas na criação de novos produtos.

Nas empresas foi observada pouca ênfase na utilização de métodos e ferramentas de apoio ao PDP, o que evidencia dificuldades dessas empresas para incorporar novos conhecimentos em suas práticas de gestão, em decorrência de limitações culturais, financeiras e estruturais. Para as pequenas e médias empresas é importante a capacidade de adaptar técnicas e ferramentas disponíveis à sua realidade operacional, simplificando-as e baseando-se, na medida do possível, em conceitos de gestão à vista.

7. Conclusões

O pré-desenvolvimento é uma das mais complexas fases do PDP e concentra as maiores oportunidades de melhoria. Sua gestão requer a articulação entre estratégia, processo, organização, avaliação e ferramentas. Melhorias mais significativas podem ser alcançadas caso a empresa invista na melhoria dessas dimensões de forma sistêmica e não em dimensões isoladas.

Em relação às práticas de gestão do pré-desenvolvimento, analisadas nos casos, foram observadas fragilidades que acarretam problemas no direcionamento estratégico dos projetos de desenvolvimento, na definição dos conceitos dos novos produtos e no uso eficiente dos recursos de desenvolvimento. Esses resultados permitem um melhor conhecimento da gestão do pré-desenvolvimento e evidenciam a necessidade do aprimoramento de métodos e técnicas que possam trazer melhorias ao pré-desenvolvimento em pequenas empresas do setor de EMH.

O modelo conceitual adotado pode servir como estrutura de referência para que as empresas possam diagnosticar, estruturar e incorporar práticas adequadas à gestão do pré-desenvolvimento. No artigo, o modelo foi utilizado para auxiliar a compreensão da realidade das empresas estudadas. As únicas generalizações permitidas são teóricas, já que os resultados encontrados relacionam-se aos conceitos e teorias existentes.

Baseadas nos problemas observados nas empresas estudadas e na revisão da bibliográfica, algumas recomendações merecem ser destacadas:

- Adotar a estratégia de negócio como informação de entrada para o pré-desenvolvimento (dimensão estratégia);
- Desdobrar a estratégia de negócio em estratégia de produtos e diretrizes para a gestão de portfólio das empresas (dimensão estratégia);
- Estruturar e formalizar o pré-desenvolvimento a partir de uma visão de processo com etapas, atividades e responsabilidades (dimensão processo);
- Atentar para o papel da alta administração no provimento de suporte organizacional no pré-desenvolvimento, assim como incentivar a formação de líderes com conhecimentos para a condução das atividades de pré-desenvolvimento (dimensão organização);
- Estimular a formação de uma cultura organizacional de maior valorização do pré-desenvolvimento (dimensão organização);
- Reduzir as incertezas inerentes ao pré-desenvolvimento por meio da consideração de um sistema de informações que contemple informações estratégicas, de mercado, tecnológicas e das capacidades organizacionais (dimensão avaliação);
- Incentivar o uso de técnicas e ferramentas menos complexas de apoio ao pré-desenvolvimento a fim de aumentar a qualidade das atividades realizadas (dimensão ferramentas).

Essas recomendações, assim como a utilização de uma estrutura de referência para gestão do pré-desenvolvimento, podem auxiliar na superação dos problemas das pequenas e médias empresas evidenciados na pesquisa. Tais empresas são carentes de modelos conceituais que as auxiliem nesta tarefa.

Algumas limitações da pesquisa são: os resultados não são passíveis de generalização em função do método de pesquisa adotado; alguns temas relacionados ao pré-desenvolvimento que não fizeram parte do escopo do trabalho mas podem ser considerados numa abordagem sistêmica de gestão são: variáveis de influência do ambiente externo, a dinâmica da inovação tecnológica no setor e as regulamentações do ambiente institucional.

