

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**PARTICULARIDADES DO PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DAS
PEQUENAS EMPRESAS**

THIAGO KOTARBA SPOMBERG

Porto Alegre

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Particularidades do Processo de Desenvolvimento de Produtos das Pequenas Empresas

Thiago Kotarba Spomberg

Orientadora: Carla Schwengber ten Caten

Dissertação submetida ao programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade Acadêmica, na área de concentração em Sistemas da Qualidade.

Porto Alegre

2013

THIAGO KOTARBA SPOMBERG

**Particularidades do Processo de Desenvolvimento de Produtos das Pequenas
Empresas**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na modalidade Acadêmica e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Carla Schwengber ten Caten, Dr^a.

Orientadora PPGEP/UFRGS

Prof. José Luis Duarte Ribeiro, Dr.

Coordenador PPGEP/UFRGS

Banca Examinadora:

Ângela de Moura Ferreira Danilevich, Dr^a. (PPGEP/UFRGS)

Carlos Fernando Jung, Dr. (FACCAT)

Márcia Elisa Echeveste, Dr^a. (PPGEP/UFRGS)

*“É melhor ser alegre que ser triste
Alegria é a melhor coisa que existe
É assim como a luz no coração”*

Vinícius de Moraes

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que estiveram presentes e de alguma forma contribuíram para que esta dissertação fosse elaborada.

Aos meus pais, Henrique e Teresa, pelo suporte em tempo integral e por sempre colocarem a educação como prioridade.

Ao meu irmão, Guilherme, pelo exemplo de dedicação e superação.

À minha orientadora Prof^a. Carla Schwengber ten Caten, pelos valiosos conselhos e sugestões, pela confiança e pela habilidade com a qual soube conduzir a construção deste trabalho.

Aos colegas, funcionários e professores do PPGEF.

Aos membros da banca examinadora – professoras Ângela de Moura Ferreira Danileviz e Márcia Elisa Echeveste e professor Carlos Fernando Jung – pelas críticas e contribuições que qualificaram este trabalho.

E, em especial, à Marina Zanatta, que tornou tudo isso possível, com muito incentivo e apoio em todos os momentos.

SPOMBERG, T.K. *Particularidades do Processo de Desenvolvimento de Produto das Pequenas Empresas*. 2013. Dissertação (mestrado em engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

RESUMO

As pequenas empresas vêm ganhando destaque no contexto econômico brasileiro dado o importante papel que desempenham. Dentre estas empresas, destacam-se as pequenas empresas de base tecnológica (PEBTs), as quais são caracterizadas por focalizar a estratégia competitiva na inovação, participar ativamente das mudanças tecnológicas e atuar como fornecedores em diferentes cadeias produtivas. O processo de desenvolvimento de produtos (PDP) representa o conjunto de atividades pela qual as informações sobre o mercado são transformadas em requisitos de produto. É um processo complexo e com um elevado grau de incertezas. Grande parte da literatura sobre o tema está relacionada com o contexto das grandes empresas, entretanto, uma série de particularidades torna a realidade das pequenas empresas bastante diferente. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é explorar as particularidades do PDP das PEBTs. Foi conduzido um levantamento dos fatores críticos de sucesso de PEBTs através de uma pesquisa qualitativa. Na sequência, foi realizado um mapeamento de artigos publicados em periódicos internacionais, entre os anos de 2002 e 2011, sobre a velocidade do PDP. Por fim, foi efetuado um estudo quantitativo para identificar associações entre as melhores práticas de gestão e os problemas mais frequentes encontrado no PDP destas empresas.

Palavras-chave: Processo de desenvolvimento de produtos. Pequenas empresas de base tecnológica. Fatores críticos de sucesso. Velocidade de desenvolvimento. Melhores práticas de gestão.

SPOMBERG, T.K. *Particularities of New Product Development in small enterprises*.
2013. Master's work – Federal University of Rio Grande do Sul, Brazil.

ABSTRACT

Small businesses are gaining prominence in the Brazilian economic context given the important role they play. Among these firms, there are the small high technology companies, which are characterized by the competitive strategy focused on innovation, by the active participation in technological changes and as suppliers in different production chains. The new product development (NPD) is a set of activities in which information about the market are transformed into product requirements. It is a complex process with a high degree of uncertainty. Most part of the literature on the topic is related to the large companies context, however, a variety of particularities makes the reality of small firms quite different. Therefore, the aim of this work is to explore the particularities of the NPD small high technology firms. It was conducted a survey of critical success factors through qualitative research. Further, a research mapping the articles published in international journals, between the years of 2002 and 2011, about the speed of the NPD. Finally, a quantitative study was conducted to identify associations between best management practices and most common problems found in the NPD of these companies.

Keywords: New product development. Small high technology firms. Critical success factors. NPD speed. Best practices.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1. Tema e objetivos	13
1.2. Justificativa	14
1.2.1. Justificativa do tema	14
1.2.2. Justificativa dos objetivos.....	14
1.3. Método do trabalho	16
1.4. Delimitações do trabalho	18
1.5. Estrutura do trabalho.....	18
2. ARTIGOS PROPOSTOS	19
2.1. ARTIGO 1	20
2.2. ARTIGO 2	42
2.3. ARTIGO 3	67
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	97
3.1. Conclusões	97
3.2. Sugestões para trabalhos futuros.....	98
4. REFERÊNCIAS	99

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema de desenvolvimento da dissertação	17
Figura 1 (Artigo 3): Visão geral do modelo referencial	71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Descrição resumida dos artigos da pesquisa desenvolvida	16
Quadro 1 (Artigo 1): Diferenciação entre pequenas e grandes empresas.....	25
Quadro 2 (Artigo 1): Fatores críticos de sucesso do PDP encontrados na literatura.....	27
Quadro 3 (Artigo 1): Síntese dos fatores críticos de sucesso para PEBTs	33
Quadro 1 (Artigo 3): Síntese das associações significativas por problema.....	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 (Artigo 1): Descrição das empresas visitadas	32
Tabela 1 (Artigo 2): Concentração de artigos por ano e por periódico	48
Tabela 2 (Artigo 2): Abordagens de pesquisa utilizadas	49
Tabela 3 (Artigo 2): Procedimentos de pesquisa utilizados	49
Tabela 4 (Artigo 2): Concentração de artigos por abordagem e por ano	51
Tabela 5 (Artigo 2): Concentração de artigos por enfoque e por ano	53
Tabela 1 (Artigo 3): Problemas típicos em pequenas empresas	77
Tabela 2 (Artigo 3): Frequência de implantação das melhores práticas em pequenas empresas	78
Tabela 3 (Artigo 3): Resultados do teste Qui-Quadrado	80
Tabela 4 (Artigo 3): Resíduos ajustados significativos	81

1. INTRODUÇÃO

As pequenas empresas têm papel fundamental no contexto econômico brasileiro. Dados levantados pelo SEBRAE (2006) indicam que as empresas de pequeno porte correspondem a 98% do total de estabelecimentos do setor produtivo no país e têm uma participação de 21% no produto interno bruto (PIB). Elas são caracterizadas pelo importante papel na geração de novos postos de trabalhos, pela difusão, de forma mais abrangente, dos avanços tecnológicos e por estimular o empreendedorismo (ALVIM, 1998).

Existem diversas formas de classificação para o porte das empresas. De acordo com a Lei Complementar nº123/06 (Lei Geral para Micro e Pequenas Empresas), as micro empresas são as que possuem um faturamento anual máximo de 240 mil reais, enquanto as pequenas faturam entre 240 mil e 2,4 milhões de reais. Para o SEBRAE (2007), entretanto, a definição é dada pelo número de funcionários: no ambiente industrial, as micro empresas têm até 19 funcionários e as pequenas empresas entre 20 e 99. Neste trabalho foram consideradas pequenas empresas todas aquelas com um quadro de até 99 funcionários.

Entre os pequenos empreendimentos, destacam-se as empresas de base tecnológica (EBTs). Segundo Machado *et al.* (2001), as EBTs são empresas comprometidas com o projeto, desenvolvimento e produção de novos produtos ou processos, caracterizando-se pela aplicação sistemática de conhecimento técnico-científico. Muitas são concebidas a partir de ideias aparentemente promissoras de seus fundadores (CARDO, 2012), participam ativamente das mudanças tecnológicas (SANTOS; PINHO, 2010), atuam em nichos de mercado específicos e bem delimitados (CORTÊS *et al.*, 2005), desenvolvem produtos para um grupo de clientes já estabelecido (FONTES; COOMBS, 2001) e atuam nas fases menos avançadas do mercado, em que a incerteza em relação à tecnologia é grande (NETTO, 2006).

Ainda que focalizem a estratégia competitiva na inovação, a maior parte das pequenas empresas de base tecnológica (PEBTs) apresenta uma aversão ao risco internalizada decorrente das limitações de recursos (MOULTRIE *et al.*, 2007). Outra peculiaridade diz respeito à falta de habilidades gerenciais, que é causada, sobretudo, pela falta de estrutura, pelo acúmulo de funções e pelo perfil majoritariamente técnico dos funcionários (NETTO, 2006).

O processo de desenvolvimento de produtos (PDP), por sua vez, representa o conjunto de atividades relacionadas com a transformação de ideias em planos finais (GIULIANI *et al.*, 2008). De acordo com Rozenfeld *et al.* (2006), é por meio deste processo que a empresa pode criar novos produtos mais competitivos e em menos tempo para atender à constante evolução do mercado, da tecnologia e dos requisitos do ambiente institucional.

Diante da crescente competitividade, desenvolver continuamente novos produtos de maior qualidade, no menor prazo e com custos mais baixos tornou-se um processo indispensável para a manutenção das empresas no mercado (GRIFFIN, 1997). Neste sentido, estudos conduzidos pela ANPEI (2007) relatam que, em média, 34,8% do faturamento das pequenas empresas é gerado exclusivamente por produtos tecnologicamente novos ou aperfeiçoados, lançados há menos de cinco anos.

Durante os últimos anos, diversas linhas de pesquisa buscaram compreender os fenômenos envolvidos com a gestão do PDP. A identificação de fatores críticos de sucesso, a qual busca estabelecer uma comparação entre os projetos que alcançaram o sucesso e os que fracassaram, com o intuito de identificar os fatores que tornam os projetos bem sucedidos (COOPER, 1979), e a discriminação de melhores práticas de gestão, que visa compilar conjuntos de práticas que se mostraram adequadas em um contexto específico (CORMICAN; O’SULLIVAN, 2004), são duas das áreas que contam com o maior número de publicações.

1.1.Tema e objetivos

Os temas desta dissertação são o processo de desenvolvimento de produtos e as pequenas empresas de base tecnológica. Estes temas contemplam a área de engenharia da qualidade e, mais especificamente, engenharia de produto.

O objetivo principal deste trabalho é explorar e avaliar as particularidades do processo de desenvolvimento de produtos no contexto das pequenas empresas. Como decorrência do objetivo principal, pretende-se alcançar os seguintes objetivos específicos: (i) identificar os fatores críticos de sucesso no processo de desenvolvimento de produtos destas empresas; e (ii) explorar as associações entre melhores práticas de gestão e os problemas mais frequentes do PDP de pequenas empresas.

1.2. Justificativa

1.2.1. Justificativa do tema

Clark e Fujimoto (1991) definem o PDP como o processo a partir do qual as informações sobre o mercado são transformadas nos requisitos e bens necessários para a produção de um produto com fins comerciais. Rozenfeld *et al.* (2006) acrescentam que o PDP, comparado a outros processos de negócio, apresenta diversas particularidades, dentre as quais, o elevado grau de incertezas, as tomadas de decisão que se iniciam desde o início do processo, e a manipulação de um alto volume de informações provenientes de diferentes áreas da empresa.

Grande parte da literatura sobre o PDP está relacionada com o contexto das grandes empresas (LEDWITH, 2000). Entretanto, uma série de particularidades torna a realidade das pequenas empresas consideravelmente diferente. A estrutura mais flexível (LEDWITH *et al.*, 2006), o baixo índice de atividades burocráticas (ALVIM, 1998), a dificuldade de acesso a recursos humanos e financeiros (HOFFMAN *et al.*, 1998) e a necessidade de inovar (SANTOS; PINHO, 2010) são alguns dos aspectos mais relevantes.

Como consequência desta lacuna de estudos e metodologias específicas para as empresas de pequeno porte, Kaminski *et al.* (2005) relatam que estas empresas acabam optando por sistematizar procedimentos internamente, atendendo as necessidades específicas da empresa, geralmente através da experiência obtida na prática ao longo dos anos.

A elaboração de estudos que investiguem de forma sistemática as PEBTs representa a possibilidade de uma maior disseminação de conhecimentos (MACHADO *et al.*, 2001), em especial aqueles relacionados com a gestão, os quais poderão suprir uma das principais carências enfrentadas, além de prover maior robustez para lidar com as oscilações do mercado.

1.2.2. Justificativa dos objetivos

As PEBTs desempenham um importante papel no desenvolvimento social e econômico do país, contribuindo com inovações em produtos de grande potencial no mercado, gerando empregos qualificados, estimulando a ciência e estreitando relações entre diferentes órgãos e setores da economia (NETTO, 2006). Sendo assim, o

desenvolvimento de novos produtos destas empresas está focado predominantemente em tecnologias ainda não padronizadas, ou seja, que têm uma grande variedade de alternativas para produtos e processos (MACHADO *et al.*, 2001).

Marion e Simpson (2009) afirmam que o PDP é uma atividade muito arriscada considerando-se o investimento efetuado no desenvolvimento de um novo produto, o elevado grau de incertezas e o pequeno ciclo de vida. Um maior número de estudos deste conjunto específico de empresas representa uma maior possibilidade de reduzir as incertezas inerentes ao processo de inovação (SANTOS; PINHO, 2010).

O estudo dos fatores críticos de sucesso representa uma linha de pesquisa focada na comparação de projetos já executados para descobrir quais são os fatores que diferenciam os novos produtos bem sucedidos dos fracassados (COOPER; KLEINSCHMIDT, 1995). Tendo em vista a necessidade de um aprimoramento contínuo e a crescente importância do lançamento de novos produtos, a análise dos fatores críticos, em ambientes específicos, contribui para alavancar a probabilidade de sucesso do PDP (ERNST, 2002).

Segundo Rozenfeld *et al.* (2006) é possível reduzir em 50% o tempo de desenvolvimento de um produto através de um gerenciamento do PDP no qual os problemas de projeto são identificados e resolvidos com antecedência. Colocar produtos mais rapidamente no mercado propicia um maior *market-share* (MENON *et al.*, 2002), respostas mais rápidas para as demandas (MILLSON *et al.*, 1992), uma maior rentabilidade (GONZÁLES; PALACIOS, 2002) e um menor retrabalho e desperdício (SWINK, 2003)

Nos últimos anos, aumentou consideravelmente o número de estudos buscando identificar quais ferramentas, técnicas e métodos são realmente eficazes e conduzem o PDP ao sucesso (ERNST, 2002). Nesta vertente estão as melhores práticas de gestão, as quais podem ser agrupadas conforme diversos critérios, além de representar um diferencial competitivo que pode ser determinante na permanência de um produto e, até mesmo, de uma empresa, no mercado (BARCZAK; KAHN, 2012).

1.3. Método do trabalho

A seguir são apresentadas a caracterização do trabalho em relação ao tipo de pesquisa realizada, a descrição das etapas e as ferramentas e técnicas utilizadas para atingir os objetivos gerais e específicos determinados.

Esta pesquisa foi classificada como de natureza aplicada e abordagem qualitativa e quantitativa (SILVA; MENEZES, 2000). Quanto aos objetivos, ela pode ser classificada como exploratória, com procedimentos bibliográfico e de levantamento, através do mapeamento de artigos científicos publicados em periódicos internacionais e da aplicação de questionários de ordem qualitativa e quantitativa (GIL, 1999).

O trabalho foi desenvolvido em três etapas, sendo a segunda e terceira realizadas em paralelo após a conclusão da primeira. Estas duas etapas são resultado de oportunidades de pesquisa identificadas na primeira. Cada etapa resultou em um artigo: (i) identificação dos fatores críticos de sucesso de pequenas empresas de base tecnológica; (ii) revisão de literatura sobre a velocidade do PDP e; (iii) identificação de associação entre as melhores práticas de gestão e os problemas típicos do PDP. Os artigos resultantes de cada uma das etapas descritas acima estão descritos no Quadro 1.

Quadro 1 – Descrição resumida dos artigos da pesquisa desenvolvida

Estudo	Questões de Pesquisa	Objetivos	Revisão Teórica	Método de Pesquisa
Artigo 1	Q1: Quais são os fatores críticos de sucesso do PDP das pequenas empresas de base tecnológica?	Identificar os fatores críticos de sucesso a partir de entrevistas presenciais semi-estruturadas.	1. Particularidades das pequenas empresas 2. Fatores críticos de sucesso do PDP	Pesquisa de levantamento, qualitativa de caráter exploratório.
Artigo 2	Q2: Quais as abordagens e enfoques das publicações que apresentam contribuições sobre a velocidade do PDP?	Analisar e classificar publicações sobre a velocidade do PDP de acordo com critérios pré-estabelecidos.	1. Velocidade do PDP	Pesquisa bibliográfica, qualitativa e quantitativa de caráter exploratório.
Artigo 3	Q3: Existem associações entre as melhores práticas de gestão e os problemas mais frequentes do PDP das pequenas empresas?	Identificar e avaliar possíveis associações entre melhores práticas e problemas típicos do PDP de pequenas empresas.	1. Processo de desenvolvimento de produtos 2. Contexto das pequenas empresas 3. Melhores práticas	Pesquisa de levantamento, qualitativa de caráter descritivo

O modo como foi desenvolvido este trabalho está representado na Figura 1.

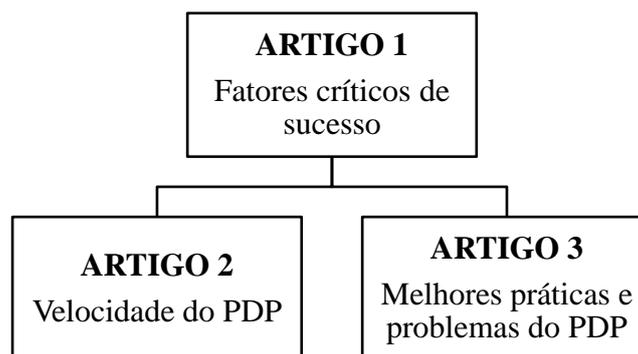


Figura 1 - Esquema de desenvolvimento da dissertação

O artigo 1 – Panorama dos Fatores Críticos de Sucesso no Processo de Desenvolvimento de Produtos de Pequenas Empresas – apresenta um levantamento dos fatores críticos de sucesso realizado através de uma pesquisa qualitativa, a partir de entrevistas presenciais semi-estruturadas embasadas na revisão de literatura sobre o tema. Os resultados indicaram uma lacuna de conhecimentos gerenciais, decorrentes de limitações de recursos humanos e financeiros e a necessidade de uma estruturação gradual das atividades relacionadas ao PDP. Os fatores críticos foram compilados em uma síntese. Este artigo foi submetido em língua inglesa para o periódico *Journal of Product Innovation Management*.

O artigo 2 – Uma Revisão de Literatura sobre a Velocidade no Processo de Desenvolvimento de Produtos – apresenta um mapeamento das publicações sobre o tema no sentido de verificar o que vem sendo estudado sobre o assunto e identificar as principais descobertas. Neste artigo foram examinados os periódicos abrangidos pelas bases de dados *Science Direct Online*, *Emerald* e *Web of Science* entre os anos de 2002 e 2011. Foram extraídos 178 artigos relevantes para a pesquisa, os quais são classificados de acordo com três abordagens e oito enfoques. Este artigo foi submetido ao periódico *Gestão & Produção*.

O artigo 3 – As Melhores Práticas de Gestão e os Problemas Mais Frequentes no Processo de Desenvolvimento de Produtos de Pequenas Empresas – busca explorar possíveis associações entre melhores práticas e problemas típicos das pequenas empresas. As melhores práticas foram agrupadas de acordo com as fases do PDP e divididas conforme o grau de implantação (implantada, não implantada ou será implantada em dois anos). A partir de uma amostra de 47 empresas, foi realizada uma

pesquisa quantitativa através de um questionário fechado. O teste do Qui-Quadrado e a análise dos resíduos ajustados foram os recursos estatísticos utilizados para verificar as associações. Os resultados sugerem que a implantação de melhores práticas deve ser criteriosa e ordenada para que os objetivos específicos sejam alcançados. O artigo será submetido em língua inglesa para o periódico *IEEE Transactions on Engineering Management*.

1.4.Delimitações do trabalho

O levantamento dos fatores críticos de sucesso foi restringido às pequenas empresas de base tecnológica. Foram selecionadas apenas aquelas empresas que lançam ou atualizam regularmente seus produtos. A definição do tamanho da amostra se deu seguindo os critérios de saturação dos dados estabelecidos por Strauss e Corbin (2008).

O mapeamento das publicações sobre velocidade do PDP, realizado no segundo artigo, foi restringido aos periódicos abrangidos pelas bases de dados *Science Direct Online*, *Emerald* e *Web of Science*. Capítulos de livros, dissertações, teses e artigos publicados em congressos e simpósios foram desconsiderados.

Os dados do terceiro artigo foram obtidos a partir da aplicação de um questionário fechado contendo 33 melhores práticas de gestão e 40 problemas típicos do PDP em 47 pequenas empresas. As melhores práticas foram agrupadas de acordo com as fases do PDP do modelo referencial proposto por Rozenfeld *et al.* (2006). As informações foram analisadas estatisticamente através do teste do Qui-Quadrado e da análise dos resíduos ajustados.

1.5.Estrutura do trabalho

Esta dissertação está organizada em três capítulos principais. No primeiro capítulo, o tema é apresentado, justificando-se sua importância acadêmica e prática. Também são apresentados os objetivos, o método e as delimitações do trabalho.

O segundo capítulo apresenta os três artigos propostos, decorrentes da pesquisa realizada, conforme o Quadro 1. No último capítulo são apresentadas as considerações finais obtidas a partir do desenvolvimento dos artigos, contemplando as conclusões e as sugestões para trabalhos futuros.

2. ARTIGOS PROPOSTOS

2.1.	ARTIGO 1	20
2.2.	ARTIGO 2	42
2.3.	ARTIGO 3	67

2.1. ARTIGO 1

**PANORAMA DOS FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DO PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DE PEQUENAS EMPRESAS**

*AN OVERVIEW OF THE CRITICAL SUCCESS FACTORS OF NEW
PRODUCT DEVELOPMENT OF SMALL ENTERPRISES*

PANORAMA DOS FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DE PEQUENAS EMPRESAS

Thiago Kotarba Spomberg

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre-RS, Brasil
e-mail: thiagospo@producao.ufrgs.br

Carla Schwengber ten Caten

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre-RS, Brasil
e-mail: tencaten@producao.ufrgs.br

Resumo: Este artigo investiga os fatores críticos de sucesso no processo de desenvolvimento de produtos (PDP) no contexto das pequenas empresas de base tecnológica (PEBTs). O trabalho visa suprir uma escassez de estudos que descrevam as particularidades destas empresas, as quais tem importante papel no desenvolvimento econômico nacional. O levantamento dos fatores críticos foi realizado através de uma pesquisa de caráter qualitativo, a partir de entrevistas presenciais semi-estruturadas embasadas na revisão de literatura. Os resultados indicam que, por trás do perfil inovador, existe uma lacuna de conhecimentos gerenciais, decorrente de uma limitação de recursos humanos e financeiros. A instabilidade a que estão submetidas estas empresas reflete a fragilidade com a qual elas absorvem as oscilações do mercado. Assim sendo, surge a necessidade de uma estruturação de forma gradual das atividades relacionadas ao PDP, de forma a solidificar e aumentar a eficiência do processo. Os fatores críticos encontrados foram compilados em uma síntese.

Palavras-chave: Processo de desenvolvimento de produtos. Fatores críticos de sucesso. Pequenas empresas. Empresas de base tecnológica.

Abstract: *This paper investigates the critical success factors in the new product development (NPD) in the context of small high technology firms. The work aims to fill a gap of studies that describe the particularities of these companies, which plays an important role in national economic development. A survey of the critical factors was conducted through a qualitative research study with semi-structured face interviews based in the literature review. The results indicate that behind the innovative profile there is a gap of management knowledge, due to the limitation of human and financial resources. The instability that these companies are subject reflects the fragility which they absorb market fluctuations. Therefore, it is necessary to organize gradually the activities related to the NPD in order to solidify and increase process efficiency. The critical factors found were compiled into a summary.*

Keywords: *New product development. Critical success factors. Small enterprises. High technology firms.*

1. INTRODUÇÃO

As pequenas empresas brasileiras vêm ganhando destaque no contexto nacional pelo importante papel que desempenham. Segundo levantamento do SEBRAE (2006), estas empresas correspondem a 98% das unidades econômicas do país e são responsáveis por 21% do produto interno bruto (PIB). Além do importante papel socioeconômico, elas constituem uma possibilidade de modernização da produção nacional e redução do alto nível de importação de produtos de valor agregado (ALVIM, 1998).

As pequenas empresas de base tecnológica (PEBTs) estão intimamente ligadas à inovação. Gimenez (1998) constata uma forte tendência por estratégias prospectoras no ambiente de alta tecnologia, ao passo que os empreendedores do ambiente industrial tradicional optam por estratégias analíticas e defensivas. Como fatores determinantes para esta característica inovadora, pode-se entender a alta flexibilidade e a capacidade de adaptação a mudanças no mercado (LEDWITH *et al.*, 2006).

Historicamente, as teorias das organizações surgem de problemas vivenciados por grandes corporações, entretanto, as pequenas empresas merecem estudos específicos devido a uma série de peculiaridades organizacionais, culturais e individuais. Apesar da elevada heterogeneidade presente nessas empresas (devido, sobretudo, ao elevado grau de especialização), existem características comuns que permitem a elaboração de estudos visando uma gestão específica (LASTRES; CASSIOLATO, 2003).

O processo de desenvolvimento de produtos (PDP) é caracterizado como a transformação de uma oportunidade em produto através de necessidades de mercado e das tecnologias existentes (ROZENFELD *et al.*, 2006). O PDP é o instrumento responsável pela incorporação de novos produtos ao portfólio, assim como a manutenção e melhoria dos já existentes. Este processo é contínuo, tem início com a geração de ideias, na etapa chamada de pré-desenvolvimento, e se estende até a descontinuidade, quando o produto sai do mercado (WHEELWRIGHT; CLARK, 1992).

O foco dos estudos na área de gestão de desenvolvimento de produtos tem sido as grandes empresas (GRIFFIN, 1997; WOODCOCK *et al.*, 2000; LEDWITH, 2000). A validade destes estudos para as pequenas empresas vem sendo amplamente questionada devido às limitações e restrições estruturais. A elaboração de estudos que permitam investigar a realidade destas empresas significa um passo importante para o desenvolvimento de

métodos que possam ser devidamente aplicados no contexto no qual elas estão inseridas. A substituição da lógica atual de adaptação dos métodos de desenvolvimento de produtos tradicionais por uma metodologia específica representa um ganho de competitividade e uma gestão mais competente, dando uma maior sustentação para a frágil estabilidade vivida pelas PEBTs, como descrito por Santos e Pinho (2010).

Nesse cenário, o principal objetivo deste trabalho é investigar os fatores críticos de sucesso que dificultam as PEBTs no PDP. Tendo em vista a carência de metodologias específicas para as empresas em questão, assim como publicações que levantem problemas e promovam a discussão, este estudo propõe uma pesquisa qualitativa através de entrevistas semi-estruturadas com os responsáveis pela área de PDP de sete empresas localizadas em Santa Maria e na região metropolitana de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul.

Este artigo está estruturado em cinco seções. Na seção 2 é apresentado o referencial teórico sobre o PDP e o contexto das pequenas empresas. Na seção 3 são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados para a realização da pesquisa. Os resultados obtidos, acompanhados da discussão, estão na seção 4. Por fim, a seção 5 apresenta as conclusões referentes ao trabalho realizado.

2. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS (PDP)

Esta seção está organizada em duas subseções. Na primeira parte são apresentadas as particularidades das pequenas empresas e, na sequência, são feitas considerações acerca dos fatores críticos de sucesso do PDP.

2.1. Particularidades das pequenas empresas

A importância dada às pequenas empresas vem crescendo devido a sua relevância no âmbito da geração de empregos e riqueza. Estudos do SEBRAE (2007) indicam que 59,9% destas empresas fecham as portas em até quatro anos. Segundo Lastres e Cassiolato (2003), o incentivo às empresas de pequeno porte é essencial para a articulação de arranjos produtivos locais, os quais apresentam importante papel no desenvolvimento econômico nacional devido ao caráter inovador, possibilitando a redução de importações, aumento do PIB, integração regional e redução de disparidades. Além disto, Alvim (1998) ressalta a presença marcante delas em diferentes cadeias produtivas, na forma de fornecedores de grandes empreendimentos produtores de bens intermediários e finais.

As pequenas empresas empregam cerca de 52,2% dos trabalhadores ativos no Brasil (CRAVO *et al.*, 2010). Atento a este cenário, o Governo Federal viabilizou através das leis 10.973/04 e 11.196/05 (Lei da Inovação e Lei do Bem, respectivamente) políticas públicas de investimento focadas no setor, onde se destaca o programa de subvenção econômica, instrumento que promove projetos de inovação por meio da aplicação de recursos públicos não reembolsáveis diretamente pelas empresas. Cabe ressaltar que, nesta análise, as áreas de comércio e serviços não foram consideradas.

Cravo *et al.* (2010) ainda destaca a influência negativa que as empresas de pequeno porte têm no crescimento econômico nacional, assim como ocorre em outros países em desenvolvimento. Estes resultados, entretanto, não devem ser encarados como uma forma de dissuadir os investimentos nestas empresas, pelo contrário, eles acenam para uma carência estrutural. A falta de empreendedorismo, a busca exagerada por rentabilidade e o baixo nível educacional são alguns dos entraves presentes nesta dinâmica, evidenciando uma lacuna de conhecimentos. Assim, torna-se necessária a elaboração de estudos que entendam minuciosamente as especificidades inerentes do setor (LA ROVERE, 1999; LEONE, 1999; LASTRES; CASSIOLATO, 2003).

Dentre estes pequenos empreendimentos, destacam-se as pequenas empresas de base tecnológica (PEBTs). Situadas na fronteira do conhecimento produtivo, elas apresentam uma dinâmica de inovação bastante particular. Normalmente são criadas por profissionais técnicos, cientistas e pesquisadores, os quais mantêm vínculos estreitos com ambientes de pesquisa, em universidades ou institutos de pesquisa. (FONSECA; KRUGLIANSKAS, 2002). De modo geral, são originadas em torno de novas ideias de produtos ou serviços, com base em conhecimentos específicos sobre uma determinada tecnologia, introduzindo, assim, inovações no ambiente industrial (MACULAN, 2004). Atuam predominantemente em nichos de mercado e, como consequência, o crescimento horizontal torna-se rapidamente limitado, criando uma necessidade de diversificação, principalmente a partir do lançamento de novos produtos derivados de uma mesma tecnologia (SANTOS; PINHO, 2010).

Para Dooley *et al.* (2002), uma boa gestão do PDP é essencial para o sucesso no lançamento de novos produtos. O PDP é visto por muitos pesquisadores e empresários como a principal forma de aumentar as vendas e o faturamento (KOTLER, 2007). Rozenfeld *et al.* (2006) define o PDP como um conjunto de atividades por meio das quais busca-se, a partir das necessidades do mercado e dos recursos tecnológicos, 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. Completa, ainda, que este processo também envolve as atividades de acompanhamento do produto após o lançamento para, assim, serem realizadas as eventuais mudanças necessárias, planejada a descontinuidade e incorporadas as lições aprendidas.

Apesar da intensificação das pesquisas de PDP, a maior parte dos estudos ainda retrata a realidade das grandes empresas. Entretanto, as pequenas empresas não podem ser entendidas como uma miniatura das grandes companhias (WELSH; WHITE, 1981). Vários trabalhos relatam as diferenças entre estes dois tipos de empresa (WOODCOCK *et al.*, 2000; HOFFMANN *et al.*, 1998; LEDWITH, 2000; GRAY; MABEY, 2005; LASTRES; CASSIOLATO, 2003; ALVIM, 1998; FONSECA; KRUGLIANSKAS, 2002; NICHOLAS *et al.*, 2011). O Quadro 1 apresenta sinteticamente as principais contribuições destes autores a partir das cinco dimensões que impactam diretamente no PDP, propostas por Cooper e Kleinschmidt (1995).

Quadro 1 – Diferenciação entre pequenas e grandes empresas

Dimensão	Pequenas Empresas	Grandes Empresas
Processo	Estrutura e comunicação flexíveis Pouca atividade burocrática Resposta rápida a mudanças Flexibilidade em mudar	Estrutura e comunicação rígidas Muitas atividades burocráticas Reposta lenta a mudanças Resistência em mudar
Estrutura Organizacional	Plana com poucas posições de gerência Pouca formalização Dificuldade de acesso a recursos humanos e financeiros	Hierárquica com diversas posições de gerência Muita formalização Facilidade de acesso a recursos humanos e financeiros
Estratégia	Sujeita a mudanças Foco em uma tecnologia	Bem definida e internalizada Diversificação de tecnologias
Cultura	Alta ocorrência de inovação	Baixa ocorrência de inovação
Compromisso da direção	Acesso fácil à alta direção Alta direção próxima ao cliente	Acesso limitado à alta direção Alta direção distante do cliente

Estas diferenças acarretam uma série de vantagens e desvantagens para as pequenas empresas. Qualquer tipo de ponderação sobre o impacto destas particularidades pode ser precipitado, por exemplo: a economia de tempo gerada pela minimização da elaboração de documentos tem como consequência um prejuízo no processo de aprendizado e melhoria (WOODCOCK *et al.*, 2000). Entre as principais vantagens, estão em destaque: a flexibilidade

em mudar (LEDWITH *et al.*, 2006); a verticalização possibilitando a formação de parcerias (HOFFMAN *et al.*, 1998); maior facilidade de comunicação (GRAY; MABEY, 2005). E como desvantagens: o alto impacto de variações externas (WELSH; WHITE, 1981); a escassez de recursos financeiros e humanos (HOFFMAN *et al.*, 1998); poucos clientes, o que gera uma forte dependência deles (LEDWITH, 2000).

2.2. Fatores críticos de sucesso do PDP

Os estudos na área de PDP passaram por diversas mudanças ao longo dos anos, as quais contribuíram para a solidificação do conhecimento e ramificação das pesquisas: geração e estímulo de ideias, identificação de características comuns em produtos exitosos, comparação entre projetos bem sucedidos e fracassados, compreensão do processo e ambiente, etc. A organização da estrutura do PDP visa aumentar a probabilidade de acertos ao longo do trabalho, concomitantemente com a redução do tempo de desenvolvimento. Excelência em PDP representa um expressivo ganho em competitividade para a grande maioria das empresas (BROWN; EISENHARDT, 1995). Para Cooper e Kleinschmidt (1995), o primeiro passo em qualquer atividade desta natureza consiste em conhecer os fatores críticos de sucesso, ou seja, aquelas variáveis que distinguem os novos produtos que alcançam as expectativas dos demais.

Os fatores críticos de sucesso do PDP são uma extensa lista de variáveis que impactam diretamente no desenvolvimento de novos produtos. A partir de uma análise comparativa entre os processos que obtiveram sucesso e os que fracassaram, é possível estabelecer quais critérios tornam os projetos bem-sucedidos (COOPER, 1979). Diversos estudos foram conduzidos buscando encontrar e investigar a importância dos mais diversos fatores críticos no PDP.

Para Griffin (1997), a definição de uma estratégia consistente e direcionada deve ser realizada em um período anterior ao início do processo. Ela está presente em todas as decisões da empresa, conduzindo todas as ações de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Sua concepção se dá a partir do estabelecimento de metas e objetivos claros para todas as atividades da companhia, pelo entendimento da importância do desenvolvimento de produtos, pelo direcionamento dos negócios e pelo valor de se diferenciar (COOPER; KLEINSCHMIDT, 1995).

Através de uma revisão de literatura, este trabalho buscou compilar os principais fatores críticos de sucesso pertinentes ao contexto das pequenas empresas, os quais são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 – Fatores críticos de sucesso do PDP encontrados na literatura

Fator Crítico	Desdobramento	Publicações
Estratégia	Metas e objetivos; Lançamento de produtos; Foco do negócio.	Cooper e Kleinschmidt (1995); Griffin (1997); Ledwith <i>et al.</i> (2006); Nicholas <i>et al.</i> (2011)
Processo	Presença de um PDP formal; Gestão de ideias; Estudos técnicos; Velocidade; Tempo de desenvolvimento; Produtividade; Avaliação Contínua; Ferramentas; Envolvimento dos clientes.	Cooper e Kleinschmidt (1986); Cooper (1990); Griffin (1997); Balbotin <i>et al.</i> (2000); Woodcock <i>et al.</i> (2000); Riek (2001); Ledwith <i>et al.</i> (2006)
Produto	Adequação ao mercado; Adequação ao conhecimento da empresa; Vantagem em relação aos concorrentes; Design.	Cooper (1999); Woodcock (2000); Lindman <i>et al.</i> (2008)
Mercado	Estabelecimento de mercado-alvo; Tamanho; Crescimento; Concorrência; Informações atualizadas.	Cooper (1999); Ledwith (2000); Grant (2008)
Inovação	Novidades para o mercado, para empresa ou de produto; Tipo de inovação; Gestão de Inovação.	Hoffman <i>et al.</i> (1998); Song e Montoya-Weiss (1998); Ledwith <i>et al.</i> (2006)
Equipe	Tempo dedicado exclusivamente ao projeto; Responsabilidade; Autonomia (individualidades e criatividade); Times multifuncionais (cross-funcional); Incentivos.	Brown e Eisenhardt (1995); Ledwith (2000); Barclay (2002); Cooper e Kleinschmidt (2007)
Comunicação	Comunicação entre equipes; Comunicação externa; Formalidade/Informalidade; Relacionamento com o líder; Integração.	Brown e Eisenhardt (1995); Balbotin <i>et al.</i> (2000); Ledwith <i>et al.</i> (2006); Cooper e Kleinschmidt (2007)
Liderança	Acesso a toda equipe; Poder; Visão; Qualificação; Experiência; Tempo de dedicação.	Spivey <i>et al.</i> (1997); Cooper e Kleinschmidt (2007); Nicholas <i>et al.</i> (2011)
Alta Direção	Suporte; Dedicção; Envolvimento; Controle.	Griffin (1997); Ernst (2002)
Parceiros	Formação de redes de parceiros; Fornecedores; Envolvimento de terceiros.	Alvim (1998); Lastres e Cassiolato (2003); Santos e Pinho (2010)

O crescimento das pequenas empresas tem forte ligação com os sistemas de inovação e desenvolvimento de novos produtos (LEDWITH *et al.*, 2006; HOFFMAN *et al.*, 1998). Partindo deste pressuposto, Song e Montoya-Weiss (1998) conduziram um estudo para avaliar a importância dos fatores críticos de acordo com o grau de inovação do produto. Os resultados sugerem que o processo de desenvolvimento deve ser fundamentado conforme a novidade presente: para produtos essencialmente novos (inovação radical), a elaboração de um rigoroso planejamento estratégico, ainda no pré-desenvolvimento, é imprescindível, enquanto o tempo gasto em análises de mercado deve ser minimizado; já para os produtos derivados (inovação

incremental), o estudo das condições de mercado deve ser priorizado em detrimento das questões estratégicas. Os demais fatores apresentam a mesma relevância para ambos.

Está muito presente nas empresas a percepção acerca da necessidade de acelerar o período de desenvolvimento (BALBOTIN *et al.*, 2000). A dinâmica do mercado, sobretudo no setor de tecnologia, cria uma forte pressão pelo lançamento continuado de produtos. No entanto, Griffin (1997) ressalta que as organizações que alcançam sucesso tendem a empregar processos mais longos de PDP através da inclusão de passos adicionais e ferramentas auxiliares. É de suma importância a particularização do processo conforme as necessidades e características da empresa. Assim, a execução de todas as etapas previstas se torna determinante para ter êxito, salvo os casos de melhorias ou ramificação de uma linha de produtos (COOPER; KLEINSCHMIDT, 1986).

Para Riek (2001), a utilização de *checklists* é sempre recomendada. Estes são utilizados em situações nas quais pequenos erros podem ocasionar consequências significativas. Construídos a partir de uma análise crítica cumulativa de trabalhos anteriores, eles auxiliam na condução do projeto, mesmo em equipes mais experientes. Esta ferramenta indica o que deve ser feito em cada etapa do trabalho e proporciona uma maior segurança, elevando a expectativa de sucesso. Extrapolando esta ideia de *checklists*, Cooper (1990) propôs um sistema chamado de *stage-gates* que consiste em uma metodologia aplicada ao controle da qualidade do processo: são definidos marcos (*gates*) ao longo do desenvolvimento, os quais são superados apenas quando critérios pré-estabelecidos forem atendidos.

Ledwith *et al.* (2006) chamam atenção para a questão da comunicação no PDP. Ao contrário do que se possa imaginar, as pequenas empresas também sofrem de lacunas neste quesito, especialmente em se tratando de atualizações acerca de mudanças no mercado.

Um obstáculo nas grandes empresas se dá na formação de equipes. Os times multifuncionais (*cross-functional*), fator bastante debatido e comprovadamente importante (BROWN; EISENHARDT, 1995) no PDP, acontece intrinsecamente nos pequenos negócios devido à dimensão reduzida (LEDWITH, 2000). Barclay (2002) cita a necessidade de treinamentos, o que influencia diretamente na motivação e desenvolve competências individuais. Todavia, Cooper e Kleinschmidt (2007) qualificam como ainda mais importante a composição de equipes com profissionais de alta qualidade e comandados por um líder experiente.

Do líder, espera-se dedicação suficiente (por vezes, exclusiva) ao projeto, boa comunicação (saber expressar suas ideias de forma clara e coesa, com acesso fácil a todos os membros da equipe), habilidade ao lidar com decisões delicadas e confiança dos diretores (COOPER; KLEINSCHMIDT, 2007). Ele é o principal responsável por disseminar os valores da empresa entre os colaboradores, estabelecendo uma filosofia de que os produtos são voltados para os consumidores (SPIVEY *et al.*, 1997).

O papel da alta direção é vital neste contexto. Ela tem a função de criar estratégias bem definidas – tanto para a empresa quanto para o PDP – e fornecer os recursos humanos e financeiros adequados (GRIFFIN, 1997). Entretanto, Ernst (2002) verifica uma inconsistência quanto à atuação da direção: alguns estudos relatam que a presença intensa da diretoria pode trazer consequências negativas, pois, muitas vezes, contradizendo as expectativas ruins, ela insiste em projetos que não dão resultados.

Muitas vezes a qualidade do produto fica em segundo plano. Características únicas, diferenciação em relação aos concorrentes e satisfação do cliente representam pontos imprescindíveis que, por vezes, são deixados de lado (COOPER, 1999). Por qualidade, deve-se entender todos os elementos que interagem formando o objeto desejado pelo cliente. Assim, ultrapassando os requisitos de funcionalidade, muitos estudos ressaltam a importância do design como diferencial competitivo (LINDMAN *et al.*, 2008; WOODCOCK, 2000). O visual do produto atua como uma extensão da imagem da empresa perante os consumidores.

Em mercados estabilizados, em que predominam tecnologias maduras, ou seja, aquelas que não estão sujeitas a alterações radicais, há uma tendência de diminuição na diferenciação de produtos entre concorrentes, especialmente pela cópia de características entre competidores (GRANT, 2008). As empresas insistem na ideia de serem as primeiras no mercado, o que é importante, entretanto, ser o melhor é essencial (COOPER, 1999). Ledwith (2000) reforça a afirmativa no contexto das pequenas empresas, onde ser o precursor é ainda menos necessário devido à flexibilidade e ao rápido potencial de adaptação. Quanto à competitividade, a autora relata não haver consenso entre os pesquisadores sobre suas consequências.

Por fim, cabe ressaltar que o sucesso do PDP não está necessariamente ligado ao êxito em todos os pontos aqui discutidos (GRIFFIN, 1997). A constância encontrada nos resultados de estudos anteriores sobre fatores críticos de sucesso sugere que muitas descobertas ainda não foram colocadas em prática (ERNST, 2002).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Devido à escassez de uma literatura específica voltada para o contexto das PEBTs no Brasil, sobretudo para com as questões que tangem ao PDP, adotou-se uma abordagem qualitativa. Este tipo de pesquisa permite realizar novas inferências e buscar um maior detalhamento acerca do problema estudado.

Em termos de amplitude e profundidade, esta pesquisa é classificada como de levantamento, pois visa estabelecer uma interrogação direta da população-alvo. Quanto à natureza do relacionamento entre variáveis, classifica-se como descritiva, visto que ela busca apenas expor um fenômeno e suas variáveis. O objetivo é exploratório, tendo como intenção ganhar maior conhecimento e aprofundar questões a serem estudadas.

O trabalho foi estruturado em cinco etapas: (i) levantamento bibliográfico sobre o assunto contemplando os principais autores e artigos da área; (ii) elaboração de um roteiro de perguntas para condução das entrevistas; (iii) contato com as empresas potenciais e realização de entrevistas; (iv) análise e interpretação dos dados e; (v) síntese.

A pesquisa foi conduzida através de entrevistas presenciais semi-estruturadas com especialistas. Para Flick (2004), estas entrevistas geram uma maior expectativa quanto ao volume e qualidade dos dados extraídos, sendo o conhecimento do entrevistado essencial para o curso adequado da entrevista. Um planejamento relativamente aberto possibilita o surgimento de tópicos que não foram considerados relevantes ou lembrados, algo que não ocorre em entrevistas padronizadas e, até mesmo, em pesquisas de abordagem quantitativa.

As perguntas foram elaboradas com base nos argumentos dos artigos consultados na composição do referencial teórico apresentado na seção 2 e sintetizados no Quadro 2. O roteiro de entrevista é composto inicialmente por perguntas visando à caracterização da empresa, seguida de questionamentos abertos a respeito da percepção dos entrevistados sobre os fatores críticos de sucesso. Como estes pontos são colocados na sua forma mais ampla e podem ser desdobrados em diversas variáveis, foram preparadas questões auxiliares para evitar um possível distanciamento do tema. Uma versão piloto do roteiro foi aplicada em uma empresa para verificar a consistência e efetuar alguns ajustes. Esta entrevista não foi considerada neste trabalho. O guia definitivo das entrevistas é apresentado no Apêndice A.

Para a seleção de empresas potenciais para o estudo, buscaram-se PEBTs localizadas em regiões próximas à cidade de Porto Alegre/RS e que tivessem um PDP bem estruturado,

ou seja, que lançassem ou atualizassem seus produtos regularmente. De acordo com Strauss e Corbin (2008), o número de empresas visitadas deve aumentar até que a saturação teórica ocorra, em outras palavras, até o momento que o pesquisador descobre que nenhum dado novo está sendo revelado. Portanto, o primeiro contato, explicando a natureza e objetivos do estudo, se deu por correio eletrônico (*e-mail*) ou telefone. Em seguida, foram enviadas cartas de apresentação relatando todos os detalhes referentes ao projeto. Dez empresas aceitaram participar. Todas as entrevistas foram conduzidas nas respectivas sedes.

As entrevistas foram conduzidas pelos autores deste trabalho e foram realizadas com os gestores da área de desenvolvimento de produtos ou com os proprietários das empresas, visto que, em muitas delas, todas as atividades são dirigidas pelos próprios empresários. As conversas foram registradas com gravadores, os quais tornam a documentação de dados independente de perspectivas. Os entrevistados foram sempre informados a respeito da finalidade da gravação e nenhum fez qualquer objeção. Procurou-se deixar o instrumento em um local menos visível para uma maior aproximação com a naturalidade (SILVERMAN, 2001).

Posteriormente, foram realizadas as transcrições das conversas, concentrando-se na obtenção do máximo de exatidão ao classificar e apresentar os enunciados. Para a análise e interpretação dos dados, foram seguidos os passos descritos por Creswell (2007), que consistem em: organizar e preparar os dados para análise, ler todos os dados obtendo um sentido geral das informações, analisar detalhadamente com um processo de codificação e, por fim, extrair significado dos dados. Codificar é o processo pelo qual se organiza o material em grupos e atribui-se um sentido a estes grupos. Esta etapa auxilia a interpretação do conteúdo e permite uma organização mais robusta para apresentação dos resultados.

Por fim, foi realizada uma síntese de todas as informações coletadas, através de uma condensação de todos os fatores críticos de sucesso encontrados para PEBTs.

4. ESTUDO APLICADO

Nesta seção são apresentados os dados obtidos a partir da pesquisa realizada. Na primeira parte está a descrição geral da amostra. A seguir, é apresentada uma síntese dos fatores críticos de sucesso para PEBTs e, por fim, a discussão dos resultados.

4.1. Descrição da amostra

Foram realizadas sete entrevistas com duração média de 50 minutos. Ainda havia três empresas programadas, as quais foram descartadas pela saturação dos dados. Todos os entrevistados reconhecem a importância de trabalhos desta natureza e manifestaram interesse em participar de outros estudos. Isto, conseqüentemente, facilitou a condução da pesquisa. Para melhor compreensão, na Tabela 1 são apresentadas as principais informações das empresas participantes.

Tabela 1 – Descrição das empresas visitadas

Empresa	Ano de criação	Número de funcionários	Localidade	Estabelecida em	Alocação de funcionários em P&D
1	2008	21	Porto Alegre	Sede própria	70%
2	2006	7	Porto Alegre	Sede própria	72%
3	1999	55	Porto Alegre	Sede própria	10%
4	2009	3	Santa Maria	Incubadora	100%
5	2009	24	Santa Maria	Centro de pesquisa	100%
6	2009	10	Porto Alegre	Incubadora	80%
7	1997	32	Taquara	Sede própria	50%

Quanto ao tempo de vida, percebe-se uma predominância de novas empresas em contraste com duas mais antigas. Isto decorre da escassez de pequenas empresas que se enquadram no perfil estudado e conseguem se sustentar no mercado sem ser incorporadas por grandes empresas. O número de funcionários possui uma grande amplitude de variação, o que possibilitou realizar algumas inferências acerca da geração de problemas decorrentes do crescimento. Quatro empresas estão localizadas em Porto Alegre, duas em Santa Maria e uma em Taquara. As empresas estão estabelecidas em sedes próprias (quatro), incubadoras (duas) e centros de pesquisa (uma).

A alocação de recursos em Planejamento e Desenvolvimento (P&D) também é bastante variada. Comparando-se o número de funcionários com a alocação de recursos em P&D, percebe-se que a maior empresa é a que menos investe em pesquisa, enquanto a menor empresa tem todos os funcionários dedicados no desenvolvimento de produtos. Isto é razoável tendo-se em vista a ampliação de atividades operacionais e expansão de setores adjacentes (*marketing*, RH e produção) devido ao crescimento e ao aumento de escala.

4.2. Síntese

É importante destacar o estado de hesitação decorrente das incertezas que permeiam estas empresas. Analogamente ao ser humano e suas crises de identidade ao longo do desenvolvimento (NASIO, 2003), pode-se pensar a pequena empresa como um empreendimento em constante mutação (MURPHY, 1996) devido aos fatores descritos na seção 4.2. A falta de planejamento e controle sobre as atividades pode causar diversos prejuízos, culminando na falência.

A localização de fatores críticos de sucesso em empresas possibilita um alto grau de entendimento sobre o seu funcionamento. Uma limitação, no entanto, é a alta dificuldade em estabelecer interações entre os fatores críticos. Devido à complexidade das variáveis envolvidas, seria ingenuidade tentar prever com confiança quais são as consequências de determinadas ações, ainda que existam relações manifestas. Os fatores críticos de sucesso das PEBTs encontrados neste trabalho estão no Quadro 3.

Quadro 3 – Síntese dos fatores críticos de sucesso para PEBTs

Fator Crítico	Desdobramento
Estratégia	Acompanhamento do mercado; Metas e objetivos claros; Planejamento.
Processo	Grau de estruturação do PDP; Viabilidade técnico-econômica; Envolvimento de clientes; Tempo de desenvolvimento.
Produto	Adequação ao mercado; Diferenciação produto-serviço; Foco no conhecimento central; Gestão de portfólio; Solução completa; Qualidade máxima; Marketing.
Mercado	Segmentação do mercado; Estabelecimento de mercado-alvo; Pesquisa de mercado constante; Fuga de concorrência por preço; Análise de concorrentes.
Inovação	Inovação para o mercado; Inovação gradual; Planejamento; Participação de todos; Busca por auxílio do governo.
Equipe	Convergência de objetivos; Gratificações; Reconhecimento; Participação em resultados/ações; Motivação; Alocação adequada de pessoas; Times de projeto.
Comunicação	Informalidade; Diversificação dos meios de contato; Periodicidade das reuniões.
Liderança	Experiência na função; Formação de líderes; Dedicção; Boa relação interpessoal.
Parceiros	Alianças estratégicas; Relação com universidades; Local da sede da empresa; Formalização de acordos; Redes de contato; Presença em eventos.

Os dados apresentados no Quadro 3 dizem respeito unicamente a informações coletadas nas entrevistas. A diferença para o Quadro 2 (fatores críticos de sucesso do PDP encontrados na literatura), apresentado na seção 2.2, reflete uma menor generalização dos fatores críticos, resultado da focalização nas PEBTs.

4.3. Resultados e discussão

A alta instabilidade a qual estão submetidas as PEBTs impede a adoção de estratégias rígidas. Percebeu-se que muitas vezes os empresários traçam um planejamento estratégico minucioso nos primeiros meses do negócio, entretanto ele dificilmente é seguido devido às oscilações do mercado, à inexperiência, ao tempo insuficiente e à pouca influência. Desta maneira, pesquisas de mercado e constantes comparações com os movimentos dos concorrentes despontam como práticas importantes que asseguram a manutenção de metas e objetivos. A estratégia, portanto, não pode ser desatrelada do *status* atual do mercado.

Parece óbvio, mas quanto tu estás na corrida do teu negócio, com muito trabalho, tu não paras para pensar em como a tua empresa está crescendo, como tu planejaste para ela crescer formalmente. (Empresa 1)

A segmentação do mercado e a definição do público-alvo gera uma maior destreza na prospecção de clientes. Este é um procedimento essencial para o sucesso no lançamento de novos produtos. Assim como Alvim (1998), constatou-se uma forte tendência de atuação em mercados com poucos concorrentes, como os relegados por grandes empresas e os novos e promissores. A forte pressão externa exige habilidade e flexibilidade: foram descritos diversos casos de concorrentes que sucumbiram ou acabaram incorporados por empresas maiores.

A percepção da necessidade de envolvimento dos clientes em todas as etapas do PDP parece não estar bem clara para a maioria das empresas, sobretudo em *start-ups*. Estas empresas, que nascem de ideias inovadoras, parecem concentrar seus esforços na tentativa de criar tendências, deixando a adequação ao mercado em segundo plano. A dificuldade em fazer o mercado aceitar o seu produto, o pensamento de que possuem uma mercadoria de mais qualidade que o mercado demanda, a indefinição entre produto e serviço, os constantes retrabalhos e adaptações, entre outros, evidenciam esta lacuna, a qual geralmente é preenchida a partir do ganho de experiência.

Todas as empresas visitadas entendem que existe uma necessidade de formalizar as atividades relativas ao PDP, ainda que muitas não o façam. Com o crescimento do negócio e, por conseguinte, o aumento de complexidade dos projetos, torna-se necessária uma maior

estruturação. Entre as justificativas mais comuns para não formalizar todo o PDP estão o medo de burocratizar as atividades, perdendo dinamismo, e a falta de informações por parte dos gestores, os quais encontram dificuldades em estudar e criar adaptações de métodos existentes para PEBTs.

Ainda, percebeu-se que trabalhos com o intuito de organizar e estruturar os processos normalmente surgem por necessidade. O fato de todos os relatos apontarem para melhorias pós-estruturação evidencia que a instauração de um controle, ainda que limitado, deve acontecer concomitantemente com os primeiros passos da empresa, estabelecendo princípios e constituindo a cultura.

A rápida obsolescência a qual estão submetidos os produtos de alta tecnologia exige uma aceleração no desenvolvimento, sob o risco de perder a janela de mercado. Assim como indicado nos estudos de Balbotin *et al.* (2000), todos os entrevistados apontaram o tempo como fator crítico, sendo, por vezes, necessário lançar o produto sem todas as funcionalidades – desde que assegurada a qualidade – para não perder a fatia de lucro.

O produto ideal para qualquer empresa é aquele que tem o preço mais baixo e, ainda assim, é o melhor do mercado. Todavia, sabe-se que isto quase nunca é possível. Desta forma, todos os especialistas entrevistados convergem estabelecendo a qualidade como fator indispensável durante todas as etapas do processo. Isto, associado ao *marketing*, cria uma percepção de superioridade junto aos consumidores, elevando o valor da marca.

A dificuldade em compor o portfólio de produtos desponta como um dos mais importantes fatores críticos. Enquanto algumas empresas são muito dependentes de um único produto, onde uma oscilação brusca do mercado pode causar a falência, outras o formam de modo completamente desordenado. Assim sendo, é preciso haver um equilíbrio de produtos oferecidos e estudar a melhor maneira de colocá-los no mercado. Focar no conhecimento central da empresa e incorporar novos produtos visando oferecer uma solução completa para o cliente são pontos fundamentais nesta dinâmica.

A maioria das empresas relatou ter consciência de não possuir conhecimentos técnicos para desenvolver com qualidade todo o produto. Neste sentido, surge a importância da formação de alianças estratégicas, as quais possibilitam alavancar os negócios. Além de permitirem uma maior concentração no *core business*, as parcerias são importantes em todas as etapas do desenvolvimento e comercialização.

Apesar disto e da importância já apontada por Lastres e Cassiolato (2003), a constituição de parcerias parece esbarrar na desconfiança e nos inúmeros relatos de insucesso. A sensação de pouca dedicação dos parceiros, o medo de criar concorrentes e o risco associado aos investimentos mais altos são alguns dos motivos apontados durante as entrevistas. Para contornar esta insegurança, alguns pontos foram colocados: estabelecimento da empresa em uma região favorável (incubadoras são indicadas para *start-ups*), formalização de acordos, formação de redes de contato, presença em eventos e indicações.

Outra carência enfrentada é o potencial para formação de equipes. A fragilidade do negócio reflete na quantidade e qualidade de mão de obra disponível: somando-se à dificuldade em achar profissionais capacitados, estes geralmente optam pelas grandes empresas, seduzidos pela maior estabilidade e pelo plano de carreira. Assim, emerge a necessidade de adoção de medidas visando à retenção de pessoas, dada a importância relativa de cada um. Em primeiro lugar, referiu-se como indispensável a tentativa de conciliar os objetivos pessoais dos funcionários com os institucionais da empresa. Demonstrar interesse, perceber e gratificar, elogiar, oferecer treinamentos, conceder uma pequena participação na empresa ou nos resultados, etc., são atitudes que podem trazer resultados interessantes.

A alocação das pessoas é outro fator crítico. Todas as empresas que subsistem do desenvolvimento de novos produtos e inovação descreveram como vital o permanente esforço para reduzir as atividades operacionais. Este mecanismo libera recursos para a área de P&D, a qual, logicamente, corresponde à maior aplicação de capital. Neste sentido, deve existir pelo menos uma pessoa buscando novas ideias e informações a todo o momento. A formação de equipes de projeto, ainda que em dedicação parcial, auxilia no balanceamento e organização de grupos. Apesar de estudos (BROWN; EISENHARDT, 1995; LEDWITH, 2000) constatarem ganhos com a composição de times multifuncionais, esta definitivamente não é uma prática empregada nas PEBTs visitadas, e sua utilidade é bastante questionada.

Em pequenos negócios, de modo geral, as lideranças se confundem com a alta direção: seja pelo fato de os proprietários ocuparem o papel de líder ou pela designação de pessoas de confiança para estes cargos. Apesar do indiscutível potencial técnico dos empresários, muitos demoram a reconhecer suas fraquezas relativas à área de gestão e retardam a contratação de pessoas experientes para ocupar posições-chave na empresa. A maioria dos entrevistados indicou a relevância da formação de líderes internamente, a qual deve se constituir desde os primórdios da empresa, buscando talentos constantemente e criando referências nas equipes.

Quanto às atitudes da direção, comentou-se que esta deve ser sutil, motivadora, paternalista, paciente, amistosa e buscar entender o que se passa com cada um dos funcionários, tendo em vista que a inexperiência prevalece nas equipes.

Os relatos de falhas de comunicação partiram de empresas em ascensão. Estas dificuldades passam a ser experienciadas por diversas circunstâncias: incremento de pessoal, aumento de espaço físico, formalização dos processos e, até, pela participação ativa do cliente. Esta constatação está de acordo com o trabalho empírico comparativo entre pequenas e grandes empresas conduzido por Ledwith *et al.* (2006). Como as equipes são compostas, em sua grande maioria, por jovens, a informalidade predomina e é vista como um elemento agregador.

A formalidade é boa em níveis de 'pay grade', em níveis de salário, por exemplo: quando se conversa com outra empresa tem que existir uma formalidade, mas se formos conversar internamente não tem isso. A informalidade é o que torna o trabalho em grupo extremamente viável. (Empresa 5)

Para PEBTs, a inovação é vista como ponto de partida para o crescimento, todavia ela é limitada pelo orçamento, o qual deve conciliar recursos para subsistência e criação. O caminho adotado pelas empresas visitadas para sua manutenção no mercado foi fugir da concorrência por preço e fazer da inovação um componente que atravessa todas as áreas através de uma liberdade para criar. O principal fator crítico neste sentido se dá na forma como é entendido o ato de inovar: por possuir um caráter arriscado, ele deve acontecer de modo gradual e planejado. Observando-se este contexto, não seria demasiado, portanto, afirmar que uma grande parcela destas empresas se sustenta devido à inovação.

A inovação é importante do ponto de vista do mercado, para que você seja visto como alguém qualificado e que tem algo a mais para oferecer. Mas tem que cuidar para não inovar demais, porque se tem uma quebra muito grande, o pessoal fica receoso. Resumindo: tem que ter inovação, mas ela tem que ser gradual. Não adianta criar um produto totalmente inovador se o mercado ainda não está preparado para recebê-lo. (Empresa 6)

Todas as empresas visitadas relataram já ter recebido alguma forma de auxílio do governo, onde os editais de subvenção econômica são a prática mais comum, viabilizando a concepção de projetos altamente inovadores. Um fato curioso que desponta desta realidade é a sensação dos empresários de que ainda faltam incentivos e apoio. As críticas aos editais dizem respeito à baixa flexibilidade destes, que exigem um direcionamento de grande parcela do capital na contratação de consultorias. Entretanto, tendo em vista as falhas de gestão e o perfil majoritariamente técnico destes empreendimentos, o investimento em consultores apresenta um caráter importante neste contexto.

5. CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou uma análise dos fatores críticos de sucesso de pequenas empresas de base tecnológica (PEBTs). Tendo em vista a carência de estudos que investiguem estas empresas, o principal objetivo deste artigo foi realizar um desdobramento dos fatores críticos que incidem sobre o PDP através de uma pesquisa qualitativa.

O referencial teórico foi subdividido em duas partes: a primeira descreveu as particularidades das pequenas empresas e fundamentou a segunda, que apontou os principais fatores críticos indicados na literatura. Ambas foram resumidas e compiladas em quadros descritivos. Em seguida foi elaborado um questionário padrão e foram conduzidas sete entrevistas presenciais semi-estruturadas com especialistas na área de desenvolvimento de produtos de pequenas empresas.

Os resultados das entrevistas são apresentados juntamente com uma discussão a partir do estudo da literatura. A principal contribuição deste trabalho é a criação de uma síntese que engloba os principais fatores críticos de sucesso das PEBTs.

A formação de alianças estratégicas, a falta de experiência em liderar equipes, a carência de estudos de viabilidade técnico-econômica, a inexistência de uma gestão de portfólio, a falta de adequação ao mercado e, por conseguinte, de envolvimento dos clientes atravessando as atividades do PDP são alguns dos principais entraves presentes neste contexto.

Ficou evidente que a fragilidade destas empresas resulta em uma instabilidade constante. A limitação de recursos humanos e financeiros cria uma necessidade de intensificar os esforços no sentido de manter sob controle o maior número de variáveis possíveis, a qual decorre de um maior investimento no desenvolvimento de habilidades gerenciais e da estruturação gradual das atividades relacionadas ao PDP.

Trabalhos como este se tornam importantes no sentido de prover informações sobre quais são os elementos essenciais, os fatores críticos de sucesso, para evitar o colapso de pequenos negócios que dependem da criação de novos produtos.

Como sugestões para trabalhos futuros, recomenda-se o aprofundamento dos fatores críticos de sucesso encontrados na perspectiva das PEBTs. Soluções para agilizar o PDP, reduzindo o tempo de desenvolvimento, formas de encorajar a formação de parcerias e a

proposição de modelos de desenvolvimento apropriados para estas empresas também representam boas oportunidades de pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. ALVIM, P. C. R. C. O papel da informação no processo de capacitação tecnológica das micro e pequenas empresas. Brasília: Revista Ciência da Informação, v. 27, n. 1, pp. 28-35, 1998.
2. BALBONTIN, A.; YAZDANI, B. B.; COOPER, R.; SOUDER, W. E. New Product Development Practices in American and British Firms. *Technovation*, v. 20, n. 5, pp. 257-274, 2000.
3. BARCLAY, I. Organisational factors for success in new product development. *Science, Measurement and Technology*, v. 149, n. 2, pp. 105-112, 2002.
4. BROWN, S. L.; EISENHARDT, K. M. Product development: past research, present findings, and future directions. *Academy of Management Review*, v. 20, n. 2, pp. 343-378, 1995.
5. COOPER, R. G. The dimensions of industrial new product success and failure. *Journal of Marketing*, v. 43, pp. 93-103, 1979.
6. COOPER, R. G. Stage-Gate systems: a new tool for managing new products. *Business Horizons*, may-june, pp. 44-54, 1990.
7. COOPER, R. G. The invisible success factors in product innovation. *Journal of Product Innovation Management*, v. 16, n. 2, pp. 115-133, 1999.
8. COOPER, R. G.; KLEINSCHMIDT, E. J. An investigation into the new product process: steps, deficiencies, and impact. *Journal of Product Innovation Management*, v. 3, pp. 71-85, 1986.
9. COOPER, R. G.; KLEINSCHMIDT, E. J. Benchmarking the firm's critical success factors in new product development. *Journal of Product Innovation Management*, v. 12, pp. 374-391, 1995.
10. COOPER, R. G.; KLEINSCHMIDT, E. J. Winning businesses in product development: the critical success factors. *Research Technology Management*, v. 50, n. 3, pp. 1-15, 2007.
11. CRAVO, T. A.; GOURLAY, A.; BECKER, B. SMEs and regional economic growth in Brazil. *Small Business Economics*, Online First, pp.1-14, 2010.
12. CRESWELL, J. W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativa, quantitativo e misto. Porto Alegre: Artmed, 248p., 2007.
13. DOOLEY, K. J.; SUBRA, A.; ANDERSON, J. Adoption rates and patterns of Best practices in new product development. *International Journal of Innovation Management*, v. 6, pp. 85-103, 2002.
14. ERNST, H. Success factors of new product development: a review of the empirical literature. *International Journal of Management Reviews*, v. 4, n. 1, pp. 1-40, 2002.
15. FLICK, U. Uma introdução à pesquisa qualitativa. Porto Alegre: Bookman, 312p., 2004.
16. FONSECA, S. A.; KRUGLIANSKAS, I. Inovação em microempresas de setores tradicionais: estudos de caso em incubadoras brasileiras. In: *Tecnologia e inovação: experiências de gestão na micro e pequena empresa*. São Paulo: PGT/USP, pp. 89-109, 2002.
17. GIMENEZ, F. A. P. Escolhas estratégicas e estilo cognitivo: um estudo com pequenas empresas. *Revista de Administração Contemporânea*, online, v. 2, n. 1, pp. 27-45, 1998.
18. GRANT, R. M. *Contemporary strategy analysis*. Malden: Blackwell Publishing, 482p., 2008.
19. GRAY, C.; MABEY, C. Management development: key differences between small and large businesses in europe. *International Small Business Journal*, v. 23, n. 5, pp. 467-485, 2005.
20. GRIFFIN, A. PDMA research on new product development practices: updating trends and benchmarking best practices. *Journal of Product Innovation Management*, v. 14, n. 6, pp. 429-458, 1997.
21. GRIFFIN, A.; PAGE, A. L. An interim report on measuring product development success and failure. *Journal of Product Innovation Management*, v. 10, pp. 291-308, 1993.
22. HOFFMAN, K.; PAREJO, M.; BESSANT, J., PERREN, L. Small firms, R&D, technology and innovation in the UK: a literature review. *Technovation*, v. 18, n. 1, pp. 39-55, 1998.
23. KOTLER, P. *Administração de marketing*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 750p., 2007.
24. LA ROVERE, R. L. As pequenas e médias empresas na economia do conhecimento: implicações para políticas de inovação. In: *Informação e globalização na era do conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus, pp. 145-163, 1999.
25. LASTRES, H.; CASSIOLATO, J. Políticas para promoção de arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas: conceito, vantagens e restrições de equívocos usuais. In: *RedeSist*, Rio de Janeiro, 2003.
26. LEDWITH, A. Management of new product development in small electronic firms. *Journal of European Industrial Training*, v. 24, pp. 137-148, 2000.