Trabalhos futuros podem aprofundar temas de interesse da gestão do pré-desenvolvimento: métodos para acelerar a realização e a qualidade das atividades, formas de identificação do potencial de ideias para novos produtos, a estruturação em etapas e atividades, análise das habilidades das pessoas envolvidas e como transformar as experiências vivenciadas em conhecimentos que poderão ser aplicados futuramente.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ARTIGOS E EQUIPAMENTOS MÉDICOS, ODONTOLÓGICOS, HOSPITALARES E DE LABORATÓRIO - ABIMO. Disponível em: <<http://www.abimo.com.br/>>. Acesso em: 19 jun. 2009.
- ATUAHENE-GIMA, K. Differential potency of factors affecting innovation performance in manufacturing and services firms in Australia. *Journal of Product Innovation Management*, v. 13, p. 35-52, 1996. [http://dx.doi.org/10.1016/0737-6782\(95\)00090-9](http://dx.doi.org/10.1016/0737-6782(95)00090-9)
- BACKMAN, M.; BORJESSON, S.; STEN, S. Working with concepts in the fuzzy front end: exploring the context for innovation for different types of concept at Volvo Cars. *R&D Management*, v. 37, p. 17-28, 2007. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9310.2007.00455.x>
- BARCZAK, G.; GRIFFIN, A.; KAHN, K. B. Perspective: Trends and Drivers of Success in NPD Practices: Results of the 2003 PDMA Best Practices Study. *The Journal of Product Innovation Management*, v. 26, p. 3-23, 2009. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-5885.2009.00331.x>
- BROWN, S. L.; EISENHARDT, K. M. Product development: past research, present findings, and future-directions. *Academy of Management Review*, v. 20, p. 343-378, 1995.
- CHRISSTIS, M. B.; KONRAD, M.; SHRUM, S. *CMMI: guidelines for process integration and product improvement*. Addison-Wesley, 2003.
- CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. *Managing new product and process development: text and cases*. New York: The Free Press, 1993.
- COOPER, R. G. Predevelopment activities determine new product success. *Industrial Marketing Management*, v. 17, n. 3, p. 237-247, 1988. [http://dx.doi.org/10.1016/0019-8501\(88\)90007-7](http://dx.doi.org/10.1016/0019-8501(88)90007-7)
- COOPER, R. G. *Winning at new products: accelerating the process from idea to launch*. Readin: Perseus Books, 1993.
- COOPER, R. G.; KLEINSCHMIDT, E. Benchmarking the firm's critical success factors in New Product Development. *The Journal of Product Innovation Management*, v. 12, p. 374-391, 1995. [http://dx.doi.org/10.1016/0737-6782\(95\)00059-3](http://dx.doi.org/10.1016/0737-6782(95)00059-3)
- COOPER, R. G. et al. Benchmarking Best NPD Practices - I. *Research Technology Management*, v. 47, n. 1, p. 31-43, 2004a.
- COOPER, R. G. et al. Benchmarking Best NPD Practices - II. *Research Technology Management*, v. 47, n. 3, p. 50-59, 2004b.
- COOPER, R. G. et al. Benchmarking Best NPD Practices - III. *Research Technology Management*, v. 47, n. 6, p. 43-55, 2004c.
- DOOLEY, K.; SUBRA, A.; ANDERSON, J. Adoption rates and patterns of best practices in new product development. *International Journal of Innovation Management*, v. 6, p. 85-103, 2002. <http://dx.doi.org/10.1142/S1363919602000525>
- EISENHARDT, K. M. Building theories from case study research. *Academy of Management Review*, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.