27. LEDWITH, A.; RICHARDSON, I.; SHEAHAN, A. Small firm-large firm experiences in managing NPD projects. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, v. 13, n. 3, pp. 425-440, 2006.
28. LEONE, N. M. C. P. G. As especificidades das pequenas e médias empresas. *Revista de Administração - RAUSP*, São Paulo: FEA/USP, v. 34, n. 2, pp. 91-94, 1999.
29. LINDMAN, M.; SCOZZI, B.; OTERO-NEIRA, C. Low-tech, small-and-medium-sized enterprises and the practice of new product development. *European Business Review*, v. 20, n. 1, pp. 51-72, 2008.
30. MACULAN, A. Como aprendem e inovam as pequenas empresas de base tecnológica? *Gestão & Tecnologia*, v. 3, n. 1, 2004.
31. MURPHY, M. *Small business management*. London: Pitman Publishing, 1996.
32. NASIO, J. D. As 7 crises de crescimento que fazem uma criança se desenvolver. In: *Um psicanalista no divã*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2003.
33. NICHOLAS, J.; LEDWITH, A.; PERKS, H. New product development best practice in SME and large organisations: theory vs practice. *European Journal of Innovation Management*, v. 14, n. 2, pp. 227-251, 2011.
34. RIEK, R. F. From experience: capturing hard-won NPD lessons in checklists. *Journal of Product Innovation Management*, v. 18, n. 5, pp. 301-313, 2001.
35. ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE, R. K. *Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo: Saraiva, 542p., 2006.
36. SANTOS, D. T.; PINHO, M. Análise do crescimento das empresas de base tecnológica no Brasil. *Produção*, v. 20, n.2, pp. 214-223, 2010.
37. SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. *Onde estão as micro e pequenas empresas no Brasil*. São Paulo: Sebrae, 147p., 2006.
38. SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. *Fatores condicionantes e taxas de sobrevivência e mortalidade das micro e pequenas empresas no Brasil 2003-2005*. Brasília: Sebrae, 60p., 2007.
39. SILVERMAN, D. *Interpreting qualitative data: methods for analysing talk, text and interaction*. London: Sage Publications, 325p., 2001.
40. SONG M. X.; MONTAYA-WEISS, M. M. Critical development activities for really new versus incremental products. *Journal of Product Innovation Management*, v. 15, n. 2, pp. 124-135, 1998.
41. SPIVEY, W. A.; MUNSON, J. M.; WOLCOTT, J. H. Improving the new product development process: a fractal paradigm for high-technology products. *Journal of Product Innovation Management*, v. 14, pp. 203-218, 1997.
42. STRAUSS, A.; CORBIN, J. *Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada*. Porto Alegre: Artmed, 288p., 2008.
43. WELSH, J. A.; WHITE, J. F. A small business is not a little big business. *Harvard Business Review*, July-August, 1981.
44. WHEELWRIGHT, S. C.; CLARK, K. B. *Revolutionizing product development*. New York: The Free Press, 1992.
45. WOODCOCK, D. J.; MOSEY, S. P.; WOOD, T. B. W. New Product development in British SMEs. *European Journal of Innovation Management*, v. 3, n. 4, pp. 212-221, 2000.

APÊNDICE A

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
PANORAMA DOS FATORES CRÍTICOS NO PDP DE PEQUENAS EMPRESAS

DADOS DA EMPRESA:

EMPRESA: _____

DATA: _____

NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS: _____

COMPOSIÇÃO DO QUADRO DE FUNCIONÁRIOS: _____

% DE INVESTIMENTO EM P&D: _____

ANO DE CRIAÇÃO: _____

ROTEIRO:

1. Descrição da pesquisa:

“Estamos realizando uma pesquisa para verificar a influência de alguns fatores críticos de sucesso no processo de desenvolvimento de produtos (PDP) de pequenas empresas. Sua empresa foi escolhida por estar dentro das características estudadas. Aqui não nos importam dados confidenciais nem números sigilosos da empresa. Para a realização da entrevista, estarei realizando dez perguntas sobre a importância de alguns fatores críticos no PDP. As perguntas são abertas e não possuem nenhuma resposta esperada, portanto você pode relatar o que achar mais importante. Peço que para responder os questionamentos sejam consideradas as experiências vivenciadas e o histórico dos projetos, sobretudo comparando os projetos que tiveram sucesso e os que fracassaram. Se você não se importar, estarei gravando nossa conversa para que possamos analisar adequadamente os dados. Podemos começar?”

2. Você poderia apresentar brevemente a empresa?

2.1 Número de funcionários, composição do quadro e % de investimento em P&D e ano de criação.

“Agora, gostaria que você destacasse a influência dos fatores críticos abaixo no sucesso do PDP.”

3. Estratégia

3.1 Estratégia rígida ou flexível

3.2 Metas e objetivos

3.3 O papel do lançamento de novos produtos

4. Processo

4.1 Formalização do PDP

4.2 Gestão de ideias

4.3 Ferramentas

5. Produto

5.1 Adequação ao mercado e ao conhecimento da empresa

5.2 Comparação com os concorrentes

6. Mercado

6.1 Estudo constante das variações do mercado

6.2 Mercado-alvo bem definido

7. Inovação

7.1 Gestão de inovação

7.2 Inovação radical ou incremental

7.3 Inovação de produto, processo, marketing...

8. Equipe

8.1 Tempo de dedicação

8.2 Times multifuncionais

8.3 Comunicação e autonomia

9. Líder

9.1 Tempo de dedicação

9.2 Experiência

10. Alta direção

10.1 Suporte e dedicação

10.2 Controle

11. Parceiros

11.1 Rede de parceiros

11.2 Envolvimento de terceiros

12. Outros

“Obrigado pela sua participação. Sua contribuição será muito importante para este trabalho. Em breve, estaremos enviando para você uma cópia deste estudo.”

2.2. ARTIGO 2

**UMA REVISÃO DE LITERATURA SOBRE A VELOCIDADE NO
PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS**

*A LITERATURE REVIEW ON THE SPEED OF NEW PRODUCT
DEVELOPMENT*

UMA REVISÃO DE LITERATURA SOBRE A VELOCIDADE NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Thiago Kotarba Spomberg

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre-RS, Brasil
e-mail: thiagospo@producao.ufrgs.br

Guilherme Petry Breier

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre-RS, Brasil
e-mail: guilherme.breier@ufrgs.br

Carla Schwengber ten Caten

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre-RS, Brasil
e-mail: tencaten@producao.ufrgs.br

Resumo: Este trabalho apresenta uma revisão e análise de literatura sobre a velocidade no processo de desenvolvimento de produtos (PDP). Foram examinados os periódicos abrangidos pelas bases de dados *Science Direct Online*, *Emerald* e *Web of Science*, das quais foram extraídos 178 artigos relevantes publicados entre os anos de 2002 e 2011. Os artigos foram classificados de acordo com três abordagens e oito enfoques. Como principais contribuições, este artigo apresenta um breve resumo do estado da arte, analisa o cenário das pesquisas sobre a velocidade do PDP, identifica tendências e, por fim, apresenta sugestões para trabalhos futuros.

Palavras-chave: Processo de desenvolvimento de produtos. Velocidade do PDP. Tempo para lançamento. Tempo de desenvolvimento. Revisão bibliográfica sistemática.

Abstract: *This paper presents a review and analysis on the speed of the new product development (NPD). The journals covered by Science Direct Online, Emerald and Web of Science were examined and 178 relevant articles published from 2002 to 2011 were extracted. The papers were classified according to three approaches and nine emphasis. As the main contributions, this paper provides a brief description of the state-of-the-art, analyzes the research scenario on the speed of NPD, identifies trends and, finally, presents suggestions for future research.*

Keywords: *New product development. NPD speed. Time-to-market. Cycle time. Systematic review.*

1. INTRODUÇÃO

Estudos indicam que o tempo empregado no processo de desenvolvimento de produtos (PDP) é um dos principais fatores responsáveis pelo sucesso no lançamento de novos produtos (ROSENTHAL; TATIKONDA, 1993; GRIFFIN, 1997; SMITH, 2004b; SWINK, 2003). Em pesquisa conduzida pela Boston Consulting Group (2006), a velocidade do PDP foi apontada como a medida de desempenho mais relevante para empresas inseridas no ambiente de inovação.

Sendo assim, é possível observar um conjunto de circunstâncias que acabam criando uma pressão nas empresas pela diminuição no tempo de desenvolvimento. Dentre os motivos observados na literatura, merecem destaque:

- (i) Redução contínua do ciclo de vida do produto (COOPER; KLEINSCHMIDT, 1994; LANGERAK *et al.*, 1999; LIN *et al.*, 2010);
- (ii) Mercados altamente competitivos (GONZÁLES; PALACIOS, 2002; CHEN *et al.*, 2010);
- (iii) Globalização (BAYUS, 1997; CHEN *et al.*, 2002; LUKAS; MENON, 2004; HARVEY; GRIFFITH, 2007);
- (iv) Desenvolvimento de novas tecnologias (COOPER; KLEINSCHMIDT, 1994; GONZÁLES; PALACIOS, 2002; MENON *et al.*, 2002); e
- (v) Rápida mudança no desejo dos consumidores (MILLSON *et al.*, 1992; VESEY, 1992; KARLSSON; AHLSTROM, 1999; MENON *et al.*, 2002).

Para Di Benedetto (1999), empresas que dedicam muito tempo ao desenvolvimento acabam criando oportunidades para os concorrentes. Dessa maneira, em um mercado repleto de incertezas, o aumento da velocidade no desenvolvimento significa manter-se competitivo (ZIRGER; HARTLEY, 1994; BAYUS, 1997; LANGERAK *et al.*, 1999; SWINK, 2003). Todavia, Menon *et al.* (2002) lembram que para alcançar bons resultados é necessário ter a noção de que trabalhar com inteligência é diferente de trabalhar exaustivamente. Entre os principais benefícios em agilizar o PDP estão:

- (i) Maior participação no mercado (*market share*) (ZIRGER; HARTLEY, 1994; MENON *et al.*, 2002; SWINK, 2003);
- (ii) Respostas mais rápidas para as demandas do mercado (MILLSON *et al.*, 1992);

(iii) Maior rentabilidade (GONZÁLES; PALACIOS, 2002; KARLSSON; AHLSTROM, 1999); e

(iv) Menor retrabalho e desperdício (SWINK, 2003).

Zirger e Hartley (1994) ainda apontam as maiores chances de estabelecer um *design* dominante, a oportunidade de estar na frente dos concorrentes na curva de aprendizado e a possibilidade de responder mais rapidamente ao *feedback* de clientes como diferenciais competitivos.

Por outro lado, é importante ter consciência de que aumentar a velocidade de desenvolvimento de determinado produto tem uma série de implicações (LIN *et al.*, 2010). Por isso, Smith (2004b) alerta que nem sempre é oportuno acelerar o PDP. É absolutamente possível que um produto tenha sucesso mesmo que os prazos não sejam atingidos (ROSENTHAL; TATIKONDA, 1993).

Ainda que alguns estudos (MENON *et al.*, 2002; ITTNER; LARCKER, 1997) indiquem que existe uma redução de custos decorrente da aceleração do PDP, sobretudo em ambientes de alta inovação, a maior parte dos trabalhos relata o contrário. Crawford (1992) descreve uma série de custos latentes nesta dinâmica, os quais são o resultado de um aumento na frequência de erros, da fadiga elevada da equipe e da alta complexidade gerencial envolvida. Neste sentido, Bayus (1997) indica a existência de um ponto ótimo na relação entre tempo e custos, ou seja, uma determinada velocidade responsável pela minimização das despesas.

A relação entre tempo de desenvolvimento e qualidade também é o alvo de alguns trabalhos. Existe consenso entre os autores de que a baixa qualidade no lançamento é uma das principais razões para o fracasso (WHEELRIGHT; CLARK, 1992). Após levantarem uma série de hipóteses, Lukas e Menon (2004) concluíram que os extremos têm efeitos negativos: muita velocidade, assim como pouca, acaba reduzindo a qualidade final.

Nesta perspectiva, Stalk e Hout (2003) observam uma quebra de paradigma com relação à mensuração de desempenho. A competição por custos e qualidade passa a ser acompanhada de uma crescente preocupação com o tempo. Este deve ser minimizado de forma adequada para que bons resultados em termos de custos e qualidade sejam objetivos simultaneamente (AFONSO *et al.*, 2008; MINDERHOUD; FRASER, 2005; CHAKRAVRATY, 2001). Pode-se, então, considerar existência de um *trade-off* entre velocidade, custos e a qualidade do produto (BAYUS, 1997; LANGERAK *et al.*, 1999).

Trabalhos empíricos buscaram entender a relação da velocidade do PDP com outros fatores relevantes. Prasnika e Skerlj (2006) estudaram o impacto do tempo de desenvolvimento no lançamento de medicamentos genéricos. Karlsson e Ahlstrom (1999) avaliam as consequências de acelerar o PDP sob o ponto de vista da complexidade tecnológica. Danese e Filippini (2010) avaliaram a relação do envolvimento de fornecedores com o melhor aproveitamento do tempo. Grant *et al.* (2006) investigaram as principais razões que impedem o desenvolvimento de projetos em prazo previamente estipulado.

Apesar dos avanços nos estudos sobre os fatores relacionados com a velocidade do PDP, os resultados ainda permanecem difusos e inconsistentes (CHEN *et al.*, 2010). Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo mapear as publicações sobre o tema no sentido de verificar o que vem sendo estudado sobre o assunto, identificar as principais descobertas e estabelecer perspectivas para trabalhos futuros.

Este artigo está estruturado em cinco seções. Além desta introdução, a seção 2 apresenta os procedimentos metodológicos utilizados para desenvolver esta revisão bibliográfica sistemática. Na seção 3 é apresentada uma síntese do levantamento bibliográfico a partir da classificação dos artigos. Os resultados, acompanhados das classificações dos tópicos de pesquisa, são apresentados na seção 4. Por fim, na seção 5 são feitas as considerações finais, bem como as recomendações para trabalhos futuros.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa pode ser considerada como de natureza aplicada, visto que o estudo tem como foco a velocidade do PDP. Foi utilizada uma abordagem qualitativa e quantitativa, uma vez que foram empregados critérios qualitativos para seleção e classificação dos artigos mapeados, enquanto a informação bibliográfica foi analisada quantitativamente. Quanto aos objetivos, classifica-se como exploratória haja vista a manipulação de dados extraídos da literatura. Do ponto de vista dos procedimentos, foi classificada como bibliográfica (GIL, 1999).

Uma revisão de literatura permite explorar determinado tema reunindo os seus aspectos mais relevantes (CRESWELL, 2010). Para Kitchenham (2004), deve-se utilizar uma revisão sistemática quando se deseja fazer uma síntese sobre estudos anteriores e localizar oportunidades de pesquisa. Webster e Watson (2002) complementam que a utilização desta metodologia garante uma alta confiabilidade em termos de abrangência.

O desenvolvimento deste trabalho envolveu cinco etapas estruturadas, seguindo os passos estabelecidos por Levy e Ellis (2006): (i) seleção das bases de dados a serem utilizadas; (ii) definição do termo de busca; (iii) mapeamento e refinamento dos artigos encontrados; (iv) classificação dos artigos a partir de critérios pré-definidos; (v) análise e discussão dos resultados encontrados.

A revisão sistemática foi realizada através de uma busca por artigos científicos nos periódicos abrangidos pelas bases de dados *Science Direct Online*, *Emerald* e *Web of Science*. Capítulos de livros, dissertações e teses foram desconsiderados. Artigos publicados em congressos e simpósios também foram desconsiderados por terem uma avaliação menos criteriosa.

O segundo passo consistiu na composição do termo de busca. Foram identificadas as palavras-chave a partir da leitura dos trabalhos de Zirger e Hartley (1996), Griffin (1997), Lambert e Slater (1999), Langerak *et al.* (1999), Langerak e Hultink (2008) e Chen *et al.* (2010) sobre o tema de pesquisa, sendo formado o termo de busca: *'time to market OR cycle time OR time based competition OR product development speed' AND 'product development'*.

Em seguida, foi realizada uma organização dos artigos por ano de publicação. A partir da leitura dos trabalhos, foi observada a existência de outras palavras-chave pertinentes (*fast product development* e *rapid product development*), as quais foram inseridas na primeira parte do termo de busca previamente utilizado.

Foi feita uma nova busca nas bases de dados selecionadas por artigos publicados entre os anos de 2002 e 2011. Os periódicos com apenas uma publicação foram deixados de fora. Também foram excluídos os trabalhos em que o PDP não fosse considerado o tema principal. Por fim, foram selecionados apenas os artigos que apresentam contribuições relacionadas aos fenômenos envolvidos na velocidade do PDP. Utilizando esses critérios, foram mapeados 178 artigos.

A quarta etapa foi caracterizada pela concepção de critérios para classificar os artigos encontrados a fim de aprimorar a análise, assim como identificar tendências e oportunidades de pesquisa. Os artigos foram classificados conforme a abordagem (processo, estratégia ou equipe) e conforme o enfoque (técnicas de suporte, aceleração das atividades, envolvimento de fornecedores, estrutura organizacional, equipes interdisciplinares, ênfase e envolvimento do consumidor, redução de partes e componentes, treinamento e gratificação de funcionários).

Na última etapa foi realizada uma análise minuciosa baseada nos dados e informações bibliográficas obtidas.

3. ARTIGOS MAPEADOS

Foram classificados 178 artigos sobre velocidade do PDP, publicados em 43 periódicos no período de 2002 a 2011. A Tabela 1 apresenta uma análise do número de artigos por periódico em cada ano mapeado. Os periódicos com número de publicações inferior a seis foram omitidos.

Tabela 1 – Concentração de artigos por ano e por periódico

Periódico	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total	%
Journal of Product Innovation Management	1	3	2	3		3		2	2	4	20	11,3
International Journal of Advanced Manufacturing Technology	1	2	2		4	1		2		2	14	7,9
IEEE Transactions on Engineering Management	2		2	3	2	1		2		1	13	7,3
Technovation	3	3	1		1		1			1	10	5,6
Industrial Marketing Management	5				2				1		8	4,5
Journal of Operations Management	1		1			2	1	1	1		7	3,9
International Journal of Operations & Production Management				1	2	1		1	2		7	3,9
Concurrent Engineering-Research and Applications		2				2			1	1	6	3,4
Outros	5	5	14	7	12	7	12	12	8	11	93	52,2
Total	18	15	22	14	23	17	14	20	15	20	178	100
%	10,1	8,5	12,3	7,9	12,9	9,5	7,9	11,2	8,5	11,2	100	

A partir da Tabela 1, pode-se observar que os periódicos *Journal of Product Innovation Management*, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, *IEEE Transactions on Engineering Management* e *Technovation* foram os únicos que tiveram dez ou mais publicações relevantes para a pesquisa no período analisado. Juntos, eles concentram aproximadamente 32% dos artigos.

Na Tabela 2, os artigos foram classificados de acordo com a abordagem de pesquisa utilizada (qualitativa, quantitativa ou mista).

Tabela 2 – Abordagens de pesquisa utilizadas

Abordagem de pesquisa	Número de artigos	%
Qualitativa	88	49,4
Quantitativa	59	33,2
Mista	31	17,4

Observando-se a Tabela 2, pode-se constatar uma predominância de artigos qualitativos, os quais constituem praticamente metade das publicações. Ainda que em menor quantidade, o número de artigos de abordagem quantitativa e mista também foi significativo, possivelmente indicando um estágio mais avançado de pesquisa.

O maior número de artigos qualitativos pode estar relacionado ao fato de que novos estudos ainda vêm sendo conduzidos, de forma a propor novas visões e entendimentos sobre o assunto. Por se tratar de uma área bastante suscetível às oscilações externas, também se faz necessária a permanente elaboração de estudos para identificar as características e comportamentos adotados pelas empresas.

A seguir, na Tabela 3, os artigos foram classificados de acordo com os procedimentos utilizados (estudo de caso, *survey*, teórico-conceitual, pesquisa-ação ou experimental), levando em consideração os critérios de classificação apresentados por Creswell (2010).

Tabela 3 – Procedimentos de pesquisa utilizados

Procedimento de pesquisa	Número de artigos	%
Estudo de caso	55	30,9
Teórico-conceitual	53	29,8
<i>Survey</i>	40	22,4
Experimental	27	15,2
Pesquisa-ação	3	1,7

Pela Tabela 3, percebe-se que as pesquisas do tipo estudo de caso e teórico-conceitual prevalecem. Acur *et al.* (2010) criticam o excesso de estudos de caso, os quais geralmente estão baseados em poucos evidências e nas impressões dos gestores. No entanto, as *surveys* também compõem parcela significativa dos artigos. Este foi um procedimento bastante

adotado para validar informações obtidas previamente, sobretudo através de questionários quantitativos enviados para um número representativo de empresas.

As pesquisas experimentais foram responsáveis por 15,2% dos artigos e, na maioria dos casos, foram utilizadas para testar modelos por meio de simulações através de aplicativos computacionais. Por outro lado, a pesquisa-ação, aquela na qual pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (GIL, 1999), representou apenas 1,7% das publicações relevantes.

Quanto setor de atividade do estudo, os artigos analisados apresentaram uma ampla variedade de ramos. Ainda que muitas pesquisas tenham sido conduzidas sem um setor específico ou abrangendo setores distintos (*cross-sectional surveys*, por exemplo), foi possível constatar uma alta frequência de artigos nas seguintes áreas: indústria automotiva, farmacêutica, eletrônica, aeronáutica e de telecomunicações.

4. ANÁLISE

4.1. Critérios de classificação

A partir de uma revisão de literatura, Millson *et al.* (1992) propuseram uma primeira abordagem com o intuito de acelerar o PDP de qualquer empresa através de um processo contínuo estruturado hierarquicamente. O modelo, que ficou conhecido como MRW em homenagem aos autores, era baseado em cinco passos (simplificar, eliminar atividades desnecessárias, trabalhar simultaneamente, reduzir os atrasos e aumentar a intensidade do trabalho), os quais poderiam ser introduzidos em qualquer etapa do PDP.

Desde o primeiro trabalho, muitos outros estudos (NIJSSEN *et al.*, 1995; DRÖGE *et al.*, 2000; GONZÁLES; PALACIOS, 2002) examinaram e buscaram estruturar uma forma de agrupamento para as técnicas associadas à velocidade no desenvolvimento de produtos. Para Dröge *et al.* (2000), estudar as técnicas de forma estruturada, ou seja, formando grupos a partir de similaridades, pode conduzir a um melhor entendimento sobre os fatores que realmente afetam o tempo de desenvolvimento.

Amparados por trabalhos anteriores, Zirger e Hartley (1994) propuseram uma classificação das técnicas conforme a abordagem utilizada. Com a formação de três categorias (estratégia, processo de desenvolvimento e estrutura da equipe), os autores realizaram um estudo quantitativo para identificar separadamente a relação de cada grupo com a velocidade (ZIRGER; HARTLEY, 1996).

- (i) Estratégia: Reflete a orientação de todos os projetos desenvolvidos, seguindo as ambições da alta gerência com relação à priorização do tempo (desenvolvimento incremental, redução de componentes, estabelecimento de objetivos, etc.).
- (ii) Processo: As características do PDP que influenciam na velocidade (formalização, aprendizado, paralelismo de atividades, etc.).
- (iii) Equipe: Retrata as características na formação de equipes de trabalho (estrutura, liderança, dedicação, etc.).

Outra perspectiva de classificação bastante difundida na literatura foi proposta por LANGERAK *et al.* (1999) e diferencia as técnicas conforme o enfoque. Este trabalho tornou viável a realização de um estudo (LANGERAK; HULTINK, 2008) com 233 empresas para verificar a influência de cada um destes enfoques na velocidade do PDP. Os autores identificaram 50 diferentes técnicas utilizadas para acelerar o desenvolvimento, as quais foram agrupadas em oito categorias: técnicas de suporte, aceleração das atividades, envolvimento de fornecedores, estrutura organizacional, equipes interdisciplinares, ênfase e envolvimento do consumidor, redução de partes e componentes, treinamento e gratificação de funcionários.

4.2. Classificação quanto à abordagem

A Tabela 4 apresenta a distribuição das abordagens identificadas em relação aos anos abrangidos na pesquisa.

Tabela 4 – Concentração de artigos por abordagem e por ano

Abordagem	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total	%
Processo	9	9	17	8	11	8	5	13	10	13	103	57,9
Estratégia	6	2	1	3	10	4	3	3	4	7	43	24,1
Equipe	3	4	4	3	2	5	6	4	1		32	18,0
Total	18	15	22	14	23	17	14	20	15	20	178	100
%	10,1	8,5	12,3	7,9	12,9	9,5	7,9	11,2	8,5	11,2	100	

4.2.1. Artigos abordando o processo

Lu *et al.* (2007) exploram a importância de um estudo minucioso da usabilidade de produtos inovadores ainda no início do PDP a fim de evitar o retrabalho e garantir uma maior confiabilidade para o usuário final. Sob outra perspectiva, Magniez *et al.* (2010) descrevem os

fatores relacionados com a confiabilidade – tais como a complexidade, o mercado cada vez mais globalizado e a menor tolerância a falhas – para desenvolver um modelo capaz de priorizar as informações coletadas e garantir equilíbrio entre qualidade e tempo de desenvolvimento. Para Menon *et al.* (2005), as empresas devem ter uma estrutura que possibilite acessar informações de boa qualidade no momento certo.

Shukor e Axinte (2009) ressaltam as vantagens da utilização de engenharia simultânea (ES), uma abordagem sistemática para desenvolvimento integrado e paralelo de atividades de um projeto, em comparação com a lógica sequencial, apresentando uma forma de buscar interações entre as atividades do PDP, reduzir custos e aumentar a velocidade. Wang e Ling (2009) também realizam um estudo para verificar as interações entre as atividades do PDP para que tal prática não conduza a erros que acabem retardando o lançamento do produto. Políticas para melhorar a qualidade dos produtos e o comportamento dos líderes ao ter que lidar com as falhas na implementação de ES são os tópicos discutidos por Ford e Sterman (2003).

4.2.2. Artigos abordando a estratégia

Peng e McFarlane (2004) discutem estratégias e formas de aumentar a agilidade do PDP. Os autores propõem a adoção de um planejamento estratégico no qual a flexibilidade na produção seja o diferencial competitivo. Kumar e McCaffrey (2003) discutem como minimizar os atrasos e formas de atuação no mercado de discos rígidos de informática, onde o ciclo de vida do produto é extremamente curto. Carrillo e Franza (2006) investigam estratégias focadas na otimização do tempo.

A partir da coleta de dados de 227 empresas, Song *et al.* (2001) verificaram que um planejamento estratégico bem definido deixa o PDP mais veloz. Por outro lado, as atividades de criação e geração de ideias são prejudicadas, tornando-se um risco para empresas que atuam em mercados de alta inovação. Ao avaliar 692 projetos, Chen *et al.* (2005) buscaram atenuar as dúvidas sobre se realmente lançar produtos mais rapidamente é vantajoso. Os resultados apontam que a velocidade do PDP é mais crítica em mercados caracterizados pela instabilidade.

4.2.3. Artigos abordando a equipe

Para Scott-Young e Samson (2009), a gestão estratégica da equipe é determinante na velocidade de desenvolvimento. Bstieler (2005) avaliou os dados de 182 projetos concluídos

para entender como a formação de equipes de projeto pode tornar o desenvolvimento mais eficiente.

Um tema bastante abordado nos trabalhos relevantes para a pesquisa foi a formação de equipes virtuais como fator determinante na melhoria de performance do PDP. Para Vishang e Dennis (2008), este é um campo de pesquisa ainda pouco explorado. Harvey e Griffith (2005) estudam o modo como a formação de equipes espalhadas pelo mundo pode auxiliar a superar os desafios da globalização por meio de uma diversificação cultural. Neste cenário, Molina *et al.* (2005) descrevem como gerir um projeto em que desenvolvimento e produção estão situados em diferentes regiões do planeta.

Badrinarayanan e Arnett (2008) verificaram a relação entre a formação de equipes virtuais com o tempo de desenvolvimento. Salo (2005) avalia a tecnologia como elemento-chave na disseminação de conhecimentos em uma grande empresa de telecomunicações. Tu *et al.* (2006) discutem o papel da informática no sentido de facilitar a comunicação e, conseqüentemente, tornar o PDP mais rápido.

4.3. Classificação quanto ao enfoque

Na Tabela 5 são apresentados os enfoques dados aos estudos e suas distribuições ao longo dos anos.

Tabela 5 – Concentração de artigos por enfoque e por ano

Enfoque	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total	%
Técnicas de suporte	7	5	4	2	8	8	2	9	3	8	56	31,5
Aceleração de atividades	4	2	4	7	8	3	5	4	3	6	46	25,8
Envolvimento de fornecedores	2	4	6	1	1		1	2	3	1	21	11,8
Estrutura organizacional	2	1	6	2	1		4		1		17	9,5
Equipes interdisciplinares	2	1			3	2	1	3	1	1	14	7,9
Ênfase e envolvimento do consumidor	1			2	1	3	1		1	3	12	6,1
Redução de partes e componentes		1			1	1		1	3	1	8	4,5
Treinamento e gratificação de funcionários		1	2					1			4	2,3
Total	18	15	22	14	23	17	14	20	15	20	178	100
%	10,1	8,5	12,3	7,9	12,9	9,5	7,9	11,2	8,5	11,2	100	

4.3.1. Artigos com enfoque em técnicas de suporte

Ao observar a utilização de *Design Structure Matrix* (DSM) em um projeto de uma empresa da indústria aeronáutica, os resultados de Shekar *et al.* (2011) indicam uma redução de 75% nas atividades de rotina, 35% no tempo de desenvolvimento e 30% no preço final do produto. Utilizando a mesma ferramenta, Abdelsalam e Bao (2006) aplicam a simulação de Monte Carlo para determinar a sequência ótima de atividades e reduzir o *time-to-market* no desenvolvimento de produtos no setor automotivo.

Smith (2004a) explora as vantagens da utilização de *Product Data Management* (PDM), ou Gestão de Dados do Produto, a fim de gerenciar todas as informações sobre o ciclo de vida de determinado produto. Nos estudos de Alan (2004), a implantação de PDM representou uma melhora em todos os aspectos relacionados ao desempenho dos produtos. Yang *et al.* (2009) propõem uma ferramenta virtual para aprimorar o funcionamento do PDM.

Os benefícios da troca de conhecimentos entre *joint ventures* é o alvo do estudo de Tidd e Izumimoto (2002). Tu *et al.* (2003) mostram como o QFD pode ajudar a encontrar as especificações do consumidor mais rapidamente.

4.3.2. Artigos com enfoque na aceleração de atividades

Souza *et al.* (2004) buscam entender com qual intensidade as empresas devem conduzir as atividades do PDP através da modelagem das demandas do mercado pela cadeia de Markov. Jayaram e Narasimhan (2007) trabalham com os dados de uma grande amostra de projetos para verificar a relação entre o tempo investido no desenvolvimento e a qualidade. Através de um estudo de caso, Jun *et al.* (2005) propõem um modelo capaz de estimar com precisão o tempo necessário para desenvolver um novo produto.

Ao analisar o desenvolvimento de 131 novos produtos, Swink (2003) verificou que acelerar o PDP exige uma destreza maior do líder devido à permanente introdução de novos procedimentos. As consequências das heurísticas – resolver problemas mediante o uso da experiência – nas tomadas de decisão é o tema do estudo de van Oorschott *et al.* (2011).

4.3.3. Artigos com enfoque no envolvimento de fornecedores

Ragatz *et al.* (2002) elaboraram um modelo para avaliar os efeitos da integração de fornecedores no início do PDP sob a perspectiva de custo, qualidade e tempo. Os resultados indicam que, em condições de incerteza, a integração antecipada provoca uma significativa

melhora em todos os critérios avaliados. Tatikonda e Stock (2003) discutem como se dá a transferência de informações entre desenvolvedores e fornecedores.

A partir de uma gestão inteligente da cadeia de fornecedores, King *et al.* (2004) apresentam modos de monitorar efetivamente o desempenho dos fornecedores. Ulku *et al.* (2005) exploram os efeitos da decisão entre fazer ou comprar (*make or buy*) a partir da pressão que o mercado impõe nas empresas. Para Lau *et al.* (2010), os benefícios do envolvimento de fornecedores e consumidores já é bastante difundido e, dessa maneira, os autores investigam como alcançar melhores resultados a partir desta integração.

4.3.4. Artigos com enfoque na estrutura organizacional

Swink e Calantone (2007) estudaram o material obtido de 467 projetos finalizados para entender as vantagens e desvantagens da integração das áreas de *marketing* e produção. Enquanto isso, Rein (2004) discute formas de promover uma melhor relação entre as áreas de engenharia de produto e *marketing* com o intuito de alcançar melhores resultados em termos de velocidade de desenvolvimento. Swink e Song (2004) também exploraram as consequências de uma maior integração entre *marketing* e engenharia de produto. E Sherman *et al.* (2005) concluem que uma maior proximidade entre estas duas áreas, através do compartilhamento de informações, tem efeitos significativos na eficiência do PDP.

De modo geral, para Qiu e Li (2004), diminuir o tempo do PDP exige intensa cooperação entre especialistas de diferentes áreas. Sendo assim, Garcia *et al.* (2008) conduzem uma *survey* com 178 empresas espanholas e concluem que: (i) empresas com maior integração entre as áreas tendem a alcançar melhores resultados em termos de custo, tempo e qualidade; e (ii) o nível de inovação tende a alterar a relação entre o tempo de desenvolvimento e o sucesso do produto.

4.3.5. Artigos com enfoque em equipes interdisciplinares

Ao entrevistar gestores de uma grande empresa, Terziovsky *et al.* (2002) discutem como as equipes interdisciplinares podem aprimorar o desempenho do PDP. Para Tassarolo (2007), a relação entre o tempo de desenvolvimento e as equipes interdisciplinares é mais complexa: deve existir uma visão de produto bem definida para que bons resultados sejam alcançados.

Akgün e Gary (2002) defendem a formação de times interdisciplinares equilibrados para alavancar o desempenho do PDP. Scott-Young e Samson (2008) afirmam que quanto maior a interdisciplinaridade, menores são os atrasos. Qiu *et al.* (2009) buscaram formas de avaliar os impactos destas equipes nas performances individuais e coletivas.

4.3.6. Artigos com enfoque na ênfase e envolvimento do consumidor

Hong *et al.* (2011) realizaram um estudo exploratório sobre o envolvimento de consumidores (e fornecedores) no tempo de desenvolvimento sob a perspectiva de um alinhamento estratégico. Na mesma temática, Shiau e Wee (2008) ressaltam a importância de um PDP colaborativo, através da participação de todos os interessados e com uma gestão que torne as tomadas de decisão mais velozes.

Dahan e Hauser (2002) revisam seis métodos baseados na utilização da Internet para agilizar a obtenção de informações de consumidores e, dessa forma, integrá-los em todas as fases do PDP. Kincade *et al.* (2007) investigam, através de um estudo de caso, como implementar engenharia simultânea que seja focada no consumidor e sensível às demandas do mercado.

4.3.7. Artigos com enfoque na redução de partes e componentes

Acur *et al.* (2010) estudaram a relação de diversos fatores com a velocidade do PDP e concluíram que uma gestão de portfólio acompanhada de um desenvolvimento tecnológico incremental tem efeitos positivos sobre a velocidade. Cutting-Decelle *et al.* (2007) exploram a dificuldade de gerir informações e conhecimento em ambientes que utilizam intensa padronização de desenvolvimento e produção.

Wu *et al.* (2009) estudam como a modularização pode acelerar o PDP. Sered e Reich (2006) alertam que a padronização e modularização na concepção de produtos torna mais ágil o lançamento de novas gerações. Danese e Filippini (2010) exploram o impacto da modularização de produtos no tempo de desenvolvimento e buscam os efeitos do envolvimento de fornecedores neste contexto.

4.3.8. Artigos com enfoque no treinamento e gratificação de funcionários

Ao reconhecer a importância de atender as necessidades dos consumidores, Johnson *et al.* (2009) analisam 250 empresas para avaliar o modo como investir em conhecimento sobre o mercado e acelerar a velocidade do PDP podem alavancar as chances de sucesso.

Macher e Mowery (2003) demonstram como os recursos humanos e uma gestão apropriada de conhecimentos trazem melhores resultados em termos de introdução de produtos no mercado, andamento de atividades e eficiência do PDP.

5. CONCLUSÕES

A velocidade do PDP representa um diferencial competitivo para empresas inseridas em mercados caracterizados pela alta inovação. Devido a essa importância, diferentes métodos e técnicas vêm sendo desenvolvidos com o intuito de alcançar melhores resultados. O objetivo deste trabalho foi apresentar uma revisão sistemática de literatura sobre o tema, de modo a mapear as publicações, identificar tendências e oportunidades de pesquisa.

O levantamento de literatura contemplou estudos que tinham como tema principal o PDP e apresentavam contribuições relacionadas com a velocidade. Foram analisados 178 artigos publicados em periódicos internacionais no período de 2002 a 2011. Para localização dos artigos, foram consultadas as bases de dados *Science Direct Online*, *Emerald* e *Web of Science*. Os artigos também foram classificados em termos da abordagem de pesquisa e procedimentos de pesquisa.

Dentre os 43 periódicos que apresentaram artigos relevantes para a pesquisa, aproximadamente 32% das publicações estão concentradas nos periódicos *Journal of Product Innovation Management*, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, *IEEE Transactions on Engineering Management* e *Technovation*. Em relação à abordagem, observa-se que o processo concentra 57,9% dos trabalhos. Apenas 18% dos trabalhos abordam a equipe, de onde se destaca a formação de equipes virtuais.

Quanto ao enfoque, aproximadamente 50% dos artigos tratam de técnicas suplementares de suporte e aceleração das atividades. Envolvimento de consumidores, redução de partes e componentes, treinamento e gratificação de funcionários e ênfase no consumidor são objeto de poucas publicações e representam boas oportunidades de pesquisa.

Para trabalhos futuros, recomenda-se as seguintes áreas de pesquisa: a formação de equipes de projeto virtuais, o envolvimento dos consumidores no PDP e treinamento e gratificação de funcionários.

REFERÊNCIAS

1. ABDELSALAM, H. M. E.; BAO, H. P. A simulation-based optimization framework for product development cycle time reduction. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 53, n. 1, pp. 69-85, 2006.
2. ABDELSALAM, H. M. E.; BAO, H. P. Re-sequencing of design processes with activity stochastic time and cost: an optimization-simulation approach. *Journal of Mechanical Design*, v. 129, n. 2, pp. 150-157, 2007.
3. ACUR, N. K., D.; DE WEERD-NEDERHOF, P. C.; SONG, M. Exploring the impact of technological competence development on speed and NPD program performance. *Journal of Product Innovation Management*, v. 27, n. 6, pp. 915-929, 2010.
4. AFONSO, P. N., M.; PAISANA, A.; BRAGA, A. The influence of time-to-market and target costing in the new product development success. *International Journal of Production Economics*, v. 115, n. 2, pp. 559-568, 2008.
5. AJAY, M.; BRYAN, A. L. Antecedents and outcomes of new product development speed: a propositional inventory germane to marketing. *European Journal of Marketing*, v. 38, n. 1, pp. 209-223, 2004.
6. AKGÜN, A. E.; LYNN, G. S. Antecedents and consequences of team stability on new product development performance. *Journal of Engineering and Technology Management*, v. 19 n. 3-4, pp. 263-286, 2002.
7. ALAIN, B.; ALEXANDRE, D.; GABRIEL, R. An original approach for the memorisation and the generation of rapid product development processes. *Rapid Prototyping Journal*, v. 9, n. 2, pp. 58-67, 2003.
8. ALAN, D. S. Empirical exploration for a product data management (PDA) system at a major telecommunications firm. *Industrial Management & Data Systems*, v. 104, n. 6, pp. 513-525, 2004.
9. ANTAKI, M.; SCHIFFAUEROVA, A.; THOMSON, V. The performance of technical information transfer in new product development. *Concurrent Engineering-Research and Applications*, v. 18, n. 4, pp. 291-301, 2010.
10. BADIR, Y. F.; BUCHEL, B.; TUCCI, C. The role of communication and coordination between 'network lead companies' and their strategic partners in determining NPD project performance. *International Journal of Technology Management*, v. 44, n. 1-2, pp. 269-291, 2008.
11. BADRINARAYANAN, V.; ARNETT, D. B. Effective virtual new product development teams: an integrated framework. *Journal of Business & Industrial Marketing*, v. 23, n. 4, pp. 242-248, 2008.
12. BAJAJ, A.; KEKRE, S.; SRINIVASAN, K. Managing NPD: cost and schedule performance in design and manufacturing. *Management Science*, v. 50, n. 4, pp. 527-536, 2004.
13. BANDERA, C.; FILIPPI, S.; MOTYL, B. Validating CSCW strategies and applications for rapid product development in the investment casting process. *International Journal of Production Research*, v. 44, n. 9, pp. 1659-1680, 2006.
14. BARCZAK, G.; SULTAN, F.; HULTINK, E. J. Determinants of IT usage and new product performance. *Journal of Product Innovation Management*, v. 24, n. 6, pp. 600-613, 2007.
15. BAYUS, B. L. Speed-to-market and new product performance trade-offs. *Journal of Product Innovation Management*, v. 14, n. 6, pp. 485-497, 1997.
16. BERNARD, A.; DEGLIN, A.; RIS, G. An original approach for the memorisation and the generation of rapid product development processes. *Rapid Prototyping Journal*, v. 9, n. 2, pp. 58-67, 2003.
17. BHASKARAN, S. R.; RAMACHANDRAN, K. Managing Technology Selection and Development Risk in Competitive Environments. *Production and Operations Management*, v. 20, n. 4, pp. 541-555, 2011.
18. BOSTON CONSULTING GROUP. The world's most innovative companies. *Business Week Online*, April, 24, 2006.
19. BROWNING, T. R.; EPPINGER, S. D. Modeling impacts of process architecture on cost and schedule risk in product development. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 49, n. 4, pp. 428-442, 2002.
20. BSTIELER, L. The moderating effect of environmental uncertainty on new product development and time efficiency. *Journal of Product Innovation Management*, v. 22, n. 3, pp. 267-284, 2005.
21. CARBONELL, P.; RODRIGUEZ, A. I. Designing teams for speedy product development: the moderating effect of technological complexity. *Journal of Business Research*, v. 59, n. 2, pp. 225-232, 2006.
22. CARBONELL, P.; RODRIGUEZ, A. I. Relationships among team's organizational context, innovation speed, and technological uncertainty: an empirical analysis. *Journal of Engineering and Technology Management*, v. 26, n. 1-2, pp. 28-45, 2009.
23. CARBONELL, P.; RODRIGUEZ, A. I. R. The effect of market orientation on innovation speed and new product performance. *Journal of Business & Industrial Marketing*, v. 25, n. 7, pp. 501-513, 2010.
24. CARMEL, E.; ESPINOSA, J. A.; DUBINSKY, Y. "Follow the Sun" Workflow in Global Software Development. *Journal of Management Information Systems*, v. 27, n. 1, pp. 17-37, 2010.

25. CARRILLO, J. E.; FRANZA, R. M. Investing in product development and production capabilities: the crucial linkage between time-to-market and ramp-up time. *European Journal of Operational Research*, v. 171, n. 2, pp. 536-556, 2006.
26. CHAE, H.; KIM, K.; CHOI, Y.; KIM, C. H.; LEE, J. Y. A view-based approach to modeling product semantics in design chains. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 32, n. 9-10, pp. 863-876, 2007.
27. CHAI, K. H.; XIN, Y. The application of new product development tools in industry: the case of Singapore. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 53, n. 4, pp. 543-554, 2006.
28. CHAKRAVARTY, A. K. Overlapping design and build cycles in product development. *European Journal of Operational Research*, v. 134, n. 2, pp. 392-424, 2001.
29. CHEN, Y. J. Knowledge integration and sharing for collaborative molding product design and process development. *Computers in Industry*, v. 61, n. 7, pp. 659-675, 2010.
30. CHEN, J.; DAMANPOUR, F.; REILLY, R. R. Understanding antecedents of new product development speed: a meta-analysis. *Journal of Operations Management*, v. 28, n. 1, pp. 17-33, 2010.
31. CHEN, J. Y.; REILLY, R. R.; LYNN, G. S. The impacts of speed-to-market on new product success: the moderating effects of uncertainty. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 52, n. 2, pp. 199-212, 2005.
32. CHEN, Y. M.; SHIR, W. S.; SHEN, C. Y. Distributed engineering change management for allied concurrent engineering. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, v. 15, n. 2, pp. 127-151, 2002.
33. CHOY, K. L.; LEE, W. B.; LO, V. Design of a case based intelligent supplier relationship management system - the integration of supplier rating system and product coding system. *Expert Systems with Applications*, v. 25, n. 1, pp. 87-100, 2003.
34. CHOY, K. L.; LEE, W. B.; LAU, H. C. W.; LU, D. W.; LO, V. Design of an intelligent supplier relationship management system for new product development. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, v. 17, n. 8, pp. 692-715, 2004.
35. CHOY, K. L.; LEE, W. B.; LO, V. Development of a case based intelligent supplier relationship management system - linking supplier rating system and product coding system. *Supply Chain Management-an International Journal*, v. 9, n. 1, pp. 86-101, 2004.
36. CHOY, K. L.; LEE, W. B.; LAU, H. C. W.; SO, S. C. K. An enterprise collaborative management system: a case study of supplier selection in new product development. *International Journal of Technology Management*, v. 28, n. 2, pp. 206-226, 2004.
37. CHUNG, C.; PENG, Q. J. A novel approach to the geometric feasibility analysis for fast assembly tool reasoning. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 31, n. 1-2, pp. 125-134, 2006.
38. COOPER, R. G.; KLEINSCHMIDT, E. J. Determinants of timeless in product development. *Journal of Product Innovation Management*, v. 11, n. 5, pp. 381-396, 1994.
39. CRAWFORD, C. M. The hidden costs of accelerated product development. *Journal of Product Innovation Management*, v. 9, pp. 188-199, 1992.
40. CRESWELL, J. W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativa, quantitativo e misto. Porto Alegre: Artmed, 248p., 2010.
41. CUTTING-DECELLE, A. F.; YOUNG, R. I. M.; MICHEL, J. J.; GRANGEL, R.; LE CARDINAL, J.; BOUREY, J. P. ISO 15531 MANDATE: a product-process-resource based approach for managing modularity in production management. *Concurrent Engineering-Research and Applications*, v. 15, n. 2, pp. 217-235, 2007.
42. DAHAN, E.; HAUSER, J. R. The virtual customer. *Journal of Product Innovation Management*, v. 19, n. 5, pp. 332-353, 2002.
43. DANESE, P.; FILIPPINI, R. Modularity and the impact on new product development time performance: investigating the moderating effects of supplier involvement and interfunctional integration. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 30, n. 11, pp. 1191-1209, 2010.
44. DAYAN, M.; DI BENEDETTO, A. Procedural and interactional justice perceptions and teamwork quality. *Journal of Business & Industrial Marketing*, v. 23, n. 7-8, pp. 566-576, 2008.
45. DE WEERD-NEDERHOF, P. C.; VISSCHER, K.; ALTENA, J.; FISSCHER, O. A. M. Operational effectiveness and strategic flexibility: scales for performance assessment of new product development systems. *International Journal of Technology Management*, v. 44 n. 3-4, pp. 354-372, 2008.
46. DEDEHAYIR, O.; MAKINEN, S. J. Measuring industry clockspeed in the systemic industry context. *Technovation*, v. 31, n. 12, pp. 627-637, 2011.
47. DI BENEDETTO, C. A. Identifying the key success factors in new product launch. *Journal of Product Innovation Management*, v. 16, n. 6, pp. 530-544, 1999.

48. DOLL, W. J.; HONG, P.; NAHM, A. Antecedents and outcomes of manufacturability in integrated product development. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 30, n. 7-8, pp. 821-852, 2010.
49. DRÖGE, C.; JAYARAM, J.; VICKERY, S. K. The ability to minimize the timing of new product development and introduction: na examination of antecedent factors in the North American automobile supplier industry. *Journal of Product Innovation Management*, v. 17, n. 1, pp. 24-40, 2000.
50. DRÖGE, C.; JAYARAM, J.; VICKERY, S. K. The effects of internal versus external integration practices on time-based performance and overall firm performance. *Journal of Operations Management*, v. 22, n. 6, pp. 557-573, 2004.
51. ELLRAM, L. M.; TATE, W.; CARTER, C. R. Applying 3DCE to environmentally responsible manufacturing practices. *Journal of Cleaner Production*, v. 16, n. 15, pp. 1620-1631, 2008.
52. FEKRI, R.; ALIAHMADI, A.; FATHIAN, M. Identifying the cause and effect factors of agile NPD process with fuzzy DEMATEL method: the case of Iranian companies. *Journal of Intelligent Manufacturing*, v. 20, n. 6, pp. 637-648, 2009.
53. FEKRI, R.; ALIAHMADI, A.; FATHIAN, M. Predicting a model for agile NPD process with fuzzy cognitive map: the case of Iranian manufacturing enterprises. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 41, n. 11-12, pp. 1240-1260, 2009.
54. FILIPPINI, R.; SALMASO, L.; TESSAROLO, P. Product development time performance: investigating the effect of interactions between drivers. *Journal of Product Innovation Management*, v. 21, n. 3, pp. 199-214, 2004.
55. FLINT, D. J. Compressing new product success-to-success cycle time - deep customer value understanding and idea generation. *Industrial Marketing Management*, v. 31, n. 4, pp. 305-315, 2002.
56. FORD, D. N.; STERMAN, J. D. The Liar's Club: concealing rework in concurrent development. *Concurrent Engineering-Research and Applications*, v. 11, n. 3, pp. 211-219, 2003.
57. GARCIA, N.; SANZO, M. J.; TRESPALACIOS, J. A. New product internal performance and market performance: evidence from Spanish firms regarding the role of trust, interfunctional integration, and innovation type. *Technovation*, v. 28, n. 11, pp. 713-725, 2008.
58. GIL, A. C. *Métodos e técnicas em pesquisa social*. São Paulo: Atlas, 1999.
59. GOMES, J. F. S.; DE WEERD-NEDERHOF, P. C.; PEARSON, A. W.; CUNHA, M. P. Is more always better? An exploration of the differential effects of functional integration on performance in new product development. *Technovation*, v. 23, n. 3, pp. 185-191, 2003.
60. GONZALEZ, F. J. M.; PALACIOS, T. M. B. The effect of new product development techniques on new product success in Spanish firms. *Industrial Marketing Management*, v. 31, n. 3, pp. 261-271, 2002.
61. GRANT, K. P.; CASHMAN, W. M.; CHRISTENSEN, D. S. Delivering projects on time. *Research-Technology Management*, v. 49, n. 6, pp. 52-58, 2006.
62. GRIFFIN, A. Modeling and measuring product development cycle time across industries. *Journal of Engineering and Technology Management*, v. 14, n. 1, pp. 1-24, 1997.
63. GRIFFIN, A. Product development cycle time for business-to-business products. *Industrial Marketing Management*, v. 31, n. 4, pp. 291-304, 2002.
64. HABERLE, K. R.; BURKE, R. J.; GRAVES, R. J. Cycle time estimation models for printed circuit board design. *International Journal of Production Research*, v. 40, n. 4, pp. 1017-1028, 2002.
65. HARMANCIOGLU, N.; MCNALLY, R. C.; CALANTONE, R. J.; DURMUSOGLU, S. S. Your new product development (NPD) is only as good as your process: an exploratory analysis of new NPD process design and implementation. *R & D Management*, v. 37, n. 5, pp. 399-424, 2007.
66. HARVEY, M. G.; GRIFFITH, D. A. The role of globalization, time acceleration, and virtual global teams in fostering successful global product launches. *Journal of Product Innovation Management*, v. 24, n. 5, pp. 486-501, 2007.
67. HO, Y. C.; LIN, C. H. A concurrent function deployment-based and concurrent engineering-based product development method for original design manufacturing companies. *Journal of Engineering Design*, v. 20, n. 1, pp. 21-55, 2009.
68. HONG, P.; DOLL, W. J.; REVILLA, E.; NAHM, A. Y. Knowledge sharing and strategic fit in integrated product development proejcts: an empirical study. *International Journal of Production Economics*, v. 132, n. 2, pp. 186-196, 2011.
69. HOPPE, M.; ENGEL, A.; SHACHAR, S. SysTest: improving the verification, validation, and testing process - assessing six industrial pilot projects. *Systems Engineering*, v. 10, n. 4, pp. 323-347, 2007.
70. HU, J. M.; LIU, J. X.; PRASAD, B. A constraint-driven execution plan for maximizing concurrency in product development. *Concurrent Engineering-Research and Applications*, v. 11, n. 4, pp. 301-312, 2003.
71. HULL, F. M. A composite model of product development effectiveness: application to services. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 51, n. 2, pp. 162-172, 2004.

72. ITTNER, C. D.; LARCKER, D. F. Product development cycle time and organizational performance. *Journal of Marketing Research*, v. 34, n. 1, pp. 13-23, 1997.
73. JABLOKOW, K. W.; BOOTH, D. E. The impact and management of cognitive gap in high performance product development organizations. *Journal of Engineering and Technology Management*, v. 23, n. 4, pp. 313-336, 2006.
74. JAYARAM, J.; NARASIMHAN, R. The influence of new product development competitive capabilities on project performance. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 54, n. 2, pp. 241-256, 2007.
75. JEEN-SU, L.; THOMAS, W. S.; JOHN, H. H. Strategic impact of new product development on export involvement. *European Journal of Marketing*, v. 40, n. 1, pp. 44-60, 2006.
76. JOHNSON, M. D.; KIRCHAIN, R. E. The importance of product development cycle time and cost in the development of product families. *Journal of Engineering Design*, v. 22, n. 2, pp. 87-112, 2011.
77. JOHNSON, W. H. A.; PICCOLOTTO, Z.; FILIPPINI, R. The impacts of time performance and market knowledge competence on new product success: an international study. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 56, n. 2, pp. 219-228, 2009.
78. JUN, H. B.; AHN, H. S.; SUH, H. W. On identifying and estimating the cycle time of product development process. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 52, n. 3, pp. 336-349, 2005.
79. KARLSSON, C.; AHLSTRÖM, P. Technological level and product development cycle time. *Journal of Product Innovation Management*, v. 16, n. 4, pp. 352-362, 1999.
80. KINCADE, D. H.; REGAN, C.; GIBSON, F. Y. Concurrent engineering for product development in mass customization for the apparel industry. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 27, n. 6, pp. 627-649, 2007.
81. KING, L. C.; WING BUN, L.; VICTOR, L. Development of a case based intelligent supplier relationship management system – linking supplier rating system and product coding system. *Supply Chain Management: An International Journal*, v. 9, n. 1, pp. 86-101, 2004.
82. KITCHENHAM, B. Procedures for performing systematic reviews. Joint Technical Report Software Engineering Group, Keele University, United Kingdom and Empirical Software Engineering, National ICT Australia Ltd, Australia, 2004.
83. KONG, L. B.; CHEUNG, C. F. Design, fabrication and measurement of ultra-precision micro-structured freeform surfaces. *Computers & Industrial Engineering*, v. 61, n. 1, pp. 216-225, 2011.
84. KUMAR, S.; KROB, W. Phase reviews versus fast product development: a business case. *Journal of Engineering Design*, v. 18, n. 3, pp. 279-291, 2007.
85. KUMAR, S.; MCCAFFREY, T. R. Engineering economics at a hard disk drive manufacturer. *Technovation*, v. 23, n. 9, pp. 749-755, 2003.
86. KUMAR, S.; TERPSTRA, D. The post mortem of a complex product development - lessons learned. *Technovation*, v. 24, n. 1, pp. 805-818, 2004.
87. KWONG, C. K.; LUO, X. G.; TANG, J. F. A multiobjective optimization approach for product line design. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 58, n. 1, pp. 97-108, 2011.
88. LAMBERT, D.; SLATER, S. F. Perspective: first, fast, and on time: the path to success. Or is it? *Journal of Product Innovation Management*, v. 16, n. 5, pp. 427-438, 1999.
89. LANGERAK, F.; PEELEN, E.; NIJSSEN, E. A laddering approach to the use of methods and techniques to reduce the cycle time of new-to-the-firm products. *Journal of Product Innovation Management*, v. 16, n. 2, pp. 173-182, 1999.
90. LANGERAK, F.; HULTINK, E. J. The impact of new product development acceleration approaches on speed and profitability: lessons for pioneers and fast followers. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 52, n. 1, pp. 30-42, 2005.
91. LANGERAK, F.; HULTINK, E. J. The effect of new product development acceleration approaches on development speed: a case study. *Journal of Engineering and Technology Management*, v. 25, n. 3, pp. 157-167, 2008.
92. LAU, A. K. W. Supplier and customer involvement on new product performance contextual factors and an empirical test from manufacturer perspective. *Industrial Management & Data Systems*, v. 111, n. 5-6, pp. 910-942, 2011.
93. LAU, A. K. W.; TANG, E.; YAM, R. C. M. Effects of supplier and customer integration on product innovation and performance: empirical evidence in Hong Kong manufacturers. *Journal of Product Innovation Management*, v. 27, n. 5, pp. 761-777, 2010.
94. LEE, J.; HAN, S.; YANG, J. Construction of a computer-simulated mixed reality environment for virtual factory layout planning. *Computers in Industry*, v. 62, n. 1, pp. 86-98, 2011.
95. LEE, R. S.; TSAI, J. P.; KAO, Y. C.; LIN, G. C. I.; FAN, K. C. STEP-based product modeling system for remote collaborative reverse engineering. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, v. 19, n. 6, pp. 543-553, 2003.

96. LETENS, G.; FARRIS, J. A.; VAN AKEN, E. M. A multilevel framework for lean product development system design. *Emj-Engineering Management Journal*, v. 23, n. 1, pp. 69-85, 2011.
97. LEVY, Y.; ELLIS, T. J. A system approach to conduct and effective literature review in support of information systems research. *Informing Science Journal*, v. 9, pp. 181-212, 2006.
98. LI, X.; SHI, D. M.; CHARASTRAKUL, V.; ZHOU, J. H. Advanced P-Tree based K-Nearest neighbors for customer preference reasoning analysis. *Journal of Intelligent Manufacturing*, v. 20, n. 5, pp. 569-579, 2009.
99. LIM, J. S.; SHARKEY, T. W.; HEINRICHS, J. H. Strategic impact of new product development on export involvement. *European Journal of Marketing*, v. 40, n. 1-2, pp. 44-60, 2006.
100. LIN, J.; CHAI, K. H.; WONG, Y. S.; BROMBACHER, A. C. A dynamic model for managing overlapped iterative product development. *European Journal of Operational Research*, v. 185, n. 1, pp. 378-392, 2008.
101. LIN, J.; CHAI, K. H.; BROMBACHER, A. C.; WONG, Y. S. Optimal overlapping and functional interaction in product development. *European Journal of Operational Research*, v. 196, n. 3, pp. 1158-1169, 2009.
102. LIN, J.; QIAN, Y. J.; CUI, W. T.; MIAO, Z. L. Overlapping and communication policies in product development. *European Journal of Operational Research*, v. 201, n. 3, pp. 737-750, 2010.
103. LU, Q.; WOOD, L. The refinement of design for manufacture: inclusion of process design. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 26, n. 9-10, pp. 1123-1145, 2006.
104. LU, Y.; DEN OUDEN, E.; BROMBACHER, A.; GEUDENS, W.; HARTMANN, H. Towards a more systematic analysis of uncertain user-product interactions in product development: an enhanced user-product interaction framework. *Quality and Reliability Engineering International*, v. 23, n. 1, pp. 19-29, 2007.
105. LUKAS, B. A.; MENON, A.; BELL, S. J. Organizing for new product development speed and the implications for organizational stress. *Industrial Marketing Management*, v. 31, n. 4, pp. 349-355, 2002.
106. LUKAS, B. A.; MENON, A. New product quality: intended and unintended consequences of new product development speed. *Journal of Business Research*, v. 57, n. 11, pp. 1258-1264, 2004.
107. LUO, L.; KANNAN, P. K.; BESHARATI, B.; AZARM, S. Design of robust new products under variability: marketing meets design. *Journal of Product Innovation Management*, v. 22, n. 2, pp. 177-192, 2005.
108. LYU, J.; CHANG, L. Y. A reference model for collaborative design in mould industry. *Production Planning & Control*, v. 21, n. 5, pp. 428-436, 2010.
109. MACHER, J. T.; MOWERY, D. C. "Managing" learning by doing: an empirical study in semiconductor manufacturing. *Journal of Product Innovation Management*, v. 20, n. 5, pp. 391-410, 2003.
110. MAGNIEZ, C.; BROMBACHER, A. C.; SCHOUTEN, J. The use of reliability-oriented field feedback information for product design improvement: a case study. *Quality and Reliability Engineering International*, v. 25, n. 3, pp. 355-364, 2009.
111. MALLICK, D. N.; SCHROEDER, R. G. An integrated framework for measuring product development performance in high technology industries. *Production and Operations Management*, v. 14, n. 2, pp. 142-158, 2005.
112. MARCH-CHORDÀ, I.; GUNASEKARAN, A.; LLORIA-ARAMBURO, B. Product development process in Spanish SMEs: an empirical research. *Technovation*, v. 22, n. 5, pp. 301-312, 2002.
113. MARION, T. J.; MEYER, M. H. Applying industrial design and cost engineering to new product development in early-stage firms. *Journal of Product Innovation Management*, v. 28, n. 5, pp. 773-786, 2011.
114. MCNALLY, R. C.; AKDENIZ, M. B.; CALANTONE, R. J. New product development processes and new product profitability: exploring the mediating role of speed to market and product quality. *Journal of Product Innovation Management*, v. 28, pp. 63-77, 2011.
115. MEEHAN, J. S.; DUFFY, A. H. B.; WHITFIELD, R. I. Supporting 'design for re-use' with modular design. *Concurrent Engineering-Research and Applications*, v. 15, n. 2, pp. 141-155, 2007.
116. MENON, A.; CHOWDHURY, J.; LUKAS, B. A. Antecedents and outcomes of new product development speed - an interdisciplinary conceptual framework. *Industrial Marketing Management*, v. 31, n. 4, pp. 317-328, 2002.
117. MENON, R.; TONG, L. H.; SATHIYAKEERTHI, S. Analyzing textual databases using data mining to enable fast product development processes. *Reliability Engineering & System Safety*, v. 88, n. 2, pp. 171-180, 2005.
118. MICHÈLE, T. D.; DEON, B.; GEORGE, V.; KEITH, H.; LUDRICK, B.; GERRIE, B.; CAMPBELL, R. I. Using RP to promote collaborative design of customised medical implants. *Rapid Prototyping Journal*, v. 13, n. 2, pp. 107-114, 2007.
119. MILLSON, M. R.; RAJ, S. P.; WILEMON, D. A survey of major approaches for accelerating new product development. *Journal of Product Innovation Management*, v. 9, n. 1, pp. 53-69, 1992.

120. MILLSON, M. R.; WILLEMONT, D. Impact of new product development (NPD) proficiency and NPD entry strategies on product quality and risk. *R & D Management*, v. 38, n. 5, pp. 491-509, 2008.
121. MINDERHOUD, S.; FRASER, P. Shifting paradigms of product development in fast and dynamic markets. *Reliability Engineering & System Safety*, v. 88, n. 2, pp. 127-135, 2005.
122. MISHRA, A. A.; SHAH, R. In union lies strength: collaborative competence in new product development and its performance effects. *Journal of Operations Management*, v. 27, n. 4, pp. 324-338, 2009.
123. MOLINA, A.; ACA, J.; WRIGHT, P. Global collaborative engineering environment for integrated product development. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, v. 18, n. 8, pp. 635-651, 2005.
124. NAVEH, E. Formality and discretion in successful R&D projects. *Journal of Operations Management*, v. 25, n. 1, pp. 110-125, 2007.
125. NEPAL, B. P.; YADAV, O. P.; SOLANKI, R. Improving the NPD process by applying Lean Principles: a case study. *Emj-Engineering Management Journal*, v. 23, n. 3, pp. 65-81, 2011.
126. NI, Y. R.; FAN, F. Y.; YAN, J. Q.; MA, D. Z.; JIN, Y. An asynchronous and synchronous coupling approach in networked rapid product development. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 22, n. 1-2, pp. 26-32, 2003.
127. NIJSSSEN, E. J.; ARBOUW, A. R. L.; COMMANDEUR, H. R. Accelerating new product development: a preliminary empirical test of a hierarchy of implementation. *Journal of Product Innovation Management*, v. 12, pp. 99-109, 1995.
128. NWAGBOSO, C.; GEORGAKIS, P.; DYKE, D. Time compression design with decision support for intelligent transport systems deployment. *Computers in Industry*, v. 54, n. 3, pp. 291-306, 2004.
129. O'DRISCOLL, M. Design for manufacture. *Journal of Materials Processing Technology*, v. 122, n. 2-3, pp. 318-321, 2002.
130. ODUOZA, C. F.; HARRIS, A. Knowledge management to support product development in cold roll-forming environment. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 57, n. 5-8, pp. 585-596, 2011.
131. OZER, M. New product development in Asia: an introduction to the special issue. *Industrial Marketing Management*, v. 35, n. 3, pp. 252-261, 2006.
132. PALMBERG, C. The sources and success of innovations - Determinants of commercialisation and break-even times. *Technovation*, v. 26, n. 11, pp. 1253-1267, 2006.
133. PARRY, M. E.; SONG, M.; DE WEERD-NEDERHOF, P. C.; VISSCHER, K. The Impact of NPD strategy, product strategy, and NPD processes on perceived cycle time. *Journal of Product Innovation Management*, v. 26, n. 6, pp. 627-639, 2009.
134. PENG, Y.; MCFARLANE, D. Adaptive agent-based manufacturing control and its application to flow shop routing control. *Production Planning & Control*, v. 15, n. 2, pp. 145-155, 2004.
135. PERRONE, G.; ROMA, P.; LO NIGRO, G. Designing multi-attribute auctions for engineering services procurement in new product development in the automotive context. *International Journal of Production Economics*, v. 124, n. 1, pp. 20-31, 2010.
136. PRASNIKAR, J.; SKERLJ, T. New product development process and time-to-market in the generic pharmaceutical industry. *Industrial Marketing Management*, v. 35, n. 6, pp. 690-702, 2006.
137. QIU, H. B.; LI, C. X. Conceptual design support system in a collaborative environment for injection moulding. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 24, n. 1-2, pp. 9-15, 2004.
138. QIU, T. J.; Qualls, W.; Bohlmann, J.; Rupp, D. E. The effect of interactional fairness on the performance of cross-functional product development teams: a multilevel mediated model. *Journal of Product Innovation Management*, v. 26, n. 2, pp. 173-187, 2009.
139. RAGATZ, G. L.; HANDFIELD, R. B.; PETERSEN, K. J. Benefits associated with supplier integration into new product development under conditions of technology uncertainty. *Journal of Business Research*, v. 55, n. 5, pp. 389-400, 2002.
140. RAI, L.; KANG, S. J. Knowledge-based integration between virtual and physical prototyping for identifying behavioral constraints of embedded real-time systems. *IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics Part a-Systems and Humans*, v. 39, n. 4, pp. 754-769, 2009.
141. RAMESH, K.; SIONG, L. B. Extraction of flank wear growth models that correlates cutting edge integrity of ball nose end mills while machining titanium. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 52, n. 5-8, pp. 443-450, 2011.
142. REIN, G. L. From experience: creating synergy between marketing and research and development. *Journal of Product Innovation Management*, v. 21, n. 1, pp. 33-43, 2004.
143. ROSENTHAL, S. R.; TATIKONDA, M. V. Time management in new product development: case study findings. *Journal of Manufacturing Systems*, v. 11, n. 5, 1993.
144. SALO, A.; KAKOLA, T. K. Groupware support for requirements management in new product development. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, v. 15, n. 4, pp. 253-284, 2005.