- ERNST, H. Success factors of new product development: a review of the empirical literature. *International Journal of Management Review*, v. 4, n. 1, p. 1-40, 2002. <http://dx.doi.org/10.1111/1468-2370.00075>
- FRASER, P.; MOULTRIE, J.; GREGORY, M. The use of maturity model/grids as a tool in assessing product development capability. In: ENGINEERING MANAGEMENT CONFERENCE, 2002. *Proceedings...* IEEE, 2002. <http://dx.doi.org/10.1109/IEMC.2002.1038431>
- GLASER, B.; STRAUSS, A. *The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research*. Aldine, Chicago, 1967.
- GRIFIN, A. PDMA Research on new product development practices: Updating trends and benchmarking best practices. *Journal of Product Innovation Management*, v. 14, p. 429-458, 1997. [http://dx.doi.org/10.1016/S0737-6782\(97\)00061-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0737-6782(97)00061-1)
- KAHN, K. B.; BARCZAK, G.; MOSS, R. Perspective: Establishing an NPD best practices Framework. *Journal of Product Innovation Management*, v. 23, p. 106-116, 2006. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-5885.2006.00186.x>
- KHURANA, A.; ROSENTHAL, S. R. Towards holistic 'front ends' in new product Development. *Journal of Product Innovation Management*, v. 15, p. 57-74, 1998. [http://dx.doi.org/10.1016/S0737-6782\(97\)00066-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0737-6782(97)00066-0)
- KIM, Y.; BYUNGWOOK, M.; JONGSEOK, C. The roles of R&D team leaders in Korea: a contingent approach. *R&D Management*, v. 29, p. 153-165, 1999. <http://dx.doi.org/10.1111/1467-9310.00126>
- KIM, J.; WILEMON, D. Focusing the fuzzy front-end in new product development. *R&D Management*, v. 32, n. 4, p. 269-279, 2002. <http://dx.doi.org/10.1111/1467-9310.00259>
- KOEN, P. A. et al. Fuzzy front end: effective methods, tools and techniques. In: BELLIVEAU, B.; GRIFFIN, A.; SOMEMYER, S. *The PDMA toolbox for new product development*. New York: John Wiley & Sons, 2002. p. 5-35.
- LANGERAK, F.; HULTINK, E. J.; ROBBEN, H. S. J. The role of predevelopment activities in the relationship between market orientation and performance. *R&D Management*, v. 34, n. 3, p. 295-309, 2004. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9310.2004.00340.x>
- LARSON, E. W.; GOBELI, D. H. Organizing for product development projects. *Journal of Product Innovation Management*, v. 5, n. 3, p. 180-190, 1988. [http://dx.doi.org/10.1016/0737-6782\(88\)90021-5](http://dx.doi.org/10.1016/0737-6782(88)90021-5)
- LEE, J.; LEE, J.; SOUDER, W. E. Differences of organizational characteristics in new product development cross-cultural comparison of Korea and US. *Technovation*, v. 20, p. 497-508, 2000. [http://dx.doi.org/10.1016/S0166-4972\(99\)00169-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0166-4972(99)00169-8)
- MOENAERT, R. K. et al. R&D/Marketing communication during the fuzzy front-end. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 42, p. 243-258, 1995. <http://dx.doi.org/10.1109/17.403743>
- MOULTRIE, J. P.; CLARKSON, J.; PROBERT, D. Development of a design audit tool for SME. *The Journal of Product Innovation Management*, v. 24, p. 335-368, 2007. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-5885.2007.00255.x>
- QUINTELLA, H. L. M.; ROCHA, H. M. Avaliação da maturidade do processo de desenvolvimento de veículos automotivos. *Gestão & Produção*, v. 13, p. 297-310, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2006000200011>