145. SANCHEZ, A. M.; PEREZ, M. P. Cooperation and the ability to minimize the time and cost of new product development within the Spanish automotive supplier industry. *Journal of Product Innovation Management*, v. 20, n. 1, pp. 57-69, 2003.
146. SANCHEZ, A. M.; PEREZ, M. P. Flexibility in new product development: a survey of practices and its relationship with the product's technological complexity. *Technovation*, v. 23, n. 2, pp. 139-145, 2003.
147. SCOTT-YOUNG, C.; SAMSON, D. Project success and project team management: evidence from capital projects in the process industries. *Journal of Operations Management*, v. 26, n. 6, pp. 749-766, 2008.
148. SCOTT-YOUNG, C.; SAMSON, D. Team management for fast projects: an empirical study of process industries. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 29, n. 6, pp. 612-635, 2009.
149. SERED, Y.; REICH, Y. Standardization and modularization driven by minimizing overall process effort. *Computer-Aided Design*, v. 38, n. 5, pp. 405-416, 2006.
150. SHAH, N. Pharmaceutical supply chains: key issues and strategies for optimisation. *Computers & Chemical Engineering*, v. 28, n. 6-7, pp. 929-941, 2004.
151. SHEKAR, B.; VENKATARAM, R.; SATISH, B. M. Managing complexity in aircraft design using Design Structure Matrix. *Concurrent Engineering-Research and Applications*, v. 19, n. 4, pp. 283-294, 2011.
152. 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, n. 5, pp. 399-411, 2005.
153. SHERMAN, J. D.; RHOADES, R. G. Cycle time reduction in defense acquisition. *Research-Technology Management*, v. 53, n. 5, pp. 46-54, 2010.
154. SHI, X.; CHEN, J.; PENG, Y.; RUAN, X. Development of a knowledge-based process planning system for an auto panel. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 19, n. 12, pp. 898-904, 2002.
155. SHIAU, J.-Y.; WEE, H. M. A distributed change control workflow for collaborative design network. *Computers in Industry*, v. 59, n. 2-3, pp. 119-127, 2008.
156. SHIMADA, K. Current issues and trends in meshing and geometric processing for computational engineering analyses. *Journal of Computing and Information Science in Engineering*, v. 11, n. 2, 2011.
157. SHUKOR, S. A.; AXINTE, D. A. Manufacturability analysis system: issues and future trends. *International Journal of Production Research*, v. 47, n. 5, pp. 1369-1390, 2009.
158. SIMPSON, P. M.; SIGUAW, J. A.; ENZ, C. A. Innovation orientation outcomes: the good and the bad. *Journal of Business Research*, v. 59, n. 10-11, pp. 1133-1141, 2006.
159. SINGHAL, J.; SINGHAL, K. Supply chains and compatibility among components in product design. *Journal of Operations Management*, v. 20, n. 3, pp. 289-302, 2002.
160. SMITH, A. D. Empirical exploration for a product data management (PDA) system at a major telecommunications firm. *Industrial Management & Data Systems*, v. 104, n. 5-6, pp. 513-525, 2004a.
161. SMITH, P. G. Accelerated product development: techniques and traps. In: KAHN, K. B. (Orgs.) *The PDMA Handbook of New Product Development*. John Wiley & Sons, pp. 173-187, 2004b.
162. SOKOVIC, M.; KOPAC, J. RE (reverse engineering) as necessary phase by rapid product development. *Journal of Materials Processing Technology*, v. 175, n. 1-3, pp. 398-403, 2006.
163. SONG, M.; IM, S.; VAN DER BIJ, H.; SONG, L. Z. Does strategic planning enhance or impede innovation and firm performance? *Journal of Product Innovation Management*, v. 28, n. 4, pp. 503-520, 2011.
164. SOUZA, G. C.; BAYUS, B. L.; WAGNER, H. M. New-product strategy and industry clockspeed. *Management Science*, v. 50, n. 4, pp. 537-549, 2004.
165. STALK, G.; HOUT, T. M. *Competing against time: how time-based competition is reshaping global markets*. New York: The Free Press, 2003.
166. SWAFFORD, P. M.; GHOSH, S.; MURTHY, N. N. A framework for assessing value chain agility. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 26, n. 1-2, pp. 118-140, 2006.
167. SWINK, M. Completing projects on-time: how project acceleration affects new product development. *Journal of Engineering and Technology Management*, v. 20, n. 4, pp. 319-344, 2003.
168. SWINK, M. L.; CALANTONE, R. Design-manufacturing integration as a mediator of antecedents to new product design quality. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 51, n. 4, pp. 472-482, 2004.
169. SWINK, M.; SONG, M. Effects of marketing-manufacturing integration on new product development time and competitive advantage. *Journal of Operations Management*, v. 25, n. 1, pp. 203-217, 2007.
170. SYAIMAK, A. S.; ANXITE, D. A. An approach of using primitive feature analysis in manufacturability analysis systems for micro-milling/drilling. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, v. 22, n. 8, pp. 727-744, 2009.
171. TAN, K. C.; KANNAN, V. R.; JAYARAM, J.; NARASIMHAN, R. Acquisition of operations capability: a model and test across US and European firms. *International Journal of Production Research*, v. 42, n. 4, pp. 833-851, 2004.

172. TATIKONDA, M. V.; STOCK, G. N. Product technology transfer in the upstream supply chain. *Journal of Product Innovation Management*, v. 20, n. 6, pp. 444-467, 2003.
173. TERZIOVSKI, M.; SOHAL, A.; HOWELL, A. Best practice in product innovation at varian Australia. *Technovation*, v. 22, n. 9, pp. 561-569, 2002.
174. TESSAROLO, P. Is integration enough for fast product development? An empirical investigation of the contextual effects of product vision. *Journal of Product Innovation Management*, v. 24, n. 1, pp. 69-82, 2007.
175. TIDD, J.; IZUMIMOTO, Y. Knowledge exchange and learning through international joint ventures: an Anglo-Japanese experience. *Technovation*, v. 22, n. 3, pp. 137-145, 2002.
176. TRAPPEY, C. V.; TRAPPEY, A. J. C.; HUANG, C.; KU, C. C. The design of a JADE-based autonomous workflow management system for collaborative SoC design. *Expert Systems with Applications*, v. 36, n. 2, pp. 2659-2669, 2009.
177. TRUSCOTT, M.; DE BEER, D.; VICATOS, G.; HOSKING, K.; BARNARD, L.; BOOYSEN, G.; CAMPBELL, R. I. Using RP to promote collaborative design of customised medical implants. *Rapid Prototyping Journal*, v. 13, n. 2, pp. 107-114, 2007.
178. TU, Y. L.; FUNG, R. Y. K.; TANG, J. F.; KAM, J. J. Computer-aided customer interface for rapid product development. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 21, n. 10-11, pp. 743-753, 2003.
179. TU, Y. L.; XIE, S. Q.; KAM, J. J. Rapid one-of-a-kind production. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 29, n. 5, pp. 499-510, 2006.
180. ULKU, S.; TOKTAY, L. B.; YUCESAN, E. The impact of outsourced manufacturing on timing of entry in uncertain markets. *Production and Operations Management*, v. 14, n. 3, pp. 301-314, 2005.
181. VAN DEN ELST, J.; TOL, R.; SMITS, R. Innovation in practice: Philips Applied Technologies. *International Journal of Technology Management*, v. 34, n. 3-4, pp. 217-231, 2006.
182. VAN OORSCHOT, K. E.; BERTRAND, J. W. M.; RUTTE, C. G. Field studies into the dynamics of product development tasks. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 25, n. 7-8, pp. 720-739, 2005.
183. VAN OORSCHOT, K. E.; LANGERAK, F.; SENGUPTA, K. Escalation, de-escalation, or reformulation: effective interventions in delayed NPD projects. *Journal of Product Innovation Management*, v. 28, n. 6, pp. 848-867, 2011.
184. VARMA, V. A.; PEKNY, J. F.; BLAU, G. E.; REKLAITIS, G. V. A framework for addressing stochastic and combinatorial aspects of scheduling and resource allocation in pharmaceutical R&D pipelines. *Computers & Chemical Engineering*, v. 32, n. 4-5, pp. 1000-1015, 2008.
185. VESEY, J. T. Time-to-market: put speed in product development. *Industrial Marketing Management*, v. 21, n. 2, pp. 151-158, 1992.
186. VISHAG, B.; DENNIS, B. A. Effective virtual new product development teams: an integrated framework. *Journal of Business & Industrial Marketing*, v. 23, n. 4, pp. 242-248, 2008.
187. WAGNER, S. M. Supplier traits for better customer firm innovation performance. *Industrial Marketing Management*, v. 39, n. 7, pp. 1139-1149, 2010.
188. WALSH, S. T.; KIRCHHOFF, B. A.; NEWBERT, S. Differentiating market strategies for disruptive technologies. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 49, n. 4, pp. 341-351, 2002.
189. WANG, J. T.; LIN, Y. I. An overlapping process model to assess schedule risk for new product development. *Computers & Industrial Engineering*, v. 57, n. 2, pp. 460-474, 2009.
190. WEBSTER, J.; WATSON, R. T. Analyzing the past to prepare for the future: writing a literature review. *MIS Quarterly*, v. 26, n. 2, pp. 13-23, 2002.
191. WHEELWRIGHT, S. C.; CLARK, K. B. *Revolutionizing product development*. New York: The Free Press, 1992.
192. WU, L. F.; DE MATTA, R.; LOWE, T. J. Updating a modular product: how to set time to market and component quality. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 56, n. 2, pp. 298-311, 2009.
193. WU, Q. Fuzzy measurable house of quality and quality function deployment for fuzzy regression estimation problem. *Expert Systems with Applications*, v. 38, n. 12, pp. 14398-14406, 2011.
194. XIA, W. D.; LEE, G. H. Complexity of information systems development projects: conceptualization and measurement development. *Journal of Management Information Systems*, v. 22, n. 1, pp. 45-83, 2005.
195. XIE, S. Q.; TU, P. L.; ZHOU, Z. D. Internet-based DFX for rapid and economical tool/mould making. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 24, n. 11-12, pp. 821-829, 2004.
196. XIE, S. Q.; TU, Y. L. Rapid one-of-a-kind product development. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 27, n. 5-6, pp. 421-430, 2006.
197. XU, D.; YAN, H. S. An intelligent estimation method for product design time. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 30, n. 7-8, pp. 601-613, 2006.

198. XUE, F.; SANDERSON, A. C.; GRAVES, R. J. Multiobjective evolutionary decision support for design-supplier-manufacturing planning. *IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics Part a-Systems and Humans*, v. 39, n. 2, pp. 309-320, 2009.
199. YADAV, O. P.; SINGH, N.; GOEL, P. S. Reliability demonstration test planning: a three dimensional consideration. *Reliability Engineering & System Safety*, v. 91, n. 8, pp. 882-893, 2006.
200. YANG, J. The knowledge management strategy and its effect on firm performance: a contingency analysis. *International Journal of Production Economics*, v. 125, n. 2, pp. 215-223, 2010.
201. YANG, J.; HAN, S.; GRAU, M.; MUN, D. OpenPDM-based product data exchange among heterogeneous PDM systems in a distributed environment. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 40, n. 9-10, pp. 1033-1043, 2009.
202. ZHANG, L.; ZHAN, Y.; LIU, Z. F.; ZHANG, H. C.; LI, B. B. Development and analysis of design for environment oriented design parameters. *Journal of Cleaner Production*, v. 19, n. 15, pp. 1723-1733, 2011.
203. ZIRGER, B. J.; HARTLEY, J. L. A conceptual model of product development cycle time. *Journal of Engineering and Technology Management*, v. 11 n. 3-4, pp. 229-251, 1994.
204. ZIRGER, B. J.; HARTLEY, J. L. The effect of acceleration techniques on product development time. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 43, n. 2, pp. 143-152, 1996.

2.3. ARTIGO 3

**MELHORES PRÁTICAS E DIFICULDADES NA GESTÃO DO PROCESSO
DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DE PEQUENAS EMPRESAS**

*BEST PRACTICES AND BARRIERS ON NEW PRODUCT DEVELOPMENT
OF SMALL ENTERPRISES*

MELHORES PRÁTICAS E DIFICULDADES NA GESTÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DE PEQUENAS EMPRESAS

Thiago Kotarba Spomberg

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre-RS, Brasil
e-mail: thiagospo@producao.ufrgs.br

Márcia Elisa Echeveste

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre-RS, Brasil
e-mail: echeveste@producao.ufrgs.br

Carla Schwengber ten Caten

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre-RS, Brasil
e-mail: tencaten@producao.ufrgs.br

Resumo: O presente artigo busca explorar associações entre melhores práticas e os problemas mais frequentes do processo de desenvolvimento de produtos (PDP) de pequenas empresas. As melhores práticas foram agrupadas de acordo com as fases do PDP e divididas conforme o grau de implantação. Foi realizada uma pesquisa de caráter quantitativo através de um questionário fechado com uma amostra de 47 pequenas empresas localizadas nas regiões sul e sudeste do Brasil. Os dados foram analisados por meio de uma tabela de contingência e as associações foram avaliadas através do teste do Qui-Quadrado e da análise dos resíduos ajustados. Constatou-se forte associação entre os problemas mais recorrentes e as melhores práticas adotadas durante a fase do projeto detalhado. Também foram verificadas associações entre melhores práticas já implantadas e problemas que não são usuais nestas empresas. Os resultados sugerem que a implantação de melhores práticas deve ser criteriosa e ordenada para que os objetivos específicos sejam alcançados.

Palavras-chave: Processo de desenvolvimento de produtos. Melhores práticas. Problemas mais frequentes. Pequenas empresas.

Abstract: This paper explores associations between best practices and the most frequent problems in the new product development (NPD) of small businesses. The best practices were grouped according to the phases of the NPD and divided according to the degree of implementation. It was conducted a quantitative research through a closed questionnaire with a sample of 47 small businesses located in the southern and southeastern Brazil. The data were analysed through a contingency table and the associations were evaluated using the chi-square and analysis of adjusted residuals. There was a strong association between the most frequent problems and best practices adopted during the detailed design phase. There were also found associations between various best practices already implemented and problems that are not usual in these companies. The results suggest that the implementation of best practices should be rigorous and ordained so that specific goals are achieved.

Keywords: New product development. Best practices. Most frequent problems. Small Enterprises.

1. INTRODUÇÃO

O processo de desenvolvimento de produtos (PDP) tem sido estudado em diversos contextos de pesquisa há mais de 40 anos. O levantamento de fatores críticos de sucesso, as compilações de melhores práticas, os estudos comparativos, entre outros tipos de pesquisa, vêm contribuindo para uma melhor compreensão deste complexo processo de negócios e auxiliando empresas do mundo todo na colocação de novos produtos no mercado, em menor tempo, com menor custo e maior qualidade (BARCZAK; KAHN, 2012).

Encontra-se com frequência na literatura especializada uma série de trabalhos que buscam relatar os principais problemas encontrados pelas empresas durante o PDP (ERNST, 2002). Entre esses problemas, pode-se citar: a falta de planejamento de produto e portfólio, a ausência de um processo estruturado de desenvolvimento, a carência de uma cultura de gestão de projetos, os mecanismos de comunicação ineficientes e a dificuldade de coordenação entre as diferentes áreas da empresa (COOPER; KLEINSCHMIDT; 1995; LEDWITH, 2000).

O PDP caracteriza-se por envolver uma diversidade grande de atividades. Desde a aplicação de ferramentas técnicas, passando pelo desdobramento de requisitos, até a escolha de um nicho de mercado apropriado em que haja um monitoramento constante e um ciclo de vida definido (GRIFFIN, 1997). Todas essas atividades, não necessariamente realizadas nessa ordem, estão altamente inter-relacionadas e dão origem a um processo complexo sujeito a constantes oscilações.

Como forma de enfrentar alguns destes desafios impostos pelo PDP, foram compilados, ao longo dos anos, conjuntos de melhores práticas de gestão que, em algum momento ou contexto específico, mostraram-se adequados e contribuíram para o sucesso de empresas (CORMICAN; O'SULLIVAN, 2004). A busca por vantagens competitivas no PDP leva as empresas a adotar melhores práticas que já se mostraram efetivas anteriormente. Entretanto, sabendo que muitas destas melhores práticas foram desenvolvidas no contexto de grandes empresas, de que forma elas estão associadas aos problemas mais frequentes experimentados pelas pequenas empresas?

Presume-se que a decisão pela implantação de uma prática de gestão vem associada à crença de que a mesma pode prevenir a ocorrência de determinados problemas e contribuir para o sucesso do PDP. Nesse sentido, observa-se a existência trabalhos que buscam agrupar as melhores práticas através dos mais diferentes critérios para que sua eficácia seja avaliada

por meio de entrevistas, questionários, dentre outros. De modo geral, as melhores práticas utilizadas durante o PDP são enquadradas em algumas categorias (também chamadas fatores críticos) que sintetizam as técnicas relacionadas: estratégia, processo, produto, mercado, inovação, equipe, comunicação, liderança, alta direção e parceiros.

Entretanto, a variedade de contextos nos quais este tipo de processo se estabelece, associada à falta de clareza quanto à eficácia de cada prática de gestão e qual tipo de consequência cada prática gera, dificulta o entendimento por parte de estudiosos, empresários e gerentes (MAFFIN; BRAIDEN, 2001).

Sendo assim, este trabalho tem por objetivo explorar as associações entre as melhores práticas e os problemas mais frequentes do PDP no contexto de pequenas empresas, a partir de dados levantados em uma amostra de 47 empresas. As melhores práticas foram agrupadas de acordo com as fases do modelo referencial proposto por Rozenfeld *et al.* (2006) e são classificadas conforme o grau de implantação. O teste do Qui-Quadrado e a análise dos resíduos ajustados foram as técnicas estatísticas utilizadas para avaliar essas associações.

Além desta introdução, o presente artigo está dividido em outras quatro seções. O referencial teórico é apresentado na próxima seção, enquanto que na seção 3 são contemplados os aspectos relacionados aos procedimentos metodológicos de pesquisa. A seção 4 apresenta os dados coletados, bem como a análise desenvolvida. Já a seção 5 sintetiza as principais conclusões alcançadas e oferece recomendações para trabalhos futuros.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção está organizada em três subseções. Em um primeiro momento é realizada uma breve descrição do PDP, na perspectiva de Rozenfeld *et al.* (2006). A seguir, são apresentadas características das pequenas empresas e, por fim, são apresentadas as melhores práticas.

2.1. Processo de desenvolvimento de produtos

Um processo é uma ordenação específica de atividades de trabalho no tempo e no espaço, com um começo, um fim e entradas e saídas bem definidas (DAVENPORT, 1994). O processo de desenvolvimento de produtos, por sua vez, tem o objetivo de transformar as necessidades dos consumidores em produtos, a partir de procedimentos, avaliações e decisões tomadas durante a concepção do novo produto, levando-se em consideração todas as etapas,

desde a geração de ideias até a descontinuação. É por meio desse processo que a empresa pode criar novos produtos mais competitivos e em menos tempo para atender as necessidades do mercado.

O modelo referencial do PDP proposto por Rozenfeld *et al.* (2006) conta com um conjunto de atividades conduzidas em uma sequência lógica que resultam nas especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção, para que a manufatura seja capaz de produzi-lo. Neste modelo, o PDP é constituído por três macrofases – pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento – conforme ilustra a Figura 1.

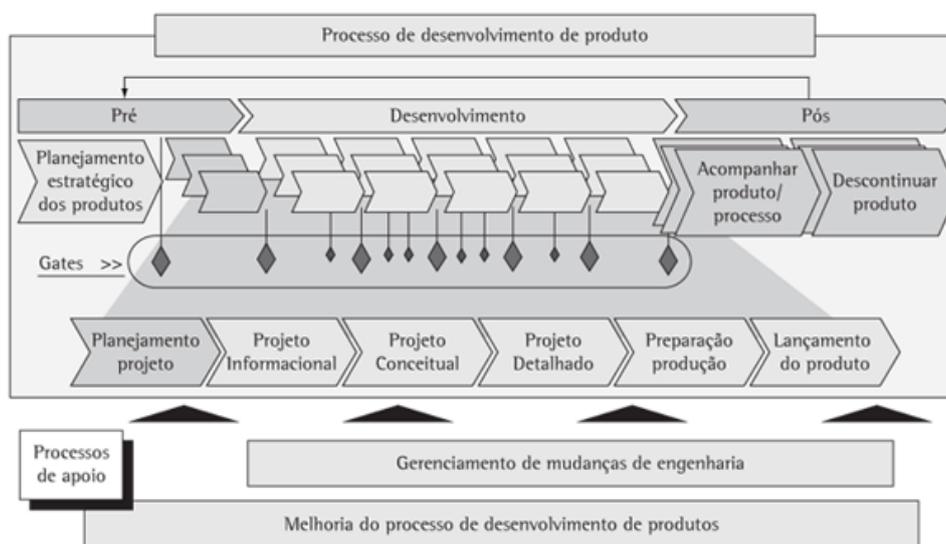


Figura 1 – Visão geral do modelo referencial

Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006)

Cada uma destas macrofases é subdividida em fases, oferecendo um maior nível de detalhamento e controle do processo, a partir do estabelecimento de *gates* (ou revisão de fases), os quais estabelecem critérios formais de avaliação ao final de cada etapa de um projeto de desenvolvimento e indicam se a equipe já está apta a realizar o procedimento de transição para uma nova fase. Um bom delineamento das fases é fundamental para que seja possível estabelecer um planejamento a partir de uma gestão que mantenha o equilíbrio entre qualidade, tempo e custos (EPPINGER *et al.*, 1994).

O pré-desenvolvimento é a ponte entre os objetivos da empresa e os projetos de desenvolvimento. Esta macrofase tem o objetivo de garantir a melhor decisão sobre o portfólio de produtos e projetos, com base em uma definição clara e um consenso mínimo sobre o objetivo final do projeto, e envolve as etapas de planejamento estratégico dos produtos e planejamento do projeto.

O desenvolvimento se inicia com a determinação de todas as especificações-meta do produto e é o responsável pela definição das especificações técnicas detalhadas, de produção e comerciais. Esta etapa envolve as fases de projeto informacional, projeto conceitual, projeto detalhado, preparação para a produção e lançamento do produto.

Por fim, o pós-desenvolvimento é constituído pelas fases de acompanhamento do desempenho do produto ou processo e pela descontinuação. O objetivo desta etapa é promover um acompanhamento sistemático do produto e do processo, tornando possível a implementação de correções, alterações e melhorias. Também gerencia a retirada sistemática do produto do mercado e promove uma avaliação de todo o ciclo de vida.

2.2. Contexto das pequenas empresas

De acordo com os indicadores de pesquisa e desenvolvimento (P&D) publicados pela ANPEI (2007), as pequenas empresas são as que mais aplicam recursos em P&D, com um investimento médio de 2,86% da receita bruta. Enquanto isso, as médias aplicaram 1,05% e as grandes 1,08%, o que constitui um investimento significativamente menor. Seja para aumentar os lucros ou para se manter no mercado, investir no P&D é fundamental diante da competitividade, do ciclo de vida gradativamente mais curto das tecnologias e das oscilações do mercado (COOPER; EDGETT, 2003).

Grande parte das empresas de pequeno porte atua como fornecedor de empresas maiores (ALVIM, 1998). As principais implicações de estar nesta posição são: ter carteira de clientes reduzida (sendo, em muitos casos, apenas um), ter uma baixa margem de lucro e ter dificuldade para agregar valor aos produtos (NOKE; HUGHES, 2010). Desta maneira, as limitações de recursos humanos e financeiros muitas vezes acabam freando o perfil inovador característico destas empresas.

Ao avaliar as dificuldades do P&D de pequenas empresas, Owens (2007) atribui os atrasos no desenvolvimento ao mau delineamento dos requisitos do produto, às incertezas relacionadas com a tecnologia, à falta de experiência dos gestores e aos recursos limitados.

A estruturação da gestão de portfólio reflete em um maior equilíbrio no desenvolvimento de novos projetos, bem como um alinhamento estratégico mais preciso (COOPER *et al.*, 2001). No entanto, esta ainda parece ser uma tática pouco adotada pelas pequenas empresas. Lawson *et al.* (2006) relatam que os principais empecilhos são os custos envolvidos e a necessidade de conseguir atender às demandas dos clientes.

A formação de alianças estratégicas significa um ganho considerável em termos de competitividade (LASTRES; CASSIOLATO, 2003). Apesar da importância, esta ainda é uma prática muito pouco disseminada. Brunetto e Farr-Wharton (2007) defendem uma maior estimulação, por parte das organizações governamentais, no sentido de desenvolver políticas públicas atreladas a campanhas para desenvolver parcerias e reduzir a falta de confiança entre os empresários. É neste contexto que Lee *et al.* (2012) verificam como parcerias internacionais podem dar às empresas maiores ambições e Mohammadjarfi *et al.* (2011) descrevem casos de sucesso a partir da utilização de ferramentas virtuais de colaboração.

Com os mercados mais acirrados, o *design* de produto passa a desempenhar um papel cada vez mais importante para com os clientes (WOODCOCK *et al.*, 2000). Entretanto, apesar desta tendência, Moultrie *et al.* (2007) afirmam que a aversão ao risco, internalizada nas pequenas empresas, conduz ao desenvolvimento de projetos mais seguros, deixando os investimentos em *design* em segundo plano.

Em suma, as pequenas empresas apresentam situações bastante peculiares e, por este motivo, faz-se necessário o estudo contínuo destas especificidades no intuito de sistematizar os conhecimentos relacionados com esta parcela de empresas (LA ROVERE, 1999).

2.3. Melhores práticas

O estudo de melhores práticas do PDP não é recente. Partindo-se da premissa de que, quando bem executadas, estas práticas podem reduzir as incertezas durante o desenvolvimento, pesquisadores do mundo inteiro buscaram, nos últimos anos, identificar e entender através dos mais variados métodos científicos como as supostas melhores práticas se relacionam com os casos de sucesso.

Segundo Toledo *et al.* (2008), é indispensável que as empresas passem a estabelecer um gerenciamento específico que coordene o PDP. Desta forma, abre-se caminho para a aplicação das informações coletadas nas pesquisas de identificação de melhores práticas, as quais fazem uma análise de valor nas ações e atividades executadas durante o desenvolvimento.

Com a intensificação dos estudos nesta linha de pesquisa, abriu-se caminho para a publicação de conjuntos de melhores práticas (GRIFFIN, 1997), formadas por técnicas, métodos ou táticas que, em algum momento, já se mostraram efetivas. Com o objetivo de

maximizar o desempenho do PDP, a implantação de melhores práticas representa um diferencial competitivo e uma concreta possibilidade de aperfeiçoar o processo.

Para Gonçalves (2000), as atividades do PDP caracterizam os processos ligados ao cliente ou negócios. Sendo assim, os esforços para aperfeiçoar o processo devem trabalhar no sentido de oferecer uma maior flexibilidade para que os requisitos dos consumidores sejam atendidos. Esta perspectiva está de acordo com os trabalhos de Clark e Fujimoto (1991), Poolton e Barclay (1998) e Peters *et al.* (1999), os quais colocam as especificações do produto atreladas, principalmente, aos desejos dos clientes. Callahan e Lasry (2004) ainda acrescentam que a importância dos clientes é diretamente proporcional ao grau de inovação do produto.

Sendo a participação dos clientes crítica do início ao fim do PDP, é importante entender como conduzir eficientemente as atividades que tem por objetivo colocar novos produtos no mercado. O PDP é uma das importantes áreas que uma empresa deve gerir de maneira adequada para se diferenciar, sendo para Harmsen *et al.* (2000) a capacidade de inovação uma consequência do sucesso no desenvolvimento e na melhoria permanente de produtos. Neste sentido, Edgett *et al.* (1992) apontam que a maioria dos motivos que causam problemas no PDP podem ser controlados internamente através de melhorias na gestão, sendo as melhores práticas ferramentas importantes neste processo.

As características intrínsecas do país também são consideradas relevantes e, por isso, alguns trabalhos buscaram estabelecer comparações entre o PDP de empresas localizadas em diferentes regiões do mundo. Mishra *et al.* (1996) e Lee *et al.* (2000) afirmam que não existe uma fórmula única que possa ser implementada para garantir o sucesso. Souder *et al.* (1997) observaram que o foco e os modos de gestão apresentam particularidades conforme o local. Por outro lado, algumas características parecem ser iguais: Balbotin *et al.* (2000) perceberam semelhanças nas formas de lidar com o tempo e os recursos em diferentes fases do PDP.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa pode ser classificada como quantitativa, pois envolve o uso de técnicas estatísticas. Quanto aos objetivos, classifica-se como descritiva, visto que visa descrever as características de determinada população, estabelecendo relações entre variáveis. Em relação aos procedimentos, adotou-se uma pesquisa de levantamento ou *survey* (GIL, 1999).

Este procedimento permite a obtenção de informações sobre características de uma população-alvo por meio de um instrumento de pesquisa (FREITAS *et al.*, 2000).

A pesquisa foi realizada em quatro etapas. Em um primeiro momento, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, contemplando periódicos com publicações relevantes na área, com o intuito de coletar informações referentes aos problemas e práticas comuns no PDP. Essa fase permitiu uma compilação de 40 problemas, baseada nos trabalhos de Echeveste (2003) e Cristofari (2008), e 33 melhores práticas de gestão, descritas em Rozenfeld *et al.* (2006).

Na segunda etapa, foi elaborado um questionário de caracterização da gestão do PDP. No questionário, foram apresentados os 40 problemas típicos no projeto de produtos, dentre os quais os respondentes deveriam selecionar os 10 mais significativos ou que mais ocorrem. Também foram listadas as 33 melhores práticas, agrupadas de acordo com as fases do modelo referencial proposto por Rozenfeld *et al.* (2006), para que os respondentes indicassem se a prática já estava implantada, estava em fase de implantação, seria implantada nos próximos dois anos, não seria implantada ou era desconhecida.

A fonte dos dados é primária e os respondentes foram alunos dos cursos de especialização de Gestão de Desenvolvimento de Produtos, provenientes das regiões sul e sudeste do Brasil. Os respondentes autorizavam um termo de concordância, resultando em 47 empresas que aceitaram divulgar seus resultados para análise. O período de coleta foi de 2010 a 2012. A maioria dos respondentes são gerentes de projeto e atuantes no processo de desenvolvimento de produtos em pequenas empresas. O questionário foi respondido após ser ministrado o curso, o que garantia uniformidade na linguagem e entendimento dos termos utilizados nas questões.

A seguir, na terceira etapa, os dados obtidos foram compilados em uma planilha para análise. A partir da seleção dos 15 problemas com maior incidência entre as pequenas empresas, foi realizado o cruzamento com as melhores práticas, estas agrupadas em fases de acordo com o modelo referencial de Rozenfeld *et al.* (2006) e dispostas em categorias conforme o grau de implantação. Para a análise, foram considerados os pontos extremos da escala do grau de implantação (implantada e não implantada) e o ponto central (seria implantada em dois anos).

A quarta etapa consistiu na apuração dos dados. Com o auxílio do software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS®) versão 20, as informações foram organizadas na forma de uma tabela de contingência para que fosse possível verificar as associações entre problemas e grupos de melhores práticas. Este tipo de tabela apresenta as frequências observadas, dispostas em células, que representam o número de empresas que possuem determinado problema e tem determinada melhor prática implantada, não implantada ou que seria implantada em dois anos. O cruzamento gerou uma matriz de 6 linhas (melhores práticas), subdivididas em 3 categorias (implantadas, não implantadas ou seria implantada em 2 anos), e 15 colunas (problemas). Um total de 270 relações foram avaliadas.

Para verificar a independência entre as variáveis da amostra coletada (problemas, melhores práticas e grau de implantação das práticas) foi utilizado o teste do Qui-Quadrado. Este teste compara as frequências observadas nas células da tabela de contingência com as frequências esperadas, calculadas a partir da hipótese nula, que supõe independência entre as variáveis. Quando a hipótese nula é rejeitada, há uma grande diferença entre as frequências observadas e as frequências esperadas em diversas células, produzindo um valor do teste Qui-Quadrado alto.

Para descobrir localmente quais as células que estão longe do valor esperado, procedeu-se com a análise de resíduo padronizado, que consiste no cálculo da diferença entre as frequências observadas e esperadas, de cada um das células, dividido pelo erro padrão da diferença. Os procedimentos utilizados nos cálculos estão descritos em Hair *et al.*, 2008.

4. ESTUDO APLICADO

Esta seção está organizada em quatro subseções. Na primeira parte são apresentados os dados obtidos na *survey* relativos aos problemas que mais ocorrem no PDP de pequenas empresas. Na segunda, estão as frequências de implantação das melhores práticas. Na sequência é apresentada a análise do teste do Qui-Quadrado, que teve por objetivo estudar associações entre problemas e melhores práticas. Por fim, uma síntese dos problemas visa compilar os resultados obtidos na pesquisa.

4.1. Problemas típicos

A Tabela 1 apresenta, em ordem decrescente, os 15 problemas que mais ocorrem nos projetos de desenvolvimento de produto em pequenas empresas. A frequência representa o

número de vezes que o problema foi assinalado, enquanto o percentual foi calculado levando-se em consideração o tamanho da amostra.

Tabela 1 – Problemas típicos em pequenas empresas

#	Problemas	Frequência	%
1	Não existe modelo referencial de PDP ou não é difundido	38	80,9
2	Falta ou ineficiência dos mecanismos de comunicação interna e do sistema de informações	28	59,6
3	Cultura de gestão de projetos não está totalmente disseminada na empresa	25	53,2
4	Falta um processo estruturado de tomada de decisão	24	51,1
5	Falta de planejamento do produto	21	44,7
6	Ausência ou deficiência de planejamento estratégico	21	44,7
7	Ausência ou deficiência de gestão de portfólio	21	44,7
8	Estrutura organizacional mal definida	21	44,7
9	Dificuldade de integração entre os diversos setores da empresa	21	44,7
10	O processo de desenvolvimento de produtos não é executado conforme planejado	20	42,5
11	Desconhecimento de melhores práticas de PDP	20	42,5
12	Ausência de conhecimentos de gestão de projetos	20	42,5
13	Ausência ou deficiência de processos de melhoria	20	42,5
14	Falta ou ineficiência dos mecanismos de controle do processo como um todo	18	38,3
15	Ausência ou deficiência de política de RH	18	38,3

As pequenas empresas são tipicamente caracterizadas por possuir uma estrutura flexível e pela dificuldade de adotar estratégias rígidas (LEDWITH *et al.*, 2006). De acordo com os dados levantados na *survey*, a falta de um modelo referencial de PDP é o problema com maior incidência, atingindo 80,9% da amostra coletada. Sendo a maior parte da literatura sobre PDP relacionada com as grandes empresas (LEDWITH, 2000; WOODCOCK *et al.*, 2000), diversos estudos já haviam constatado esta dificuldade recorrente enfrentada pelas pequenas empresas (OWENS, 2007; TOLEDO *et al.*, 2008; NICHOLAS *et al.*, 2011).

A ausência de conhecimentos de gestão de projetos, bem como a baixa taxa de disseminação, já foi discutida no trabalho de Lindman *et al.*, 2006. A literatura aponta que esta situação decorre de inúmeros fatores, dentre os quais merece destaque a dificuldade de contratar e reter recursos humanos capacitados (HOFFMAN *et al.*, 1998). Ainda, cabe ressaltar que significativa parte destas empresas surge de ideias promissoras (CARDO, 2012),

geralmente advindas do meio acadêmico (FONSECA; KRUGLIANSKAS, 2002), sendo constituídas por empresários de perfil essencialmente técnico (MACULAN, 2004) e que tendem a apresentar lacunas de conhecimentos gerenciais (TOLEDO *et al.*, 2008).

De modo geral, os resultados relativos aos problemas mais frequentes no PDP de pequenas empresas estão de acordo com a literatura. Faz-se uma ressalva para os problemas relacionados com a falta ou ineficiência dos mecanismos de comunicação interna e do sistema de informações (problema 2). Estas dificuldades são geralmente enfrentadas pelas grandes empresas, as quais contam com grande número de funcionários. Contrariamente ao estudo de Gray e Mabey (2005), o qual relata existir uma facilidade intrínseca na comunicação das pequenas empresas, 59,6% dos respondentes assinalaram este problema no questionário.

4.2. Melhores práticas

A Tabela 2 apresenta as 33 melhores práticas a partir do número de vezes em que foram implantadas, que não foram implantadas ou que seriam implantadas dentro de dois anos. As melhores práticas estão agrupadas de acordo com a fase na qual são usualmente empregadas no modelo referencial de Rozenfeld *et al.* (2006).

Tabela 2 – Frequência de implantação das melhores práticas em pequenas empresas

Fase	Práticas	Frequência Implantada		
		Implantada	Pretende em dois anos	Não implantada
Planejamento estratégico de produtos	Inteligência competitiva (<i>business intelligence</i>)	25	8	14
	Vigilância tecnológica	11	11	25
	Gestão de portfólio	17	9	21
	TOTAL	53	28	60
Planejamento do projeto de desenvolvimento	Aplicação dos conceitos de gestão de projetos do PMI	4	4	39
	Existência de um gerente de projeto com certificação PMP	5	5	37
	Uso de referência para acelerar o planejamento	17	6	24
	Realização de planejamento de risco	11	10	26
	TOTAL	37	25	126
Projeto informacional	Definição do ciclo de vida do produto	18	6	23
	Levantamento formal das necessidades dos clientes	35	5	7
	Desdobramento sistemático dos requisitos dos clientes	29	7	11
	Aplicação do QFD	7	7	33
	Integração com a área de <i>marketing</i> e uso de pesquisa de mercado	14	8	25
	TOTAL	103	33	99

Projeto conceitual	Reavaliação sistemática da robustez das concepções existentes	16	7	24
	Uso de alguma técnica de DfX	10	5	32
	Modelagem formal do produto	16	5	26
	Uso de sistemas CAD/CAE e modelagem geométrica para simulações	23	5	19
	TOTAL	65	22	101
Projeto detalhado	Existência dos ciclos de detalhamento, aquisição e avaliação simultaneamente	16	12	19
	Recuperação sistemática de informações do passado	19	13	15
	Codificação para identificação é um simples RG	26	6	15
	Aplicação sistemática de classificação dos componentes	21	6	20
	Planejamento de processo de fabricação	32	7	8
	Definição sistemática de fornecedores	31	4	12
	Modularização do produto e definição de interfaces entre sistemas e subsistemas	22	6	19
	Projetos de recursos	23	10	14
	Avaliação do desempenho do produto por testes sistemáticos	24	11	12
	Análise de falhas potenciais (FMEA)	15	12	20
	Simulação do comportamento do produto com sistemas CAD/CAE	16	6	25
	Estruturação da árvore de produtos (BOM)	18	8	21
	TOTAL	263	101	200
	Preparação, lançamento, acompanhamento e descontinuação do produto	Integração ao PDP das atividades de produção do lote piloto	31	5
A definição do processo de planejamento de controle de produção está integrada ao PDP		26	7	14
A definição dos processos de negócio que vão se relacionar com o produto após o seu lançamento		30	7	10
Monitorar o produto no mercado e receber informações de todos os processos		29	9	9
Receber o produto de volta		12	6	29
TOTAL	128	34	73	

A aplicação de melhores práticas de gestão é geralmente indicada pelos níveis de maturidade do PDP. Segundo Rozenfeld *et al.* (2006), a adoção de melhores práticas depende de dois fatores: se ela é apropriada à empresa e se a empresa está preparada para adotá-la, ou seja, se ela possui capacitação suficiente e atingiu o nível de maturidade necessário.

Os níveis de maturidade pressupõem um ordenamento no qual as empresas devem satisfazer requisitos para que a aplicação sistemática das melhores práticas permita alcançar

os objetivos esperados (CRISTOFARI, 2008). Assim, de acordo com a Tabela 2, 32 respondentes assinalaram que realizam o planejamento do processo de produção, mas apenas 16 realizam a modelagem formal do produto. Isto é possível, entretanto pode ser bastante ineficiente planejar detalhadamente o processo de fabricação sem ter modelado formalmente o produto.

Os dados levantados pela *survey* indicam que as pequenas empresas empregam determinadas melhores práticas, mesmo sem haver atingido o nível de maturidade necessário. Embora grande parte destas empresas faça o desdobramento dos requisitos dos clientes, através do levantamento formal das necessidades e do desdobramento sistemático dos requisitos, muito poucas recebem o produto de volta ou realizam uma gestão de portfólio adequada.

A aplicação de melhores práticas segue o ciclo incremental da abordagem da qualidade (padronização, medição, controle e melhoria contínua) e, para que elas alcancem seus objetivos específicos, um ambiente apropriado deve ser previamente preparado. Dentro do contexto apresentado pelas pequenas empresas, pode-se constatar uma aplicação descriteriosa de melhores práticas, sem acompanhar os níveis de maturidade.

4.3. Análise

As análises estatísticas visaram realizar aproximações sucessivas dos dados, tendo como meta a detecção de associações entre as variáveis selecionadas. Não se teve por objetivo explorar relações de causalidade. Inicialmente foi aplicado o teste do Qui-Quadrado para estudar associações entre distribuições de variáveis discretas, optando-se pela simulação de Monte Carlo, dado o pequeno tamanho da amostra. Os resultados do teste Qui-Quadrado são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados do teste Qui-Quadrado

Fase	Qui-Quadrado	Graus de liberdade	Valor-p
Planejamento estratégico de produtos	25,955	28	0,576
Planejamento do projeto de desenvolvimento	28,847	28	0,420
Projeto informacional	32,116	28	0,270
Projeto conceitual	23,871	28	0,688
Projeto detalhado	54,367	28	0,002**
Preparação, lançamento, acompanhamento e descontinuação do produto	30,189	28	0,354

Considerando-se um nível de significância de 5%, a hipótese nula (independência entre as variáveis) é rejeitada apenas nas melhores práticas relativas ao projeto detalhado. Em outras palavras, pode-se afirmar que há evidências de associação entre as práticas do projeto detalhado e os problemas mais frequentes do PDP de pequenas empresas (Valor-p $0,002 < 0,005$).

Após verificar a associação global entre as variáveis, procedeu-se com o cálculo dos resíduos ajustados para averiguar se há associação local entre categorias. Conforme Agresti (2002), para cada combinação possível entre as categorias das variáveis utilizadas, o resíduo ajustado indica se há (ou não há) significativamente mais (ou menos) casos do que seria esperado se as variáveis não estivessem associadas.

O resíduo ajustado tem distribuição normal com média zero e desvio padrão igual a 1. Sendo assim, com um nível de confiança de 95%, quando o resíduo ajustado é maior que 1,96 existem mais casos do que o esperado (associação positiva). Por outro lado, quando o resíduo ajustado é menor que -1,96, há significativamente menos casos que o esperado (associação negativa). Na Tabela 4, estão os valores dos resíduos ajustados que assumem significado.

Tabela 4 – Resíduos ajustados significativos

Prática		Problemas									
Fase	Grau	3	5	6	8	9	11	12	13	14	
Planejamento estratégico de produtos	NI			2,5						-2,5	
	2A			-2,0						2,1	
	I										
Planejamento do projeto de desenvolvimento	NI										
	2A										
	I					3,0					
Projeto informacional	NI								2,1		
	2A		1,9				2,5				
	I		-2,1			2,0					
Projeto conceitual	NI										
	2A									3,8	
	I										
Projeto detalhado	NI								2,6		
	2A	1,9		-1,9	-2,3	-2,3			-3,0	2,1	
	I					2,8		-2,3			
Preparação, lançamento, acompanhamento e descontinuação do produto	NI					-2,4					
	2A										
	I					1,9					

Os problemas do PDP que não apresentaram associações significativas, bem como todos os resíduos ajustados com valores inferiores a $|1,96|$, foram omitidos. A tabela completa, com os resíduos ajustados de todas as variáveis, o percentual da linha e o percentual da coluna, estão no Apêndice A. Os problemas estão classificados conforme a numeração indicada na Tabela 1.

Pode-se observar, pela Tabela 4, que o maior número de associações significativas estão relacionadas com as melhores práticas da fase do projeto detalhado. Conseqüentemente, este foi o único grupo de práticas que apresentou evidências de associação global com os problemas. Ainda assim, a análise dos resíduos ajustados indica que existem outras associações locais significativas.

Das 270 associações possíveis entre os grupos de melhores práticas (sejam elas implantadas, não implantadas ou que serão implantadas dentro de dois anos) e os problemas típicos do PDP, apenas em 22 delas (8,15%) a hipótese nula foi refutada.

4.3.1. Planejamento estratégico de produtos

No modelo referencial proposto por Rozenfeld *et al.* (2006), o planejamento estratégico de produtos é a primeira etapa do PDP, está inserido na macrofase pré-desenvolvimento e é representado por três melhores práticas: inteligência competitiva (técnica para ver o que os concorrentes estão fazendo tecnicamente e comercialmente); vigilância tecnológica (técnica para detectar inovações em Universidades e no mundo, por meio de patentes ou publicações, que podem se tornar ameaças ou oportunidades para a empresa); e gestão de portfólio (técnica para ordenar de forma sistemática os projetos de desenvolvimento).

A análise dos resíduos ajustados indicou que há significativa associação com dois problemas típicos do PDP. Com relação ao problema 6 (ausência ou deficiência de planejamento estratégico), verificou-se associação positiva (há mais marcações do que o esperado) com as empresas que não têm este grupo de práticas implantadas. Por outro lado, constatou-se associação negativa (há menos marcações do que o esperado) com as empresas que pretendem implantar estas práticas dentro dos próximos dois anos.

O problema 14 (falta ou ineficiência dos mecanismos de controle do processo como um todo) apresentou associação negativa com as empresas que não implantaram as práticas

pertencentes a esta fase e associação positiva com as empresas que pretendem implantar estas práticas nos próximos dois anos.

4.3.2. Planejamento do projeto de desenvolvimento

Ainda no pré-desenvolvimento, a fase de planejamento do projeto de desenvolvimento é constituída por quatro melhores práticas: aplicação dos conceitos de gestão de projetos do PMI (documentados no PMBOK); existência de um gerente de projeto com certificação PMP (*Project Management Professional*) ou conhecimento relativamente profundo dos conceitos do PMI; uso de referências para acelerar o planejamento (como um processo padrão); e realização de planejamento de risco.

Através do teste dos resíduos ajustados, verificou-se associação com apenas um problema. Sendo assim, constatou-se associação positiva entre o problema 9 (dificuldade de integração entre os diversos setores da empresa) e as melhores práticas relativas a esta fase do PDP.

4.3.3. Projeto informacional

A fase do projeto informacional é a primeira etapa do desenvolvimento e está representada por cinco melhores práticas: definição do ciclo de vida do produto e de todos os interessados no produto (considerando quesitos de sustentabilidade), levantamento formal das necessidades e requisitos dos clientes, desdobramento sistemático dos requisitos dos clientes em requisitos do produto (em valores mensuráveis), aplicação do QFD (*Quality Function Deployment*) e integração com a área de *marketing* (uso de pesquisa de mercado e grupos focais para levantamento das necessidades dos clientes).

A análise dos resíduos ajustados indicou associação significativa com quatro problemas. O problema 5 (falta de planejamento do produto) apresentou associação positiva com as empresas que pretendem implantar as práticas referentes a esta fase nos próximos dois anos e associação negativa com as empresas que já têm estas práticas implantadas.

O problema 9 (dificuldade de integração entre os diversos setores da empresa) apresentou associação positiva com as empresas que já têm estas práticas implantadas. O problema 11 (desconhecimento de melhores práticas do PDP) apresentou associação positiva com as empresas que pretendem implantar estas práticas nos próximos dois anos. E o

problema 13 (ausência ou deficiência de processo de melhoria) apresentou associação positiva com as empresas que não têm estas práticas implantadas.

4.3.4. Projeto conceitual

A fase do projeto conceitual é a segunda etapa da macrofase de desenvolvimento e é representada por quatro melhores práticas: reavaliação sistemática da robustez das concepções existentes (alterações e mudanças); uso de alguma técnica de DfX (*design for: manufacturing, assembly, environment, cost, etc.*); modelagem formal (matemática ou em diagrama funcional) do produto; e uso de sistemas CAD/CAE (modelagem geométrica para simulações).

Com a análise dos resíduos ajustados verificou-se apenas uma associação significativa. O problema 14 (falta ou ineficiência dos mecanismos de controle do processo como um todo) apresentou associação positiva com as empresas que pretendem implantar este grupo de práticas dentro dos próximos dois anos.

4.3.5. Projeto detalhado

O projeto detalhado é uma das fases do desenvolvimento e é constituída por 12 melhores práticas: existência dos ciclos de detalhamento, aquisição e avaliação simultaneamente; recuperação sistemática de informações do passado (ou de fornecedores); codificação para identificação é um número sequencial; aplicação sistemática de classificação de componentes para recuperação futura; planejamento do processo de fabricação (roteiro de operações e documentos de detalhamento); definição sistemática de fornecedores (decisão *make or buy*); modularização do produto e definição de interfaces entre sistemas e subsistemas; projetos de recursos (ferramentas, máquinas e instalações integradas ao projeto de desenvolvimento); avaliação do desempenho do produto por testes sistemáticos (produto e tecnologia empregada); análise de falhas potenciais (FMEA); simulação do comportamento do produto com sistemas CAD/CAE; e estruturação da árvore de produtos (*bill of material* BOM) pensando na integração entre a área de projeto e produção.

A análise dos resíduos ajustados evidenciou associação com sete problemas típicos. Os problemas 3 (cultura de gestão de projetos não está totalmente disseminada na empresa) e 14 (falta ou ineficiência dos mecanismos de controle como um todo) apresentaram associação positiva com as empresas que pretendem implantar estas práticas nos próximos dois anos. Os problemas 6 (ausência ou deficiência de planejamento estratégico) e 8 (estrutura

organizacional mal definida) apresentaram associação negativa com as empresas que pretendem implantar estas práticas nos próximos dois anos.

O problema 9 (dificuldade de integração entre os diversos setores da empresa) apresentou associação negativa com as empresas que pretendem implantar estas práticas nos próximos dois anos e associação positiva com as empresas que já têm estas práticas implantadas. O problema 12 (ausência de conhecimentos de gestão de projetos) apresentou associação negativa com as empresas que já têm estas práticas implantadas. E o problema 13 (ausência ou deficiência de processos de melhoria) apresentou associação positiva com as empresas que não têm estas práticas implantadas e associação negativa com as empresas que pretendem implantar estas práticas nos próximos dois anos.

4.3.6. Preparação, lançamento, acompanhamento e descontinuação do produto

O conjunto de melhores práticas contidas nas etapas de preparação, lançamento, acompanhamento e descontinuação do produto representam as últimas etapas do modelo referencial proposto por Rozenfeld *et al.* (2006) e é constituído por: integração ao PDP das atividades de produção do lote piloto; a definição do processo de planejamento de controle de produção está integrada ao PDP; a definição dos processos de negócios que vão se relacionar com o produto após o seu lançamento (assistência técnica, atendimento ao cliente e outros); monitorar o produto no mercado e receber informações de todos os processos (que serão então consolidadas para a tomada de decisão); e receber o produto de volta (utilizar a prática de receber o produto utilizado, reciclando, remanufaturando, reutilizando ou descartando suas partes ou o produto como um todo).

A análise dos resíduos ajustados demonstra que existe associação significativa apenas com o problema 9 (dificuldade de integração entre os diversos setores da empresa). Neste caso, ficou evidenciada uma associação negativa com as empresas que não têm estas práticas implantadas e, por outro lado, uma associação positiva com as empresas que já têm estas práticas implantadas.

4.4. Síntese dos problemas

O teste do Qui-Quadrado evidenciou uma forte associação entre as melhores práticas utilizadas na fase do projeto detalhado (a última etapa antes da produção e lançamento) e os problemas mais frequentes do PDP das pequenas empresas. Globalmente, os demais grupos de melhores práticas não apresentaram associações significativas.

Entretanto, a análise dos resíduos ajustados permitiu a verificação de associações locais entre cada um dos seis grupos de melhores práticas, subdivididos em três categorias, e os 15 problemas mais frequentes. Este procedimento possibilitou uma exploração muito mais apurada, visto que foram avaliadas individualmente as 270 possíveis associações. O Quadro 1 apresenta uma síntese das associações significativas.

Quadro 1 – Síntese das associações significativas por problema

#	Problemas	Associação	Melhores práticas	
			Fase	Grau
3	Cultura de gestão de projetos não está totalmente disseminada na empresa	Positiva	Projeto detalhado	2A
		Negativa		
5	Falta de planejamento do produto	Positiva	Projeto informacional	2A
		Negativa	Projeto informacional	I
6	Ausência ou deficiência de planejamento estratégico	Positiva	Planejamento estratégico de produtos	NI
		Negativa	Planejamento estratégico de produtos Projeto detalhado	2A 2A
8	Estrutura organizacional mal definida	Positiva		
		Negativa	Projeto detalhado	2A
9	Dificuldade de integração entre os diversos setores da empresa	Positiva	Planejamento do projeto de desenvolvimento	I
			Projeto informacional	I
			Projeto detalhado	I
		Negativa	Preparação, lançamento, acompanhamento e descontinuação do produto	I
11	Desconhecimento de melhores práticas do PDP	Positiva	Projeto informacional	2A
		Negativa		
12	Ausência de conhecimentos de gestão de projetos	Positiva		
		Negativa	Projeto detalhado	I
13	Ausência ou deficiência de projetos de melhoria	Positiva	Projeto informacional Projeto detalhado	NI NI
		Negativa	Projeto detalhado	2A
14	Falta ou ineficiência dos mecanismos de controle do processo como um todo	Positiva	Planejamento estratégico de produtos Projeto conceitual Projeto detalhado	2A 2A 2A
		Negativa	Planejamento estratégico de produtos	NI

Das 22 associações consideradas significativas, 11 estão relacionadas com os grupos de melhores práticas que estão sendo implantadas dentro do prazo de dois anos. As demais associações significativas estão divididas entre os grupos de melhores práticas não implantadas, cinco, e os grupos de melhores práticas já implantadas, seis.

5. CONCLUSÕES

As melhores práticas são instrumentos que podem tornar uma empresa mais competitiva. Com o aumento da concorrência, o fenômeno da globalização e os consumidores cada vez mais exigentes, as empresas são levadas a buscar estratégias já consagradas para alavancar o desempenho gerencial. O PDP é um complexo processo que envolve todas as áreas de uma empresa, sendo o responsável por colocar novos produtos no mercado e monitorar os que já foram lançados.

As pequenas empresas apresentam características bastante peculiares, como as limitações de recursos humanos e financeiros, a carteira de clientes reduzida, a dificuldade em agregar valor aos produtos e a aversão ao risco. Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi explorar as associações entre as melhores práticas de gestão, conforme o grau de implantação, e os problemas típicos do PDP das empresas de pequeno porte.

Foi realizada uma pesquisa quantitativa através de um questionário fechado respondido por 47 responsáveis pelo PDP de pequenas empresas localizadas nas regiões sul e sudeste do Brasil. Os dados foram compilados em uma tabela de contingência e as associações foram avaliadas através do teste do Qui-Quadrado e da análise dos resíduos ajustados.

Os resultados do teste do Qui-Quadrado indicaram uma forte associação entre as melhores práticas utilizadas na fase do projeto detalhado, sobretudo aquelas que serão implantadas em um prazo de dois anos, e os problemas mais frequentes do PDP das pequenas empresas. As associações entre as melhores práticas pertencentes às demais fases do PDP e os problemas não foram consideradas significativas.

A análise dos resíduos ajustados visou examinar individualmente cada uma das 270 possíveis associações entre os grupos de melhores práticas, discriminados conforme o grau de implantação, e os problemas mais recorrentes. Foram constatadas 22 associações significativas, sendo 11 delas relativas à fase do projeto detalhado.

Foram encontradas associações entre melhores práticas já implantadas e problemas diversos, fato que contesta a premissa inicial de que a implantação de melhores práticas representa um ganho competitivo. Pode-se considerar, portanto, que a implantação de melhores práticas não significa necessariamente a prevenção de problemas, muito menos o sucesso do PDP.

A implantação de melhores práticas pressupõe que determinados requisitos sejam satisfeitos para que os objetivos específicos sejam alcançados. Nesse sentido, percebeu-se, a partir da aplicação do questionário, uma implantação descriteriosa de melhores práticas e sem acompanhar os níveis de maturidade do PDP.

Como sugestão de trabalhos futuros, recomenda-se estudar mais detalhadamente de que forma cada um dos grupos de melhores práticas se relaciona com os problemas, através de ferramentas estatísticas que permitam explorar as relações de causalidade das associações significativas encontradas neste estudo.

REFERÊNCIAS

1. AGRESTI, A. *Categorical data analysis*. New York: John Wiley & Sons, 2002.
2. ALVIM, P. C. R. C. O papel da informação no processo de capacitação tecnológica das micro e pequenas empresas. Brasília: Revista Ciência da Informação, v. 27, n. 1, pp. 28-35, 1998.
3. ANPEI (Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras). Indicadores de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D): Síntese dos Resultados. Disponível em: <<http://www.anpei.org.br/publicacoes/indicadores-de-pesquisa-e-desenvolvimento/edicao-2004/>>. Acesso em: 07 jan. 2013.
4. BALBONTIN, A.; YAZDANI, B. B.; COOPER, R.; SOUDER, W. E. New Product Development Practices in American and British Firms. *Technovation*, v. 20, n. 5, pp. 257-274, 2000.
5. BARCZAK, G.; KAHN, K. B. Identifying new product development best practice. *Business Horizons*, v. 55, n. 3, pp. 293-305, 2012.
6. BRUNETTO, Y.; FARR-WHARTON, R. The moderating role of trust in SME owner/managers decision-making about collaboration. *Journal of Small Business Management*, v. 45, n. 3, pp. 362-387, 2007.
7. CALLAHAN, J.; LASRY, E. The importance of customer input in the development of very new products. *R&D Management*, v. 34, n. 2, pp. 107-120, 2004.
8. CARDO, J. G. Análise dos fatores críticos de sucesso envolvidos no processo de desenvolvimento de produtos: a perspectiva de uma organização de base tecnológica. In: ENCONTRO NACIONAL DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 23., 2012. Anais do XXIII Encontro Nacional dos Cursos de Graduação em Administração. Bento Gonçalves – RS: ANGRAD, 2012.
9. CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. *Product development performance: strategy, organization and management in the world auto industry*. Boston: Harvard Business School Press, 1991.
10. COOPER, R. G.; EDGETT, S. J. Overcoming the crunch in resources for new product development. *Research Technology Management*, v. 46, n. 3, pp. 48-58, 2003.
11. COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. Portfolio management for new product development: results of an industry practices study. *R&D Management*, v. 31, n. 4, pp. 361-380, 2001.
12. COOPER, R. G.; KLEINSCHMIDT, E. J. Benchmarking the firm's critical success factors in new product development. *Journal of Product Innovation Management*, v. 12, n. 5, pp. 374-391, 1995.
13. COPE, J.; KEMPSTER, S.; PARRY, K. Exploring distributed leadership in the small business context. *International Journal of Management Reviews*, v. 13, n. 3, pp. 270-285, 2011.
14. CORMICAN, K.; O'SULLIVAN, D. Auditing best practice for effective product innovation management. *Technovation*, v. 24, n. 10, pp. 819-829, 2004.
15. CRISTOFARI, C. A. Proposta de método de análise de maturidade e priorização de melhorias na gestão do PDP. Dissertação de mestrado (PPGEP/UFRGS), 2008.
16. DAVENPORT, T. *Process Innovation*. Boston: Harvard Business School Press, 1994.
17. ECHEVESTE, M. E. Uma abordagem para estruturação e controle do processo de desenvolvimento de produtos. Tese de doutorado (PPGEP/UFRGS), 2003.
18. EDGETT, S.; SHIPLEY, D.; FORBES, G. Japanese and British companies compared: contributing factors to success and failure in NPD. *Journal of Product Innovation Management*, v. 9, n. 1, pp. 3-10, 1992.
19. EPPINGER, S. D.; WHITNEY, D. E.; SMITH, R. P.; GEBALA, D. A. A model-based method for organizing tasks in product development. *Research in Engineering Design*, v. 6, n. 1, pp. 1-20, 1994.
20. ERNST, H. Success factors of new product development: a review of the empirical literature. *International Journal of Management Reviews*, v. 4, n. 1, pp. 1-40, 2002.

21. FONSECA, S. A.; KRUGLIANSKAS, I. Inovação em microempresas de setores tradicionais: estudos de caso em incubadoras brasileiras. In: Tecnologia e inovação: experiências de gestão na micro e pequena empresa. São Paulo: PGT/USP, pp. 89-109, 2002.
22. FREITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A. Z.; MOSCAROLA, J. O método de pesquisa survey. Revista de Administração, v. 35, n. 3, pp. 105-112, 2000.
23. GIL, A. C. Métodos e técnicas em pesquisa social. São Paulo: Atlas, 1999.
24. GONÇALVES, J. E. L. As empresas são grandes coleções de processos. RAE – Revista de Administração de Empresas, v. 40, n. 1, pp. 6-19, 2000.
25. GRAY, C.; MABEY, C. Management development: key differences between small and large businesses in europe. International Small Business Journal, v. 23, n. 5, pp. 467-485, 2005.
26. GRIFFIN, A. PDMA research on new product development practices: updating trends and benchmarking best practices. Journal of Product Innovation Management, v. 14, n. 6, pp. 429-458, 1997.
27. HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. Análise multivariada de dados. Porto Alegre: Bookman, 2005.
28. HARMSEN, H.; GRUNERT, K. G.; BOVE, K. Company competences as a network: the role of product development. Journal of Product Innovation Management, v. 17, n. 3, pp. 194-207, 2000.
29. HOFFMAN, K.; PAREJO, M.; BESSANT, J.; PERREN, L. Small firms, R&D, technology and innovation in the UK: a literature review. Technovation, v. 18, n. 1, pp. 39-55, 1998.
30. LA ROVERE, R. L. As pequenas e médias empresas na economia do conhecimento: implicações para políticas de inovação. In: Informação e globalização na era do conhecimento. Rio de Janeiro: Campus, pp. 145-163, 1999.
31. LASTRES, H.; CASSIOLATO, J. Políticas para promoção de arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas: conceito, vantagens e restrições de equívocos usuais. In: RedeSist, Rio de Janeiro, 2003.
32. LAWSON, C. P.; LONGHURST, P. J.; IVEY, P. C. The application of a new research and development project selection model in SMEs. Technovation, v. 26, n. 2, pp. 242-250, 2006.
33. LEDWITH, A. Management of new product development in small electronic firms. Journal of European Industrial Training, v. 24, n. 2/3/4, pp. 137-148, 2000.
34. LEDWITH, A.; RICHARDSON, I.; SHEAHAN, A. Small firm-large firm experiences in managing NPD projects. Journal of Small Business and Enterprise Development, v. 13, n. 3, pp. 425-440, 2006.
35. LEE, H.; KELLEY, D.; LEE, J.; LEE, S. SME survival: the impact of internationalization, technology resources and alliances. Journal of Small Business Management, v. 50, n. 1, pp. 1-19, 2012.
36. LEE, J.; LEE, J.; SOUDER, W. E. Differences of organizational characteristics in new product development: cross-cultural comparison of Korea and the US. Technovation, v. 20, n. 9, pp. 497-508, 2000.
37. MACULAN, A. Como aprendem e inovam as pequenas empresas de base tecnológica? Gestão & Tecnologia, v. 3, n. 1, 2004.
38. MAFFIN, D.; BRAIDEN, P. Manufacturing and supplier roles in product development. International Journal of Production Economics, v. 69, n. 2, pp. 205-213, 2001.
39. MISHRA, S.; KIM, D.; LEE DAE, H. Factors affecting new product success: cross-country comparisons. Journal of Product Innovation Management, v. 13, n. 6, pp. 490-504, 1996.
40. MOHAMMADJAFARI, M.; AHMED, S.; DAWAL, S. Z. M. Reducing time and cost of new product development in SMEs by e-collaboration through Project management approach. Advanced Science Letters, v. 4, n. 6/7, pp. 2513-2516, 2011.
41. MOULTRIE, J. P.; CLARKSON, J.; PROBERT, D. Development of a design audit tool for SME. Journal of Product Innovation Management, v. 24, n. 4, pp. 335-368, 2007.
42. NICHOLAS, J.; LEDWITH, A.; PERKS, H. New product development best practice in SME and large organisations: theory vs practice. European Journal of Innovation Management, v. 14, n. 2, pp. 227-251, 2011.
43. NOKE, H.; HUGHES, M. Climbing the value chain: strategies to create a new product development capability in mature SMEs. International Journal of Operations & Production Management, v. 30, n. 2, pp. 132-154, 2010.
44. OWENS, J. D. Why do some UK SMEs still find the implementation of a new product development process problematical? An exploratory investigation. Management Decision, v. 45, n. 2, pp. 235-251, 2007.
45. PETERS, A. J.; ROONEY, E. M.; ROGERSON, J. H.; MCQUATER, R. E.; SPRING, M.; DALE, B. G. New product design and development: a generic model. The TQM Magazine, v. 11, n. 3, pp. 172-179, 1999.
46. POOLTON, J.; BARCLAY, I. New product development from past research to future. Industrial Marketing Management, v. 27, n. 3, pp. 197-212, 1998.

47. ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE, R. K. Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.
48. SOUDER, W. E.; BUISSON, D.; GARRET, T. Success through customer-driven new product development: a comparison of U.S. and New Zealand small entrepreneurial high technology firms. *Journal of Product Innovation Management*, v. 14, n. 6, pp. 459-472, 1997.
49. TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; MENDES, G. H. S.; JUGEND, D. Fatores críticos de sucesso no gerenciamento de projetos de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte. *Gestão & Produção*, v. 15, n. 1, pp. 117-134, 2008.
50. WOODCOCK, D. J.; MOSEY, S. P.; WOOD, T. B. W. New Product development in British SMEs. *European Journal of Innovation Management*, v. 3, n. 4, pp. 212-221, 2000.

APÊNDICE A

grau * problema * pratica2 Crosstabulation

pratica		problema															Total	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	grau 1	Count	45	35	39	26	26	36	28	25	29	24	22	22	25	14	25	421
		% within grau	10,7%	8,3%	9,3%	6,2%	6,2%	8,6%	6,7%	5,9%	6,9%	5,7%	5,2%	5,2%	5,9%	3,3%	5,9%	100,0%
		% within problema % of Total	40,5%	41,7%	52,0%	36,1%	41,3%	57,1%	46,7%	39,7%	46,0%	40,0%	36,7%	36,7%	41,7%	25,9%	46,3%	42,0%
		Adjusted Residual	-,3	-,1	1,8	-1,1	-,1	2,5	,8	-,4	,7	-,3	-,9	-,9	-,1	-2,5	,7	
2		Count	19	17	11	15	15	6	11	15	11	11	15	11	9	16	8	190
		% within grau	10,0%	8,9%	5,8%	7,9%	7,9%	3,2%	5,8%	7,9%	5,8%	5,8%	7,9%	5,8%	4,7%	8,4%	4,2%	100,0%
		% within problema % of Total	17,1%	20,2%	14,7%	20,8%	23,8%	9,5%	18,3%	23,8%	17,5%	18,3%	25,0%	18,3%	15,0%	29,6%	14,8%	19,0%
		Adjusted Residual	-,5	,3	-1,0	,4	1,0	-2,0	-,1	1,0	-,3	-,1	1,2	-,1	-,8	2,1	-,8	
3		Count	47	32	25	31	22	21	21	23	23	25	23	27	26	24	21	391
		% within grau	12,0%	8,2%	6,4%	7,9%	5,6%	5,4%	5,4%	5,9%	5,9%	6,4%	5,9%	6,9%	6,6%	6,1%	5,4%	100,0%
		% within problema % of Total	42,3%	38,1%	33,3%	43,1%	34,9%	33,3%	35,0%	36,5%	36,5%	41,7%	38,3%	45,0%	43,3%	44,4%	38,9%	39,0%
		Adjusted Residual	,8	-,2	-1,1	,7	-,7	-1,0	-,7	-,4	-,4	,4	-,1	1,0	,7	,8	,0	
Total		Count	111	84	75	72	63	63	60	63	63	60	60	60	60	54	54	1002
		% within grau	11,1%	8,4%	7,5%	7,2%	6,3%	6,3%	6,0%	6,3%	6,3%	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%	5,4%	5,4%	100,0%
		% within problema % of Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
			11,1%	8,4%	7,5%	7,2%	6,3%	6,3%	6,0%	6,3%	6,3%	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%	5,4%	5,4%	100,0%

pratica		problema															Total	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
2	1	Count	95	75	66	67	54	60	55	58	49	57	51	58	54	48	49	896
		% within grau	10,6%	8,4%	7,4%	7,5%	6,0%	6,7%	6,1%	6,5%	5,5%	6,4%	5,7%	6,5%	6,0%	5,4%	5,5%	100,0%
		% within problema	64,6%	68,2%	67,3%	70,5%	65,1%	73,2%	69,6%	69,9%	59,0%	72,2%	64,6%	73,4%	68,4%	67,6%	70,0%	68,0%
		% of Total	7,2%	5,7%	5,0%	5,1%	4,1%	4,6%	4,2%	4,4%	3,7%	4,3%	3,9%	4,4%	4,1%	3,6%	3,7%	68,0%
		Adjusted Residual	-,9	,0	-,2	,5	-,6	1,0	,3	,4	-1,8	,8	-,7	1,1	,1	-,1	,4	
2		Count	24	9	7	10	15	7	12	9	7	10	13	9	10	12	8	162
		% within grau	14,8%	5,6%	4,3%	6,2%	9,3%	4,3%	7,4%	5,6%	4,3%	6,2%	8,0%	5,6%	6,2%	7,4%	4,9%	100,0%
		% within problema	16,3%	8,2%	7,1%	10,5%	18,1%	8,5%	15,2%	10,8%	8,4%	12,7%	16,5%	11,4%	12,7%	16,9%	11,4%	12,3%
		% of Total	1,8%	,7%	,5%	,8%	1,1%	,5%	,9%	,7%	,5%	,8%	1,0%	,7%	,8%	,9%	,6%	12,3%
		Adjusted Residual	1,6	-1,4	-1,6	-,5	1,7	-1,1	,8	-,4	-1,1	,1	1,2	-,3	,1	1,2	-,2	
3		Count	28	26	25	18	14	15	12	16	27	12	15	12	15	11	13	259
		% within grau	10,8%	10,0%	9,7%	6,9%	5,4%	5,8%	4,6%	6,2%	10,4%	4,6%	5,8%	4,6%	5,8%	4,2%	5,0%	100,0%
		% within problema	19,0%	23,6%	25,5%	18,9%	16,9%	18,3%	15,2%	19,3%	32,5%	15,2%	19,0%	15,2%	19,0%	15,5%	18,6%	19,7%
		% of Total	2,1%	2,0%	1,9%	1,4%	1,1%	1,1%	,9%	1,2%	2,1%	,9%	1,1%	,9%	1,1%	,8%	1,0%	19,7%
		Adjusted Residual	-,2	1,1	1,5	-,2	-,7	-,3	-1,0	-,1	3,0	-1,0	-,2	-1,0	-,2	-,9	-,2	
Total		Count	147	110	98	95	83	82	79	83	83	79	79	79	79	71	70	1317
		% within grau	11,2%	8,4%	7,4%	7,2%	6,3%	6,2%	6,0%	6,3%	6,3%	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%	5,4%	5,3%	100,0%
		% within problema	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% of Total	11,2%	8,4%	7,4%	7,2%	6,3%	6,2%	6,0%	6,3%	6,3%	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%	5,4%	5,3%	100,0%