- REID, S.E.; BRENTANI, U. The fuzzy front end of new product development for discontinuous innovation: a theoretical model. *Journal of Product Innovation Management*, v. 21, n. 3, p. 170-184, 2004. <http://dx.doi.org/10.1111/j.0737-6782.2004.00068.x>
- REINERTSEN, D.G.; SMITH, P.G. The strategist's role in shortening product development. *The Journal of Business Strategy*, v. 12, n. 4, p. 18-23, 1991. PMID:10113668. <http://dx.doi.org/10.1108/eb039425>
- RICE, M. P. et al. Radical innovation: triggering initiation of opportunity recognition and evaluation. *R&D Management*, v. 31, n. 4, p. 409-420, 2001. <http://dx.doi.org/10.1111/1467-9310.00228>
- ROZENFELD, H. et al. *Gestão do desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo: Saraiva, 2006.
- SHERMAN, J. D.; BERKOWITZ, D.; SOUDER, W. E. New Product Development Performance and the Interaction of Cross-Functional Integration and Knowledge Management. *Journal of Product Innovation Management*, v. 22, p. 399-411, 2005. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-5885.2005.00137.x>
- SONG, X. M.; NOH, J. Best new product development and management practices in the Korean high-tech industry. *Industrial Marketing Management*, v. 35, p. 262-278, 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.indmarman.2005.04.007>
- SONG, X. M.; SOUDER, W. E.; DYER, B. A causal model of the impact of skills, synergy and design sensitivity on new product performance. *Journal of Product Innovation Management*, v. 14, n. 2, p. 88-101, 1997. [http://dx.doi.org/10.1016/S0737-6782\(96\)00076-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0737-6782(96)00076-8)
- SONG, Y. I. et al. Managing uncertainty and ambiguity in frontier R&D projects: A Korean case study. *Journal of engineering and technology management*, v. 24, p. 231-250, 2007. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jengtecman.2007.05.001>
- 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, p. 459-472, 1997. [http://dx.doi.org/10.1016/S0737-6782\(97\)00064-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0737-6782(97)00064-7)
- THIEME, R. J.; SONG, X. M.; SHIN, G. C. Project management characteristics and new product survival. *Journal of Product Innovation Management*, v. 20, n. 2, p. 104-119, 2003. <http://dx.doi.org/10.1111/1540-5885.2002004>
- VERYZER JUNIOR, R. W. Discontinuous innovation and the new product development process. *Journal of Product Innovation Management*, v. 15, n. 4, p. 304-321, 1998. [http://dx.doi.org/10.1016/S0737-6782\(97\)00105-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0737-6782(97)00105-7)
- WERWORN, B. A structural equation model of the impact of the "fuzzy front end" on the success of new product development. *Research Policy*, v. 38, p. 1571-1581, 2009.
- WERWORN, B.; HERSTATT, C.; NAGAHIRA, A. The fuzzy front end of Japanese new product development projects: impact on success and differences between incremental and radical projects. *R&D Management*, v. 38, n. 1, p. 1-19, 2008. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9310.2007.00492.x>
- WILLIAMS, M. A.; KOCHHAR, A. K.; TENNANT, C. An object-oriented reference model of the fuzzy front end of the new product introduction process. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 34, p. 826-841, 2007. <http://dx.doi.org/10.1007/s00170-006-0645-9>
- YAP, C. M.; SOUDER, W. E. Factors Influencing New Product Success and Failure in Small Entrepreneurial High-Technology Electronic Firms. *Journal of Product Innovation Management*, v. 11, p. 418-432, 1994. [http://dx.doi.org/10.1016/0737-6782\(94\)90030-2](http://dx.doi.org/10.1016/0737-6782(94)90030-2)
- ZHANG, Q.; DOLL, W. J. The fuzzy front end and success of new product development: a causal model. *European Journal of Innovation Management*, v. 4, p. 95-112, 2001. <http://dx.doi.org/10.1108/14601060110390602>

Agradecimentos

O autor agradece o apoio recebido da FAPESP para a condução deste projeto de pesquisa, às empresas que permitiram que este estudo fosse realizado e também aos revisores da Revista *Produção*, que contribuíram para o aperfeiçoamento do trabalho.

Management of fuzzy front end: case studies in medical device industry

Abstract

The fuzzy front end encompasses the first stages of new product development process. In that phase and period, the decisions are more strategic and are usually made with a high degree of uncertainty. This article aims to analyze and discuss the fuzzy front end management practices in small and medium medical device companies. The analysis is based on a conceptual model that was developed from the literature review and it consists of five dimensions of management: strategic orientation, process, organization, evaluation and tools. The results provide evidence that the studied companies have deficiencies in the adoption of best practices for managing the fuzzy front end, and the conceptual model suggested could serve as a basis for analysis, structuring and improving the fuzzy front end activities and performance.

Keywords

Fuzzy front end. New product development. Medical device industry.