pratica		problema															Total	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
3	grau 1	Count	79	64	61	48	52	46	45	51	43	47	42	42	56	36	45	757
		% within grau	10,4%	8,5%	8,1%	6,3%	6,9%	6,1%	5,9%	6,7%	5,7%	6,2%	5,5%	5,5%	7,4%	4,8%	5,9%	100,0%
		% within problema	43,2%	46,4%	48,8%	40,7%	49,5%	44,7%	45,5%	49,5%	41,0%	48,0%	42,0%	42,0%	56,0%	40,9%	50,0%	45,7%
		% of Total	4,8%	3,9%	3,7%	2,9%	3,1%	2,8%	2,7%	3,1%	2,6%	2,8%	2,5%	2,5%	3,4%	2,2%	2,7%	45,7%
	Adjusted Residual	-,7	,2	,7	-1,1	,8	-,2	-,1	,8	-1,0	,5	-,8	-,8	2,1	-,9	,8		
	2	Count	27	15	13	13	20	9	14	10	9	11	21	15	10	16	11	214
		% within grau	12,6%	7,0%	6,1%	6,1%	9,3%	4,2%	6,5%	4,7%	4,2%	5,1%	9,8%	7,0%	4,7%	7,5%	5,1%	100,0%
		% within problema	14,8%	10,9%	10,4%	11,0%	19,0%	8,7%	14,1%	9,7%	8,6%	11,2%	21,0%	15,0%	10,0%	18,2%	12,2%	12,9%
		% of Total	1,6%	,9%	,8%	,8%	1,2%	,5%	,8%	,6%	,5%	,7%	1,3%	,9%	,6%	1,0%	,7%	12,9%
	Adjusted Residual	,8	-,8	-,9	-,6	1,9	-1,3	,4	-1,0	-1,4	-,5	2,5	,6	-,9	1,5	-,2		
	3	Count	77	59	51	57	33	48	40	42	53	40	37	43	34	36	34	684
		% within grau	11,3%	8,6%	7,5%	8,3%	4,8%	7,0%	5,8%	6,1%	7,7%	5,8%	5,4%	6,3%	5,0%	5,3%	5,0%	100,0%
% within problema		42,1%	42,8%	40,8%	48,3%	31,4%	46,6%	40,4%	40,8%	50,5%	40,8%	37,0%	43,0%	34,0%	40,9%	37,8%	41,3%	
% of Total		4,7%	3,6%	3,1%	3,4%	2,0%	2,9%	2,4%	2,5%	3,2%	2,4%	2,2%	2,6%	2,1%	2,2%	2,1%	41,3%	
Adjusted Residual	,2	,4	-,1	1,6	-2,1	1,1	-,2	-,1	2,0	-,1	-,9	,4	-1,5	-,1	-,7			
Total	Count	183	138	125	118	105	103	99	103	105	98	100	100	100	88	90	1655	
	% within grau	11,1%	8,3%	7,6%	7,1%	6,3%	6,2%	6,0%	6,2%	6,3%	5,9%	6,0%	6,0%	6,0%	5,3%	5,4%	100,0%	
	% within problema	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	11,1%	8,3%	7,6%	7,1%	6,3%	6,2%	6,0%	6,2%	6,3%	5,9%	6,0%	6,0%	6,0%	5,3%	5,4%	100,0%	

pratica		problema															Total	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
4	grau 1	Count	79	59	53	47	45	41	40	48	42	44	43	40	45	31	41	698
		% within grau	11,3%	8,5%	7,6%	6,7%	6,4%	5,9%	5,7%	6,9%	6,0%	6,3%	6,2%	5,7%	6,4%	4,4%	5,9%	100,0%
		% within problema	53,4%	52,7%	53,0%	49,0%	53,6%	48,8%	50,0%	57,1%	50,0%	55,0%	53,8%	50,0%	56,3%	43,1%	56,9%	52,2%
		% of Total	5,9%	4,4%	4,0%	3,5%	3,4%	3,1%	3,0%	3,6%	3,1%	3,3%	3,2%	3,0%	3,4%	2,3%	3,1%	52,2%
	Adjusted Residual	,3	,1	,2	-,7	,3	-,7	-,4	,9	-,4	,5	,3	-,4	,7	-1,6	,8		
	2	Count	17	14	10	13	7	7	8	10	6	10	9	9	6	18	7	151
		% within grau	11,3%	9,3%	6,6%	8,6%	4,6%	4,6%	5,3%	6,6%	4,0%	6,6%	6,0%	6,0%	4,0%	11,9%	4,6%	100,0%
		% within problema	11,5%	12,5%	10,0%	13,5%	8,3%	8,3%	10,0%	11,9%	7,1%	12,5%	11,3%	11,3%	7,5%	25,0%	9,7%	11,3%
		% of Total	1,3%	1,0%	,7%	1,0%	,5%	,5%	,6%	,7%	,4%	,7%	,7%	,7%	,4%	1,3%	,5%	11,3%
	Adjusted Residual	,1	,4	-,4	,7	-,9	-,9	-,4	,2	-1,2	,3	,0	,0	-1,1	3,8	-,4		
	3	Count	52	39	37	36	32	36	32	26	36	26	28	31	29	23	24	487
		% within grau	10,7%	8,0%	7,6%	7,4%	6,6%	7,4%	6,6%	5,3%	7,4%	5,3%	5,7%	6,4%	6,0%	4,7%	4,9%	100,0%
% within problema		35,1%	34,8%	37,0%	37,5%	38,1%	42,9%	40,0%	31,0%	42,9%	32,5%	35,0%	38,8%	36,3%	31,9%	33,3%	36,5%	
% of Total		3,9%	2,9%	2,8%	2,7%	2,4%	2,7%	2,4%	1,9%	2,7%	1,9%	2,1%	2,3%	2,2%	1,7%	1,8%	36,5%	
Adjusted Residual	-,4	-,4	,1	,2	,3	1,3	,7	-1,1	1,3	-,8	-,3	,4	,0	-,8	-,6			
Total	Count	148	112	100	96	84	84	80	84	84	80	80	80	80	72	72	1336	
	% within grau	11,1%	8,4%	7,5%	7,2%	6,3%	6,3%	6,0%	6,3%	6,3%	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%	5,4%	5,4%	100,0%	
	% within problema	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	11,1%	8,4%	7,5%	7,2%	6,3%	6,3%	6,0%	6,3%	6,3%	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%	5,4%	5,4%	100,0%	

pratica		problema															Total		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
5 grau	1	Count	164	137	107	108	98	100	102	106	91	82	105	104	114	82	86	1586	
		% within grau	10,3%	8,6%	6,7%	6,8%	6,2%	6,3%	6,4%	6,7%	5,7%	5,2%	6,6%	6,6%	7,2%	5,2%	5,4%	100,0%	
		% within problema	36,9%	40,8%	35,7%	37,5%	38,9%	39,7%	42,5%	42,1%	36,1%	34,2%	43,8%	43,3%	47,5%	38,0%	39,8%	39,6%	
		% of Total	4,1%	3,4%	2,7%	2,7%	2,4%	2,5%	2,5%	2,6%	2,3%	2,0%	2,6%	2,6%	2,8%	2,0%	2,1%	39,6%	
		Adjusted Residual	-1,2	,5	-1,4	-,7	-,2	,0	1,0	,8	-1,2	-1,8	1,4	1,2	2,6	-,5	,1		
		2	Count	75	59	60	48	47	30	37	28	28	49	41	47	22	46	32	649
		% within grau	11,6%	9,1%	9,2%	7,4%	7,2%	4,6%	5,7%	4,3%	4,3%	7,6%	6,3%	7,2%	3,4%	7,1%	4,9%	100,0%	
		% within problema	16,9%	17,6%	20,0%	16,7%	18,7%	11,9%	15,4%	11,1%	11,1%	20,4%	17,1%	19,6%	9,2%	21,3%	14,8%	16,2%	
		% of Total	1,9%	1,5%	1,5%	1,2%	1,2%	,7%	,9%	,7%	,7%	1,2%	1,0%	1,2%	,5%	1,1%	,8%	16,2%	
		Adjusted Residual	,4	,7	1,9	,2	1,1	-1,9	-,3	-2,3	-2,3	1,8	,4	1,5	-3,0	2,1	-,6		
		3	Count	205	140	133	132	107	122	101	118	133	109	94	89	104	88	98	1773
		% within grau	11,6%	7,9%	7,5%	7,4%	6,0%	6,9%	5,7%	6,7%	7,5%	6,1%	5,3%	5,0%	5,9%	5,0%	5,5%	100,0%	
	% within problema	46,2%	41,7%	44,3%	45,8%	42,5%	48,4%	42,1%	46,8%	52,8%	45,4%	39,2%	37,1%	43,3%	40,7%	45,4%	44,2%		
	% of Total	5,1%	3,5%	3,3%	3,3%	2,7%	3,0%	2,5%	2,9%	3,3%	2,7%	2,3%	2,2%	2,6%	2,2%	2,4%	44,2%		
	Adjusted Residual	,9	-1,0	,0	,6	-,6	1,4	-,7	,9	2,8	,4	-1,6	-2,3	-,3	-1,1	,3			
	Total	Count	444	336	300	288	252	252	240	252	252	240	240	240	240	216	216	4008	
	% within grau	11,1%	8,4%	7,5%	7,2%	6,3%	6,3%	6,0%	6,3%	6,3%	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%	5,4%	5,4%	100,0%		
	% within problema	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%		
	% of Total	11,1%	8,4%	7,5%	7,2%	6,3%	6,3%	6,0%	6,3%	6,3%	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%	5,4%	5,4%	100,0%		

pratica		problema															Total	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
6	grau 1	Count	61	41	38	31	40	40	40	34	23	29	35	40	40	25	27	544
		% within grau	11,2%	7,5%	7,0%	5,7%	7,4%	7,4%	7,4%	6,3%	4,2%	5,3%	6,4%	7,4%	7,4%	4,6%	5,0%	100,0%
		% within problema	33,2%	29,3%	30,4%	26,1%	38,1%	38,5%	40,4%	32,4%	21,9%	29,0%	35,0%	40,4%	40,0%	27,8%	30,0%	32,7%
		% of Total	3,7%	2,5%	2,3%	1,9%	2,4%	2,4%	2,4%	2,0%	1,4%	1,7%	2,1%	2,4%	2,4%	1,5%	1,6%	32,7%
		Adjusted Residual	,1	-,9	-,6	-1,6	1,2	1,3	1,7	-,1	-2,4	-,8	,5	1,7	1,6	-1,0	-,6	
2		Count	26	26	25	22	17	12	17	18	21	24	20	17	19	20	18	302
		% within grau	8,6%	8,6%	8,3%	7,3%	5,6%	4,0%	5,6%	6,0%	7,0%	7,9%	6,6%	5,6%	6,3%	6,6%	6,0%	100,0%
		% within problema	14,1%	18,6%	20,0%	18,5%	16,2%	11,5%	17,2%	17,1%	20,0%	24,0%	20,0%	17,2%	19,0%	22,2%	20,0%	18,1%
		% of Total	1,6%	1,6%	1,5%	1,3%	1,0%	,7%	1,0%	1,1%	1,3%	1,4%	1,2%	1,0%	1,1%	1,2%	1,1%	18,1%
		Adjusted Residual	-1,5	,1	,6	,1	-,5	-1,8	-,3	-,3	,5	1,6	,5	-,3	,2	1,0	,5	
3		Count	97	73	62	66	48	52	42	53	61	47	45	42	41	45	45	819
		% within grau	11,8%	8,9%	7,6%	8,1%	5,9%	6,3%	5,1%	6,5%	7,4%	5,7%	5,5%	5,1%	5,0%	5,5%	5,5%	100,0%
		% within problema	52,7%	52,1%	49,6%	55,5%	45,7%	50,0%	42,4%	50,5%	58,1%	47,0%	45,0%	42,4%	41,0%	50,0%	50,0%	49,2%
		% of Total	5,8%	4,4%	3,7%	4,0%	2,9%	3,1%	2,5%	3,2%	3,7%	2,8%	2,7%	2,5%	2,5%	2,7%	2,7%	49,2%
		Adjusted Residual	1,0	,7	,1	1,4	-,7	,2	-1,4	,3	1,9	-,5	-,9	-1,4	-1,7	,2	,2	
Total		Count	184	140	125	119	105	104	99	105	105	100	100	99	100	90	90	1665
		% within grau	11,1%	8,4%	7,5%	7,1%	6,3%	6,2%	5,9%	6,3%	6,3%	6,0%	6,0%	5,9%	6,0%	5,4%	5,4%	100,0%
		% within problema	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% of Total	11,1%	8,4%	7,5%	7,1%	6,3%	6,2%	5,9%	6,3%	6,3%	6,0%	6,0%	5,9%	6,0%	5,4%	5,4%	100,0%

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresenta as principais conclusões da dissertação, bem como sugestões para trabalhos futuros identificados no decorrer da pesquisa.

3.1. Conclusões

Esta dissertação explorou o processo de desenvolvimento de produtos no contexto das pequenas empresas de base tecnológica, tendo como objetivo principal avaliar as peculiaridades destas empresas através da aplicação de questionários qualitativo e quantitativo e de uma revisão de literatura. Para atingir o objetivo principal e os objetivos específicos, foram elaborados três artigos.

O primeiro artigo contemplou uma investigação dos fatores críticos de sucesso no processo de desenvolvimento de produtos de pequenas empresas de base tecnológica. Visando suprir a escassez de estudos que descrevam as particularidades destas empresas, o levantamento dos fatores críticos foi realizado através de uma pesquisa qualitativa, a partir de entrevistas presenciais semi-estruturadas embasadas na revisão de literatura. Os resultados indicaram que, por trás do perfil inovador existe, uma lacuna de conhecimentos gerenciais, decorrente de uma limitação de recursos humanos e financeiros. Oportunidades de pesquisa foram identificadas e os fatores críticos de sucesso encontrados foram compilados em uma síntese.

Seguindo a oportunidade de pesquisa identificada no primeiro artigo e dentro dos objetivos do trabalho, o segundo artigo apresentou uma revisão sistemática de literatura através do mapeamento dos periódicos abrangidos pelas bases de dados *Science Direct Online*, *Emerald* e *Web of Science* entre os anos de 2002 a 2011. Foram extraídos 178 artigos relevantes, os quais foram classificados de acordo com três abordagens e oito enfoques. Dentre os 43 periódicos que apresentaram artigos relevantes, aproximadamente 32% das publicações estão concentradas em quatro periódicos. Em relação à abordagem, o processo concentra 57,9% dos trabalhos. Quanto ao enfoque, cerca de 50% dos artigos tratam de técnicas suplementares de suporte e aceleração de atividades.

O terceiro artigo realizou um estudo quantitativo para verificar possíveis associações entre melhores práticas de gestão e os problemas mais frequentes nas

pequenas empresas. As melhores práticas foram agrupadas de acordo com as fases do PDP do modelo referencial proposto por Rozenfeld *et al.* (2006). Um questionário fechado contendo 33 melhores práticas e 40 problemas típicos foi aplicado em 47 pequenas empresas localizadas nas regiões sul e sudeste do Brasil. Os dados foram analisados através do teste do Qui-Quadrado e da análise dos resíduos ajustados. Verificou-se forte associação entre os problemas mais recorrentes e as melhores práticas de gestão pertencentes à fase do projeto detalhado. Os resultados indicam que a implantação de melhores práticas deve ser criteriosa e ordenada para que os objetivos específicos possam ser alcançados.

Considera-se que os objetivos da dissertação foram alcançados com a elaboração dos três artigos.

3.2.Sugestões para trabalhos futuros

No decorrer do trabalho, foram identificadas algumas oportunidades de pesquisa. Uma delas, o estudo de soluções para acelerar o PDP, foi contemplada no segundo artigo desta dissertação. Todavia, a carência de estudos que investiguem as particularidades das pequenas empresas e rápida obsolescência de tecnologias criam novas oportunidades continuamente. O aprofundamento de cada um dos fatores críticos de sucesso das pequenas empresas, formas de encorajar a formação de parcerias, a proposição de modelos de desenvolvimento específicos, o treinamento e gratificação de funcionários, a utilização de equipes de projeto virtuais e as consequências da implantação de melhores práticas de gestão são sugestões para trabalhos futuros.

4. REFERÊNCIAS

1. ABDELSALAM, H. M. E.; BAO, H. P. A simulation-based optimization framework for product development cycle time reduction. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 53, n. 1, pp. 69-85, 2006.
2. ABDELSALAM, H. M. E.; BAO, H. P. Re-sequencing of design processes with activity stochastic time and cost: an optimization-simulation approach. *Journal of Mechanical Design*, v. 129, n. 2, pp. 150-157, 2007.
3. ACUR, N. K., D.; DE WEERD-NEDERHOF, P. C.; SONG, M. Exploring the impact of technological competence development on speed and NPD program performance. *Journal of Product Innovation Management*, v. 27, n. 6, pp. 915-929, 2010.
4. AFONSO, P. N., M.; PAISANA, A.; BRAGA, A. The influence of time-to-market and target costing in the new product development success. *International Journal of Production Economics*, v. 115, n. 2, pp. 559-568, 2008.
5. AGRESTI, A. *Categorical data analysis*. New York: John Wiley & Sons, 2002.
6. AJAY, M.; BRYAN, A. L. Antecedents and outcomes of new product development speed: a propositional inventory germane to marketing. *European Journal of Marketing*, v. 38, n. 1, pp. 209-223, 2004.
7. AKGÜN, A. E.; LYNN, G. S. Antecedents and consequences of team stability on new product development performance. *Journal of Engineering and Technology Management*, v. 19 n. 3-4, pp. 263-286, 2002.
8. ALAIN, B.; ALEXANDRE, D.; GABRIEL, R. An original approach for the memorisation and the generation of rapid product development processes. *Rapid Prototyping Journal*, v. 9, n. 2, pp. 58-67, 2003.
9. ALAN, D. S. Empirical exploration for a product data management (PDA) system at a major telecommunications firm. *Industrial Management & Data Systems*, v. 104, n. 6, pp. 513-525, 2004.
10. ALVIM, P. C. R. C. O papel da informação no processo de capacitação tecnológica das micro e pequenas empresas. Brasília: *Revista Ciência da Informação*, v. 27, n. 1, pp. 28-35, 1998.
11. ANPEI (Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras). Indicadores de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D): Síntese dos Resultados. Disponível em: <<http://www.anpei.org.br/publicacoes/indicadores-de-pesquisa-e-desenvolvimento/edicao-2004/>>. Acesso em: 07 jan. 2013.
12. ANTAKI, M.; SCHIFFAUEROVA, A.; THOMSON, V. The performance of technical information transfer in new product development. *Concurrent Engineering-Research and Applications*, v. 18, n. 4, pp. 291-301, 2010.
13. BADIR, Y. F.; BUCHEL, B.; TUCCI, C. The role of communication and coordination between 'network lead companies' and their strategic partners in determining NPD project performance. *International Journal of Technology Management*, v. 44, n. 1-2, pp. 269-291, 2008.
14. BADRINARAYANAN, V.; ARNETT, D. B. Effective virtual new product development teams: an integrated framework. *Journal of Business & Industrial Marketing*, v. 23, n. 4, pp. 242-248, 2008.
15. BAJAJ, A.; KEKRE, S.; SRINIVASAN, K. Managing NPD: cost and schedule performance in design and manufacturing. *Management Science*, v. 50, n. 4, pp. 527-536, 2004.
16. BALBONTIN, A.; YAZDANI, B. B.; COOPER, R.; SOUDER, W. E. New Product Development Practices in American and British Firms. *Technovation*, v. 20, n. 5, pp. 257-274, 2000.
17. BANDERA, C.; FILIPPI, S.; MOTYL, B. Validating CSCW strategies and applications for rapid product development in the investment casting process. *International Journal of Production Research*, v. 44, n. 9, pp. 1659-1680, 2006.
18. BARCLAY, I. Organisational factors for success in new product development. *Science, Measurement and Technology*, v. 149, n. 2, pp. 105-112, 2002.
19. BARCZAK, G.; KAHN, K. B. Identifying new product development best practice. *Business Horizons*, v. 55, n. 3, pp. 293-305, 2012.
20. BARCZAK, G.; SULTAN, F.; HULTINK, E. J. Determinants of IT usage and new product performance. *Journal of Product Innovation Management*, v. 24, n. 6, pp. 600-613, 2007.
21. BAYUS, B. L. Speed-to-market and new product performance trade-offs. *Journal of Product Innovation Management*, v. 14, n. 6, pp. 485-497, 1997.
22. BERNARD, A.; DEGLIN, A.; RIS, G. An original approach for the memorisation and the generation of rapid product development processes. *Rapid Prototyping Journal*, v. 9, n. 2, pp. 58-67, 2003.

23. BHASKARAN, S. R.; RAMACHANDRAN, K. Managing Technology Selection and Development Risk in Competitive Environments. *Production and Operations Management*, v. 20, n. 4, pp. 541-555, 2011.
24. BOSTON CONSULTING GROUP. The world's most innovative companies. *Business Week Online*, April, 24, 2006.
25. BROWN, S. L.; EISENHARDT, K. M. Product development: past research, present findings, and future directions. *Academy of Management Review*, v. 20, n. 2, pp. 343-378, 1995.
26. BROWNING, T. R.; EPPINGER, S. D. Modeling impacts of process architecture on cost and schedule risk in product development. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 49, n. 4, pp. 428-442, 2002.
27. BRUNETTO, Y.; FARR-WHARTON, R. The moderating role of trust in SME owner/managers decision-making about collaboration. *Journal of Small Business Management*, v. 45, n. 3, pp. 362-387, 2007.
28. BSTIELER, L. The moderating effect of environmental uncertainty on new product development and time efficiency. *Journal of Product Innovation Management*, v. 22, n. 3, pp. 267-284, 2005.
29. CALLAHAN, J.; LASRY, E. The importance of customer input in the development of very new products. *R&D Management*, v. 34, n. 2, pp. 107-120, 2004.
30. CARBONELL, P.; RODRIGUEZ, A. I. Designing teams for speedy product development: the moderating effect of technological complexity. *Journal of Business Research*, v. 59, n. 2, pp. 225-232, 2006.
31. CARBONELL, P.; RODRIGUEZ, A. I. R. The effect of market orientation on innovation speed and new product performance. *Journal of Business & Industrial Marketing*, v. 25, n. 7, pp. 501-513, 2010.
32. CARBONELL, P.; RODRIGUEZ, A. I. Relationships among team's organizational context, innovation speed, and technological uncertainty: an empirical analysis. *Journal of Engineering and Technology Management*, v. 26, n. 1-2, pp. 28-45, 2009.
33. CARDO, J. G. Análise dos fatores críticos de sucesso envolvidos no processo de desenvolvimento de produtos: a perspectiva de uma organização de base tecnológica. In: ENCONTRO NACIONAL DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 23., 2012. Anais do XXIII Encontro Nacional dos Cursos de Graduação em Administração. Bento Gonçalves – RS: ANGRAD, 2012.
34. CARMEL, E.; ESPINOSA, J. A.; DUBINSKY, Y. "Follow the Sun" Workflow in Global Software Development. *Journal of Management Information Systems*, v. 27, n. 1, pp. 17-37, 2010.
35. CARRILLO, J. E.; FRANZA, R. M. Investing in product development and production capabilities: the crucial linkage between time-to-market and ramp-up time. *European Journal of Operational Research*, v. 171, n. 2, pp. 536-556, 2006.
36. CHAE, H.; KIM, K.; CHOI, Y.; KIM, C. H.; LEE, J. Y. A view-based approach to modeling product semantics in design chains. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 32, n. 9-10, pp. 863-876, 2007.
37. CHAI, K. H.; XIN, Y. The application of new product development tools in industry: the case of Singapore. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 53, n. 4, pp. 543-554, 2006.
38. CHAKRAVARTY, A. K. Overlapping design and build cycles in product development. *European Journal of Operational Research*, v. 134, n. 2, pp. 392-424, 2001.
39. CHEN, J. Y.; REILLY, R. R.; LYNN, G. S. The impacts of speed-to-market on new product success: the moderating effects of uncertainty. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 52, n. 2, pp. 199-212, 2005.
40. CHEN, J.; DAMANPOUR, F.; REILLY, R. R. Understanding antecedents of new product development speed: a meta-analysis. *Journal of Operations Management*, v. 28, n. 1, pp. 17-33, 2010.
41. CHEN, Y. J. Knowledge integration and sharing for collaborative molding product design and process development. *Computers in Industry*, v. 61, n. 7, pp. 659-675, 2010.
42. CHEN, Y. M.; SHIR, W. S.; SHEN, C. Y. Distributed engineering change management for allied concurrent engineering. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, v. 15, n. 2, pp. 127-151, 2002.
43. CHOY, K. L.; LEE, W. B.; LAU, H. C. W.; LU, D. W.; LO, V. Design of an intelligent supplier relationship management system for new product development. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, v. 17, n. 8, pp. 692-715, 2004.
44. CHOY, K. L.; LEE, W. B.; LAU, H. C. W.; SO, S. C. K. An enterprise collaborative management system: a case study of supplier selection in new product development. *International Journal of Technology Management*, v. 28, n. 2, pp. 206-226, 2004.

45. CHOY, K. L.; LEE, W. B.; LO, V. Design of a case based intelligent supplier relationship management system - the integration of supplier rating system and product coding system. *Expert Systems with Applications*, v. 25, n. 1, pp. 87-100, 2003.
46. CHOY, K. L.; LEE, W. B.; LO, V. Development of a case based intelligent supplier relationship management system - linking supplier rating system and product coding system. *Supply Chain Management-an International Journal*, v. 9, n. 1, pp. 86-101, 2004.
47. CHUNG, C.; PENG, Q. J. A novel approach to the geometric feasibility analysis for fast assembly tool reasoning. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 31, n. 1-2, pp. 125-134, 2006.
48. CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. *Product development performance: strategy, organization and management in the world auto industry*. Boston: Harvard Business School Press, 1991.
49. COOPER, R. G. Stage-Gate systems: a new tool for managing new products. *Business Horizons*, may-june, pp. 44-54, 1990.
50. COOPER, R. G. The dimensions of industrial new product success and failure. *Journal of Marketing*, v. 43, pp. 93-103, 1979.
51. COOPER, R. G. The invisible success factors in product innovation. *Journal of Product Innovation Management*, v. 16, n. 2, pp. 115-133, 1999.
52. COOPER, R. G.; EDGETT, S. J. Overcoming the crunch in resources for new product development. *Research Technology Management*, v. 46, n. 3, pp. 48-58, 2003.
53. COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. Portfolio management for new product development: results of an industry practices study. *R&D Management*, v. 31, n. 4, pp. 361-380, 2001.
54. COOPER, R. G.; KLEINSCHMIDT, E. J. An investigation into the new product process: steps, deficiencies, and impact. *Journal of Product Innovation Management*, v. 3, pp. 71-85, 1986.
55. COOPER, R. G.; KLEINSCHMIDT, E. J. Benchmarking the firm's critical success factors in new product development. *Journal of Product Innovation Management*, v. 12, pp. 374-391, 1995.
56. COOPER, R. G.; KLEINSCHMIDT, E. J. Determinants of timelessness in product development. *Journal of Product Innovation Management*, v. 11, n. 5, pp. 381-396, 1994.
57. COOPER, R. G.; KLEINSCHMIDT, E. J. Winning businesses in product development: the critical success factors. *Research Technology Management*, v. 50, n. 3, pp. 1-15, 2007.
58. COPE, J.; KEMPSTER, S.; PARRY, K. Exploring distributed leadership in the small business context. *International Journal of Management Reviews*, v. 13, n. 3, pp. 270-285, 2011.
59. CORMICAN, K.; O'SULLIVAN, D. Auditing best practice for effective product innovation management. *Technovation*, v. 24, n. 10, pp. 819-829, 2004.
60. CORTÊS, M. R.; PINHO, M.; FERNANDES, A. C.; SMOLKA, R. B.; BARRETO, A. L. C. M. Cooperação em empresas de base tecnológica: uma primeira avaliação baseada numa pesquisa abrangente. *São Paulo em Perspectiva*, v. 19, n. 1, pp. 85-94, 2005.
61. CRAVO, T. A.; GOURLAY, A.; BECKER, B. SMEs and regional economic growth in Brazil. *Small Business Economics*, Online First, pp.1-14, 2010.
62. CRAWFORD, C. M. The hidden costs of accelerated product development. *Journal of Product Innovation Management*, v. 9, pp. 188-199, 1992.
63. CRESWELL, J. W. *Projeto de pesquisa: métodos qualitativa, quantitativo e misto*. Porto Alegre: Artmed, 248p., 2007.
64. CRISTOFARI, C. A. Proposta de método de análise de maturidade e priorização de melhorias na gestão do PDP. *Dissertação de mestrado (PPGEP/UFRGS)*, 2008.
65. CUTTING-DECELLE, A. F.; YOUNG, R. I. M.; MICHEL, J. J.; GRANGEL, R.; LE CARDINAL, J.; BOUREY, J. P. ISO 15531 MANDATE: a product-process-resource based approach for managing modularity in production management. *Concurrent Engineering-Research and Applications*, v. 15, n. 2, pp. 217-235, 2007.
66. DAHAN, E.; HAUSER, J. R. The virtual customer. *Journal of Product Innovation Management*, v. 19, n. 5, pp. 332-353, 2002.
67. DANESE, P.; FILIPPINI, R. Modularity and the impact on new product development time performance: investigating the moderating effects of supplier involvement and interfunctional integration. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 30, n. 11, pp. 1191-1209, 2010.
68. DAVENPORT, T. *Process Innovation*. Boston: Harvard Business School Press, 1994.
69. DAYAN, M.; DI BENEDETTO, A. Procedural and interactional justice perceptions and teamwork quality. *Journal of Business & Industrial Marketing*, v. 23, n. 7-8, pp. 566-576, 2008.
70. DE WEERD-NEDERHOF, P. C.; VISSCHER, K.; ALTENA, J.; FISSCHER, O. A. M. Operational effectiveness and strategic flexibility: scales for performance assessment of new product

- development systems. *International Journal of Technology Management*, v. 44 n. 3-4, pp. 354-372, 2008.
71. DEDEHAYIR, O.; MAKINEN, S. J. Measuring industry clockspeed in the systemic industry context. *Technovation*, v. 31, n. 12, pp. 627-637, 2011.
 72. BENEDETTO, C. A. Identifying the key success factors in new product launch. *Journal of Product Innovation Management*, v. 16, n. 6, pp. 530-544, 1999.
 73. DOLL, W. J.; HONG, P.; NAHM, A. Antecedents and outcomes of manufacturability in integrated product development. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 30, n. 7-8, pp. 821-852, 2010.
 74. DOOLEY, K. J.; SUBRA, A.; ANDERSON, J. Adoption rates and patterns of Best practices in new product development. *International Journal of Innovation Management*, v. 6, pp. 85-103, 2002.
 75. DRÖGE, C.; JAYARAM, J.; VICKERY, S. K. The ability to minimize the timing of new product development and introduction: an examination of antecedent factors in the North American automobile supplier industry. *Journal of Product Innovation Management*, v. 17, n. 1, pp. 24-40, 2000.
 76. DRÖGE, C.; JAYARAM, J.; VICKERY, S. K. The effects of internal versus external integration practices on time-based performance and overall firm performance. *Journal of Operations Management*, v. 22, n. 6, pp. 557-573, 2004.
 77. ECHEVESTE, M. E. Uma abordagem para estruturação e controle do processo de desenvolvimento de produtos. Tese de doutorado (PPGEP/UFRGS), 2003.
 78. EDGETT, S.; SHIPLEY, D.; FORBES, G. Japanese and British companies compared: contributing factors to success and failure in NPD. *Journal of Product Innovation Management*, v. 9, n. 1, pp. 3-10, 1992.
 79. ELLRAM, L. M.; TATE, W.; CARTER, C. R. Applying 3DCE to environmentally responsible manufacturing practices. *Journal of Cleaner Production*, v. 16, n. 15, pp. 1620-1631, 2008.
 80. EPPINGER, S. D.; WHITNEY, D. E.; SMITH, R. P.; GEBALA, D. A. A model-based method for organizing tasks in product development. *Research in Engineering Design*, v. 6, n. 1, pp. 1-20, 1994.
 81. ERNST, H. Success factors of new product development: a review of the empirical literature. *International Journal of Management Reviews*, v. 4, n. 1, pp. 1-40, 2002.
 82. FEKRI, R.; ALIAHMADI, A.; FATHIAN, M. Identifying the cause and effect factors of agile NPD process with fuzzy DEMATEL method: the case of Iranian companies. *Journal of Intelligent Manufacturing*, v. 20, n. 6, pp. 637-648, 2009.
 83. FEKRI, R.; ALIAHMADI, A.; FATHIAN, M. Predicting a model for agile NPD process with fuzzy cognitive map: the case of Iranian manufacturing enterprises. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 41, n. 11-12, pp. 1240-1260, 2009.
 84. FILIPPINI, R.; SALMASO, L.; TESSAROLO, P. Product development time performance: investigating the effect of interactions between drivers. *Journal of Product Innovation Management*, v. 21, n. 3, pp. 199-214, 2004.
 85. FLICK, U. Uma introdução à pesquisa qualitativa. Porto Alegre: Bookman, 312p., 2004.
 86. FLINT, D. J. Compressing new product success-to-success cycle time - deep customer value understanding and idea generation. *Industrial Marketing Management*, v. 31, n. 4, pp. 305-315, 2002.
 87. FONSECA, S. A.; KRUGLIANSKAS, I. Inovação em microempresas de setores tradicionais: estudos de caso em incubadoras brasileiras. In: *Tecnologia e inovação: experiências de gestão na micro e pequena empresa*. São Paulo: PGT/USP, pp. 89-109, 2002.
 88. FONTES, M.; COOMBS, R. Contribution of new technology-based firms to the strengthening of technological capabilities in intermediate economies. *Research Policy*, v. 30, n. 1, pp. 79-97, 2001.
 89. FORD, D. N.; STERMAN, J. D. The Liar's Club: concealing rework in concurrent development. *Concurrent Engineering-Research and Applications*, v. 11, n. 3, pp. 211-219, 2003.
 90. FREITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A. Z.; MOSCAROLA, J. O método de pesquisa survey. *Revista de Administração*, v. 35, n. 3, pp. 105-112, 2000.
 91. GARCIA, N.; SANZO, M. J.; TRESPALACIOS, J. A. New product internal performance and market performance: evidence from Spanish firms regarding the role of trust, interfunctional integration, and innovation type. *Technovation*, v. 28, n. 11, pp. 713-725, 2008.
 92. GIL, A. C. Métodos e técnicas em pesquisa social. São Paulo: Atlas, 1999.
 93. GIMENEZ, F. A. P. Escolhas estratégicas e estilo cognitivo: um estudo com pequenas empresas. *Revista de Administração Contemporânea*, online, v. 2, n. 1, pp. 27-45, 1998.
 94. GIULIANI, A. C.; PIZZINATTO, N. K.; FARAH, O. E.; ACEVEDO, C. R. Sistema de marketing. In: FARAH, O. E.; CAVALCANTI, M.; MARCONDES, L. P. (Orgs.). *Empreendedorismo*

- Estratégico: criação e gestão de pequenas empresas. São Paulo: CENGAGE Learning, pp. 87-108, 2008.
95. GOMES, J. F. S.; DE WEERD-NEDERHOF, P. C.; PEARSON, A. W.; CUNHA, M. P. Is more always better? An exploration of the differential effects of functional integration on performance in new product development. *Technovation*, v. 23, n. 3, pp. 185-191, 2003.
 96. GONÇALVES, J. E. L. As empresas são grandes coleções de processos. *RAE – Revista de Administração de Empresas*, v. 40, n. 1, pp. 6-19, 2000.
 97. GONZALEZ, F. J. M.; PALACIOS, T. M. B. The effect of new product development techniques on new product success in Spanish firms. *Industrial Marketing Management*, v. 31, n. 3, pp. 261-271, 2002.
 98. GRANT, K. P.; CASHMAN, W. M.; CHRISTENSEN, D. S. Delivering projects on time. *Research-Technology Management*, v. 49, n. 6, pp. 52-58, 2006.
 99. GRANT, R. M. *Contemporary strategy analysis*. Malden: Blackwell Publishing, 482p., 2008.
 100. GRAY, C.; MABEY, C. Management development: key differences between small and large businesses in europe. *International Small Business Journal*, v. 23, n. 5, pp. 467-485, 2005.
 101. GRIFFIN, A. Modeling and measuring product development cycle time across industries. *Journal of Engineering and Technology Management*, v. 14, n. 1, pp. 1-24, 1997.
 102. GRIFFIN, A. PDMA research on new product development practices: updating trends and benchmarking best practices. *Journal of Product Innovation Management*, v. 14, n. 6, pp. 429-458, 1997.
 103. GRIFFIN, A. Product development cycle time for business-to-business products. *Industrial Marketing Management*, v. 31, n. 4, pp. 291-304, 2002.
 104. GRIFFIN, A.; PAGE, A. L. An interim report on measuring product development success and failure. *Journal of Product Innovation Management*, v. 10, pp. 291-308, 1993.
 105. HABERLE, K. R.; BURKE, R. J.; GRAVES, R. J. Cycle time estimation models for printed circuit board design. *International Journal of Production Research*, v. 40, n. 4, pp. 1017-1028, 2002.
 106. HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. *Análise multivariada de dados*. Porto Alegre: Bookman, 2005.
 107. HARMANCIOGLU, N.; MCNALLY, R. C.; CALANTONE, R. J.; DURMUSOGLU, S. S. Your new product development (NPD) is only as good as your process: an exploratory analysis of new NPD process design and implementation. *R & D Management*, v. 37, n. 5, pp. 399-424, 2007.
 108. HARMSSEN, H.; GRUNERT, K. G.; BOVE, K. Company competences as a network: the role of product development. *Journal of Product Innovation Management*, v. 17, n. 3, pp. 194-207, 2000.
 109. HARVEY, M. G.; GRIFFITH, D. A. The role of globalization, time acceleration, and virtual global teams in fostering successful global product launches. *Journal of Product Innovation Management*, v. 24, n. 5, pp. 486-501, 2007.
 110. HO, Y. C.; LIN, C. H. A concurrent function deployment-based and concurrent engineering-based product development method for original design manufacturing companies. *Journal of Engineering Design*, v. 20, n. 1, pp. 21-55, 2009.
 111. HOFFMAN, K.; PAREJO, M.; BESSANT, J.; PERREN, L. Small firms, R&D, technology and innovation in the UK: a literature review. *Technovation*, v. 18, n. 1, pp. 39-55, 1998.
 112. HONG, P.; DOLL, W. J.; REVILLA, E.; NAHM, A. Y. Knowledge sharing and strategic fit in integrated product development projects: an empirical study. *International Journal of Production Economics*, v. 132, n. 2, pp. 186-196, 2011.
 113. HOPPE, M.; ENGEL, A.; SHACHAR, S. SysTest: improving the verification, validation, and testing process - assessing six industrial pilot projects. *Systems Engineering*, v. 10, n. 4, pp. 323-347, 2007.
 114. HU, J. M.; LIU, J. X.; PRASAD, B. A constraint-driven execution plan for maximizing concurrency in product development. *Concurrent Engineering-Research and Applications*, v. 11, n. 4, pp. 301-312, 2003.
 115. HULL, F. M. A composite model of product development effectiveness: application to services. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 51, n. 2, pp. 162-172, 2004.
 116. ITTNER, C. D.; LARCKER, D. F. Product development cycle time and organizational performance. *Journal of Marketing Research*, v. 34, n. 1, pp. 13-23, 1997.
 117. JABLOKOW, K. W.; BOOTH, D. E. The impact and management of cognitive gap in high performance product development organizations. *Journal of Engineering and Technology Management*, v. 23, n. 4, pp. 313-336, 2006.
 118. JAYARAM, J.; NARASIMHAN, R. The influence of new product development competitive capabilities on project performance. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 54, n. 2, pp. 241-256, 2007.

119. JEEN-SU, L.; THOMAS, W. S.; JOHN, H. H. Strategic impact of new product development on export involvement. *European Journal of Marketing*, v. 40, n. 1, pp. 44-60, 2006.
120. JOHNSON, M. D.; KIRCHAIN, R. E. The importance of product development cycle time and cost in the development of product families. *Journal of Engineering Design*, v. 22, n. 2, pp. 87-112, 2011.
121. JOHNSON, W. H. A.; PICCOLOTTO, Z.; FILIPPINI, R. The impacts of time performance and market knowledge competence on new product success: an international study. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 56, n. 2, pp. 219-228, 2009.
122. JUN, H. B.; AHN, H. S.; SUH, H. W. On identifying and estimating the cycle time of product development process. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 52, n. 3, pp. 336-349, 2005.
123. KAMINSKI, P. C.; OLIVEIRA, A. C.; LOPES, T. M. Evaluation of the real use of formal methodologies in the product development process in brazilian SMEs. *Product: Management & Development*, v. 3, n. 2, pp. 157-164, 2005.
124. KARLSSON, C.; AHLSTRÖM, P. Technological level and product development cycle time. *Journal of Product Innovation Management*, v. 16, n. 4, pp. 352-362, 1999.
125. KINCADE, D. H.; REGAN, C.; GIBSON, F. Y. Concurrent engineering for product development in mass customization for the apparel industry. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 27, n. 6, pp. 627-649, 2007.
126. KING, L. C.; WING BUN, L.; VICTOR, L. Development of a case based intelligent supplier relationship management system – linking supplier rating system and product coding system. *Supply Chain Management: An International Journal*, v. 9, n. 1, pp. 86-101, 2004.
127. KITCHENHAM, B. Procedures for performing systematic reviews. Joint Technical Report Software Engineering Group, Keele University, United Kingdom and Empirical Software Engineering, National ICT Australia Ltd, Australia, 2004.
128. KONG, L. B.; CHEUNG, C. F. Design, fabrication and measurement of ultra-precision micro-structured freeform surfaces. *Computers & Industrial Engineering*, v. 61, n. 1, pp. 216-225, 2011.
129. KOTLER, P. *Administração de marketing*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 750p., 2007.
130. KUMAR, S.; KROB, W. Phase reviews versus fast product development: a business case. *Journal of Engineering Design*, v. 18, n. 3, pp. 279-291, 2007.
131. KUMAR, S.; MCCAFFREY, T. R. Engineering economics at a hard disk drive manufacturer. *Technovation*, v. 23, n. 9, pp. 749-755, 2003.
132. KUMAR, S.; TERPSTRA, D. The post mortem of a complex product development - lessons learned. *Technovation*, v. 24, n. 1, pp. 805-818, 2004.
133. KWONG, C. K.; LUO, X. G.; TANG, J. F. A multiobjective optimization approach for product line design. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 58, n. 1, pp. 97-108, 2011.
134. LA ROVERE, R. L. As pequenas e médias empresas na economia do conhecimento: implicações para políticas de inovação. In: *Informação e globalização na era do conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus, pp. 145-163, 1999.
135. LAMBERT, D.; SLATER, S. F. Perspective: first, fast, and on time: the path to success. Or is it? *Journal of Product Innovation Management*, v. 16, n. 5, pp. 427-438, 1999.
136. LANGERAK, F.; HULTINK, E. J. The effect of new product development acceleration approaches on development speed: a case study. *Journal of Engineering and Technology Management*, v. 25, n. 3, pp. 157-167, 2008.
137. LANGERAK, F.; HULTINK, E. J. The impact of new product development acceleration approaches on speed and profitability: lessons for pioneers and fast followers. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 52, n. 1, pp. 30-42, 2005.
138. LANGERAK, F.; PEELEN, E.; NIJSSEN, E. A laddering approach to the use of methods and techniques to reduce the cycle time of new-to-the-firm products. *Journal of Product Innovation Management*, v. 16, n. 2, pp. 173-182, 1999.
139. LASTRES, H.; CASSIOLATO, J. Políticas para promoção de arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas: conceito, vantagens e restrições de equívocos usuais. In: *RedeSist*, Rio de Janeiro, 2003.
140. LAU, A. K. W. Supplier and customer involvement on new product performance contextual factors and an empirical test from manufacturer perspective. *Industrial Management & Data Systems*, v. 111, n. 5-6, pp. 910-942, 2011.
141. LAU, A. K. W.; TANG, E.; YAM, R. C. M. Effects of supplier and customer integration on product innovation and performance: empirical evidence in Hong Kong manufacturers. *Journal of Product Innovation Management*, v. 27, n. 5, pp. 761-777, 2010.
142. LAWSON, C. P.; LONGHURST, P. J.; IVEY, P. C. The application of a new research and development project selection model in SMEs. *Technovation*, v. 26, n. 2, pp. 242-250, 2006.

143. LEDWITH, A. Management of new product development in small electronic firms. *Journal of European Industrial Training*, v. 24, pp. 137-148, 2000.
144. LEDWITH, A.; RICHARDSON, I.; SHEAHAN, A. Small firm-large firm experiences in managing NPD projects. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, v. 13, n. 3, pp. 425-440, 2006.
145. LEE, H.; KELLEY, D.; LEE, J.; LEE, S. SME survival: the impact of internationalization, technology resources and alliances. *Journal of Small Business Management*, v. 50, n. 1, pp. 1-19, 2012.
146. LEE, J.; HAN, S.; YANG, J. Construction of a computer-simulated mixed reality environment for virtual factory layout planning. *Computers in Industry*, v. 62, n. 1, pp. 86-98, 2011.
147. LEE, J.; LEE, J.; SOUDER, W. E. Differences of organizational characteristics in new product development: cross-cultural comparison of Korea and the US. *Technovation*, v. 20, n. 9, pp. 497-508, 2000.
148. LEE, R. S.; TSAI, J. P.; KAO, Y. C.; LIN, G. C. I.; FAN, K. C. STEP-based product modeling system for remote collaborative reverse engineering. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, v. 19, n. 6, pp. 543-553, 2003.
149. LEONE, N. M. C. P. G. As especificidades das pequenas e médias empresas. *Revista de Administração - RAUSP*, São Paulo: FEA/USP, v. 34, n. 2, pp. 91-94, 1999.
150. LETENS, G.; FARRIS, J. A.; VAN AKEN, E. M. A multilevel framework for lean product development system design. *Emj-Engineering Management Journal*, v. 23, n. 1, pp. 69-85, 2011.
151. LEVY, Y.; ELLIS, T. J. A system approach to conduct and effective literature review in support of information systems research. *Informing Science Journal*, v. 9, pp. 181-212, 2006.
152. LI, X.; SHI, D. M.; CHARASTRAKUL, V.; ZHOU, J. H. Advanced P-Tree based K-Nearest neighbors for customer preference reasoning analysis. *Journal of Intelligent Manufacturing*, v. 20, n. 5, pp. 569-579, 2009.
153. LIM, J. S.; SHARKEY, T. W.; HEINRICHS, J. H. Strategic impact of new product development on export involvement. *European Journal of Marketing*, v. 40, n. 1-2, pp. 44-60, 2006.
154. LIN, J.; CHAI, K. H.; BROMBACHER, A. C.; WONG, Y. S. Optimal overlapping and functional interaction in product development. *European Journal of Operational Research*, v. 196, n. 3, pp. 1158-1169, 2009.
155. LIN, J.; CHAI, K. H.; WONG, Y. S.; BROMBACHER, A. C. A dynamic model for managing overlapped iterative product development. *European Journal of Operational Research*, v. 185, n. 1, pp. 378-392, 2008.
156. LIN, J.; QIAN, Y. J.; CUI, W. T.; MIAO, Z. L. Overlapping and communication policies in product development. *European Journal of Operational Research*, v. 201, n. 3, pp. 737-750, 2010.
157. LINDMAN, M.; SCOZZI, B.; OTERO-NEIRA, C. Low-tech, small-and-medium-sized enterprises and the practice of new product development. *European Business Review*, v. 20, n. 1, pp. 51-72, 2008.
158. LU, Q.; WOOD, L. The refinement of design for manufacture: inclusion of process design. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 26, n. 9-10, pp. 1123-1145, 2006.
159. LU, Y.; DEN OUDEN, E.; BROMBACHER, A.; GEUDENS, W.; HARTMANN, H. Towards a more systematic analysis of uncertain user-product interactions in product development: an enhanced user-product interaction framework. *Quality and Reliability Engineering International*, v. 23, n. 1, pp. 19-29, 2007.
160. LUKAS, B. A.; MENON, A. New product quality: intended and unintended consequences of new product development speed. *Journal of Business Research*, v. 57, n. 11, pp. 1258-1264, 2004.
161. LUKAS, B. A.; MENON, A.; BELL, S. J. Organizing for new product development speed and the implications for organizational stress. *Industrial Marketing Management*, v. 31, n. 4, pp. 349-355, 2002.
162. LUO, L.; KANNAN, P. K.; BESHARATI, B.; AZARM, S. Design of robust new products under variability: marketing meets design. *Journal of Product Innovation Management*, v. 22, n. 2, pp. 177-192, 2005.
163. LYU, J.; CHANG, L. Y. A reference model for collaborative design in mould industry. *Production Planning & Control*, v. 21, n. 5, pp. 428-436, 2010.
164. MACHADO, S. A.; FILHO, J. P.; CARVALHO, M. M.; JUNIOR, R. R. MPEs de base tecnológica: conceituação, formas de financiamento e análise de casos brasileiros. São Paulo: SEBRAE-SP, julho de 2001.
165. MACHER, J. T.; MOWERY, D. C. "Managing" learning by doing: an empirical study in semiconductor manufacturing. *Journal of Product Innovation Management*, v. 20, n. 5, pp. 391-410, 2003.

166. MACULAN, A. Como aprendem e inovam as pequenas empresas de base tecnológica? *Gestão & Tecnologia*, v. 3, n. 1, 2004.
167. MAFFIN, D.; BRAIDEN, P. Manufacturing and supplier roles in product development. *International Journal of Production Economics*, v. 69, n. 2, pp. 205-213, 2001.
168. MAGNIEZ, C.; BROMBACHER, A. C.; SCHOUTEN, J. The use of reliability-oriented field feedback information for product design improvement: a case study. *Quality and Reliability Engineering International*, v. 25, n. 3, pp. 355-364, 2009.
169. MALLICK, D. N.; SCHROEDER, R. G. An integrated framework for measuring product development performance in high technology industries. *Production and Operations Management*, v. 14, n. 2, pp. 142-158, 2005.
170. MARCH-CHORDÀ, I.; GUNASEKARAN, A.; LLORIA-ARAMBURO, B. Product development process in Spanish SMEs: an empirical research. *Technovation*, v. 22, n. 5, pp. 301-312, 2002.
171. MARION, T. J.; MEYER, M. H. Applying industrial design and cost engineering to new product development in early-stage firms. *Journal of Product Innovation Management*, v. 28, n. 5, pp. 773-786, 2011.
172. MARION, T. J.; SIMPSON, T. W. New product development practice application to an early-stage firm: the case of the PaperPro StackMaster. *Design Studies*, v. 30, n. 5, pp. 561-587, 2009.
173. MCNALLY, R. C.; AKDENIZ, M. B.; CALANTONE, R. J. New product development processes and new product profitability: exploring the mediating role of speed to market and product quality. *Journal of Product Innovation Management*, v. 28, pp. 63-77, 2011.
174. MEEHAN, J. S.; DUFFY, A. H. B.; WHITFIELD, R. I. Supporting 'design for re-use' with modular design. *Concurrent Engineering-Research and Applications*, v. 15, n. 2, pp. 141-155, 2007.
175. MENON, A.; CHOWDHURY, J.; LUKAS, B. A. Antecedents and outcomes of new product development speed - an interdisciplinary conceptual framework. *Industrial Marketing Management*, v. 31, n. 4, pp. 317-328, 2002.
176. MENON, R.; TONG, L. H.; SATHIYAKEERTHI, S. Analyzing textual databases using data mining to enable fast product development processes. *Reliability Engineering & System Safety*, v. 88, n. 2, pp. 171-180, 2005.
177. MICHÈLE, T. D.; DEON, B.; GEORGE, V.; KEITH, H.; LUDRICK, B.; GERRIE, B.; CAMPBELL, R. I. Using RP to promote collaborative design of customised medical implants. *Rapid Prototyping Journal*, v. 13, n. 2, pp. 107-114, 2007.
178. MILLSON, M. R.; RAJ, S. P.; WILEMON, D. A survey of major approaches for accelerating new product development. *Journal of Product Innovation Management*, v. 9, n. 1, pp. 53-69, 1992.
179. MILLSON, M. R.; WILLEMONT, D. Impact of new product development (NPD) proficiency and NPD entry strategies on product quality and risk. *R & D Management*, v. 38, n. 5, pp. 491-509, 2008.
180. MINDERHOUD, S.; FRASER, P. Shifting paradigms of product development in fast and dynamic markets. *Reliability Engineering & System Safety*, v. 88, n. 2, pp. 127-135, 2005.
181. MISHRA, A. A.; SHAH, R. In union lies strength: collaborative competence in new product development and its performance effects. *Journal of Operations Management*, v. 27, n. 4, pp. 324-338, 2009.
182. MISHRA, S.; KIM, D.; LEE DAE, H. Factors affecting new product success: cross-country comparisons. *Journal of Product Innovation Management*, v. 13, n. 6, pp. 490-504, 1996.
183. MOHAMMADJAFARI, M.; AHMED, S.; DAWAL, S. Z. M. Reducing time and cost of new product development in SMEs by e-collaboration through Project management approach. *Advanced Science Letters*, v. 4, n. 6/7, pp. 2513-2516, 2011.
184. MOLINA, A.; ACA, J.; WRIGHT, P. Global collaborative engineering environment for integrated product development. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, v. 18, n. 8, pp. 635-651, 2005.
185. MOULTRIE, J. P.; CLARKSON, J.; PROBERT, D. Development of a design audit tool for SME. *Journal of Product Innovation Management*, v. 24, n. 4, pp. 335-368, 2007.
186. MURPHY, M. *Small business management*. London: Pitman Publishing, 1996.
187. NASIO, J. D. As 7 crises de crescimento que fazem uma criança se desenvolver. In: *Um psicanalista no divã*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2003.
188. NAVEH, E. Formality and discretion in successful R&D projects. *Journal of Operations Management*, v. 25, n. 1, pp. 110-125, 2007.
189. NEPAL, B. P.; YADAV, O. P.; SOLANKI, R. Improving the NPD process by applying Lean Principles: a case study. *Emj-Engineering Management Journal*, v. 23, n. 3, pp. 65-81, 2011.
190. NETTO, A. V. *Gestão de pequenas e médias empresas de base tecnológica*. Brasília: SEBRAE, 2006.

191. NI, Y. R.; FAN, F. Y.; YAN, J. Q.; MA, D. Z.; JIN, Y. An asynchronous and synchronous coupling approach in networked rapid product development. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 22, n. 1-2, pp. 26-32, 2003.
192. NICHOLAS, J.; LEDWITH, A.; PERKS, H. New product development best practice in SME and large organisations: theory vs practice. *European Journal of Innovation Management*, v. 14, n. 2, pp. 227-251, 2011.
193. NIJSSEN, E. J.; ARBOUW, A. R. L.; COMMANDEUR, H. R. Accelerating new product development: a preliminary empirical test of a hierarchy of implementation. *Journal of Product Innovation Management*, v. 12, pp. 99-109, 1995.
194. NOKE, H.; HUGHES, M. Climbing the value chain: strategies to create a new product development capability in mature SMEs. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 30, n. 2, pp. 132-154, 2010.
195. NWAGBOSO, C.; GEORGAKIS, P.; DYKE, D. Time compression design with decision support for intelligent transport systems deployment. *Computers in Industry*, v. 54, n. 3, pp. 291-306, 2004.
196. O'DRISCOLL, M. Design for manufacture. *Journal of Materials Processing Technology*, v. 122, n. 2-3, pp. 318-321, 2002.
197. ODUOZA, C. F.; HARRIS, A. Knowledge management to support product development in cold roll-forming environment. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 57, n. 5-8, pp. 585-596, 2011.
198. OWENS, J. D. Why do some UK SMEs still find the implementation of a new product development process problematical? An exploratory investigation. *Management Decision*, v. 45, n. 2, pp. 235-251, 2007.
199. OZER, M. New product development in Asia: an introduction to the special issue. *Industrial Marketing Management*, v. 35, n. 3, pp. 252-261, 2006.
200. PALMBERG, C. The sources and success of innovations - Determinants of commercialisation and break-even times. *Technovation*, v. 26, n. 11, pp. 1253-1267, 2006.
201. PARRY, M. E.; SONG, M.; DE WEERD-NEDERHOF, P. C.; VISSCHER, K. The Impact of NPD strategy, product strategy, and NPD processes on perceived cycle time. *Journal of Product Innovation Management*, v. 26, n. 6, pp. 627-639, 2009.
202. PENG, Y.; MCFARLANE, D. Adaptive agent-based manufacturing control and its application to flow shop routing control. *Production Planning & Control*, v. 15, n. 2, pp. 145-155, 2004.
203. PERRONE, G.; ROMA, P.; LO NIGRO, G. Designing multi-attribute auctions for engineering services procurement in new product development in the automotive context. *International Journal of Production Economics*, v. 124, n. 1, pp. 20-31, 2010.
204. PETERS, A. J.; ROONEY, E. M.; ROGERSON, J. H.; MCQUATER, R. E.; SPRING, M.; DALE, B. G. New product design and development: a generic model. *The TQM Magazine*, v. 11, n. 3, pp. 172-179, 1999.
205. POOLTON, J.; BARCLAY, I. New product development from past research to future. *Industrial Marketing Management*, v. 27, n. 3, pp. 197-212, 1998.
206. PRASNIKAR, J.; SKERLJ, T. New product development process and time-to-market in the generic pharmaceutical industry. *Industrial Marketing Management*, v. 35, n. 6, pp. 690-702, 2006.
207. QIU, H. B.; LI, C. X. Conceptual design support system in a collaborative environment for injection moulding. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 24, n. 1-2, pp. 9-15, 2004.
208. QIU, T. J.; Qualls, W.; Bohlmann, J.; Rupp, D. E. The effect of interactional fairness on the performance of cross-functional product development teams: a multilevel mediated model. *Journal of Product Innovation Management*, v. 26, n. 2, pp. 173-187, 2009.
209. RAGATZ, G. L.; HANDFIELD, R. B.; PETERSEN, K. J. Benefits associated with supplier integration into new product development under conditions of technology uncertainty. *Journal of Business Research*, v. 55, n. 5, pp. 389-400, 2002.
210. RAI, L.; KANG, S. J. Knowledge-based integration between virtual and physical prototyping for identifying behavioral constraints of embedded real-time systems. *IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics Part a-Systems and Humans*, v. 39, n. 4, pp. 754-769, 2009.
211. RAMESH, K.; SIONG, L. B. Extraction of flank wear growth models that correlates cutting edge integrity of ball nose end mills while machining titanium. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 52, n. 5-8, pp. 443-450, 2011.
212. REIN, G. L. From experience: creating synergy between marketing and research and development. *Journal of Product Innovation Management*, v. 21, n. 1, pp. 33-43, 2004.
213. RIEK, R. F. From experience: capturing hard-won NPD lessons in checklists. *Journal of Product Innovation Management*, v. 18, n. 5, pp. 301-313, 2001.

214. ROSENTHAL, S. R.; TATIKONDA, M. V. Time management in new product development: case study findings. *Journal of Manufacturing Systems*, v. 11, n. 5, 1993.
215. ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE, R. K. *Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo: Saraiva, 2006.
216. SALO, A.; KAKOLA, T. K. Groupware support for requirements management in new product development. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, v. 15, n. 4, pp. 253-284, 2005.
217. SANCHEZ, A. M.; PEREZ, M. P. Cooperation and the ability to minimize the time and cost of new product development within the Spanish automotive supplier industry. *Journal of Product Innovation Management*, v. 20, n. 1, pp. 57-69, 2003.
218. SANCHEZ, A. M.; PEREZ, M. P. Flexibility in new product development: a survey of practices and its relationship with the product's technological complexity. *Technovation*, v. 23, n. 2, pp. 139-145, 2003.
219. SANTOS, D. T.; PINHO, M. Análise do crescimento das empresas de base tecnológica no Brasil. *Produção*, v. 20, n.2, pp. 214-223, 2010.
220. SCOTT-YOUNG, C.; SAMSON, D. Project success and project team management: evidence from capital projects in the process industries. *Journal of Operations Management*, v. 26, n. 6, pp. 749-766, 2008.
221. SCOTT-YOUNG, C.; SAMSON, D. Team management for fast projects: an empirical study of process industries. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 29, n. 6, pp. 612-635, 2009.
222. SERED, Y.; REICH, Y. Standardization and modularization driven by minimizing overall process effort. *Computer-Aided Design*, v. 38, n. 5, pp. 405-416, 2006.
223. SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. *Fatores condicionantes e taxas de sobrevivência e mortalidade das micro e pequenas empresas no Brasil 2003-2005*. Brasília: Sebrae, 60p., 2007.
224. SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. *Onde estão as micro e pequenas empresas no Brasil*. São Paulo: Sebrae, 147p., 2006.
225. SHAH, N. Pharmaceutical supply chains: key issues and strategies for optimisation. *Computers & Chemical Engineering*, v. 28, n. 6-7, pp. 929-941, 2004.
226. SHEKAR, B.; VENKATARAM, R.; SATISH, B. M. Managing complexity in aircraft design using Design Structure Matrix. *Concurrent Engineering-Research and Applications*, v. 19, n. 4, pp. 283-294, 2011.
227. 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, n. 5, pp. 399-411, 2005.
228. SHERMAN, J. D.; RHOADES, R. G. Cycle time reduction in defense acquisition. *Research-Technology Management*, v. 53, n. 5, pp. 46-54, 2010.
229. SHI, X.; CHEN, J.; PENG, Y.; RUAN, X. Development of a knowledge-based process planning system for an auto panel. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 19, n. 12, pp. 898-904, 2002.
230. SHIAU, J.-Y.; WEE, H. M. A distributed change control workflow for collaborative design network. *Computers in Industry*, v. 59, n. 2-3, pp. 119-127, 2008.
231. SHIMADA, K. Current issues and trends in meshing and geometric processing for computational engineering analyses. *Journal of Computing and Information Science in Engineering*, v. 11, n. 2, 2011.
232. SHUKOR, S. A.; AXINTE, D. A. Manufacturability analysis system: issues and future trends. *International Journal of Production Research*, v. 47, n. 5, pp. 1369-1390, 2009.
233. SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. *Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação*, UFSC/PPGEP/LED, Florianópolis-SC, 2000.
234. SILVERMAN, D. *Interpreting qualitative data: methods for analysing talk, text and interaction*. London: Sage Publications, 325p., 2001.
235. SIMPSON, P. M.; SIGUAW, J. A.; ENZ, C. A. Innovation orientation outcomes: the good and the bad. *Journal of Business Research*, v. 59, n. 10-11, pp. 1133-1141, 2006.
236. SINGHAL, J.; SINGHAL, K. Supply chains and compatibility among components in product design. *Journal of Operations Management*, v. 20, n. 3, pp. 289-302, 2002.
237. SMITH, A. D. Empirical exploration for a product data management (PDA) system at a major telecommunications firm. *Industrial Management & Data Systems*, v. 104, n. 5-6, pp. 513-525, 2004a.

238. SMITH, P. G. Accelerated product development: techniques and traps. In: KAHN, K. B. (Orgs.) *The PDMA Handbook of New Product Development*. John Wiley & Sons, pp. 173-187, 2004b.
239. SOKOVIC, M.; KOPAC, J. RE (reverse engineering) as necessary phase by rapid product development. *Journal of Materials Processing Technology*, v. 175, n. 1-3, pp. 398-403, 2006.
240. SONG M. X.; MONTOYA-WEISS, M. M. Critical development activities for really new versus incremental products. *Journal of Product Innovation Management*, v. 15, n. 2, pp. 124-135, 1998.
241. SONG, M.; IM, S.; VAN DER BIJ, H.; SONG, L. Z. Does strategic planning enhance or impede innovation and firm performance? *Journal of Product Innovation Management*, v. 28, n. 4, pp. 503-520, 2011.
242. SOUDER, W. E.; BUISSON, D.; GARRET, T. Success through customer-driven new product development: a comparison of U.S. and New Zealand small entrepreneurial high technology firms. *Journal of Product Innovation Management*, v. 14, n. 6, pp. 459-472, 1997.
243. SOUZA, G. C.; BAYUS, B. L.; WAGNER, H. M. New-product strategy and industry clockspeed. *Management Science*, v. 50, n. 4, pp. 537-549, 2004.
244. SPIVEY, W. A.; MUNSON, J. M.; WOLCOTT, J. H. Improving the new product development process: a fractal paradigm for high-technology products. *Journal of Product Innovation Management*, v. 14, pp. 203-218, 1997.
245. STALK, G.; HOUT, T. M. *Competing against time: how time-based competition is reshaping global markets*. New York: The Free Press, 2003.
246. STRAUSS, A.; CORBIN, J. *Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada*. Porto Alegre: Artmed, 288p., 2008.
247. SWAFFORD, P. M.; GHOSH, S.; MURTHY, N. N. A framework for assessing value chain agility. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 26, n. 1-2, pp. 118-140, 2006.
248. SWINK, M. Completing projects on-time: how project acceleration affects new product development. *Journal of Engineering and Technology Management*, v. 20, n. 4, pp. 319-344, 2003.
249. SWINK, M. L.; CALANTONE, R. Design-manufacturing integration as a mediator of antecedents to new product design quality. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 51, n. 4, pp. 472-482, 2004.
250. SWINK, M.; SONG, M. Effects of marketing-manufacturing integration on new product development time and competitive advantage. *Journal of Operations Management*, v. 25, n. 1, pp. 203-217, 2007.
251. SYAIMAK, A. S.; ANXITE, D. A. An approach of using primitive feature analysis in manufacturability analysis systems for micro-milling/drilling. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, v. 22, n. 8, pp. 727-744, 2009.
252. TAN, K. C.; KANNAN, V. R.; JAYARAM, J.; NARASIMHAN, R. Acquisition of operations capability: a model and test across US and European firms. *International Journal of Production Research*, v. 42, n. 4, pp. 833-851, 2004.
253. TATIKONDA, M. V.; STOCK, G. N. Product technology transfer in the upstream supply chain. *Journal of Product Innovation Management*, v. 20, n. 6, pp. 444-467, 2003.
254. TERZIOVSKI, M.; SOHAL, A.; HOWELL, A. Best practice in product innovation at varian Australia. *Technovation*, v. 22, n. 9, pp. 561-569, 2002.
255. TESSAROLO, P. Is integration enough for fast product development? An empirical investigation of the contextual effects of product vision. *Journal of Product Innovation Management*, v. 24, n. 1, pp. 69-82, 2007.
256. TIDD, J.; IZUMIMOTO, Y. Knowledge exchange and learning through international joint ventures: an Anglo-Japanese experience. *Technovation*, v. 22, n. 3, pp. 137-145, 2002.
257. TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; MENDES, G. H. S.; JUGEND, D. Fatores críticos de sucesso no gerenciamento de projetos de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica de pequeno e médio porte. *Gestão & Produção*, v. 15, n. 1, pp. 117-134, 2008.
258. TRAPPEY, C. V.; TRAPPEY, A. J. C.; HUANG, C.; KU, C. C. The design of a JADE-based autonomous workflow management system for collaborative SoC design. *Expert Systems with Applications*, v. 36, n. 2, pp. 2659-2669, 2009.
259. TRUSCOTT, M.; DE BEER, D.; VICATOS, G.; HOSKING, K.; BARNARD, L.; BOOYSEN, G.; CAMPBELL, R. I. Using RP to promote collaborative design of customised medical implants. *Rapid Prototyping Journal*, v. 13, n. 2, pp. 107-114, 2007.
260. TU, Y. L.; FUNG, R. Y. K.; TANG, J. F.; KAM, J. J. Computer-aided customer interface for rapid product development. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 21, n. 10-11, pp. 743-753, 2003.
261. TU, Y. L.; XIE, S. Q.; KAM, J. J. Rapid one-of-a-kind production. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 29, n. 5, pp. 499-510, 2006.

262. ULKU, S.; TOKTAY, L. B.; YUCESAN, E. The impact of outsourced manufacturing on timing of entry in uncertain markets. *Production and Operations Management*, v. 14, n. 3, pp. 301-314, 2005.
263. VAN DEN ELST, J.; TOL, R.; SMITS, R. Innovation in practice: Philips Applied Technologies. *International Journal of Technology Management*, v. 34, n. 3-4, pp. 217-231, 2006.
264. VAN OORSCHOT, K. E.; BERTRAND, J. W. M.; RUTTE, C. G. Field studies into the dynamics of product development tasks. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 25, n. 7-8, pp. 720-739, 2005.
265. VAN OORSCHOT, K. E.; LANGERAK, F.; SENGUPTA, K. Escalation, de-escalation, or reformulation: effective interventions in delayed NPD projects. *Journal of Product Innovation Management*, v. 28, n. 6, pp. 848-867, 2011.
266. VARMA, V. A.; PEKNY, J. F.; BLAU, G. E.; REKLAITIS, G. V. A framework for addressing stochastic and combinatorial aspects of scheduling and resource allocation in pharmaceutical R&D pipelines. *Computers & Chemical Engineering*, v. 32, n. 4-5, pp. 1000-1015, 2008.
267. VESEY, J. T. Time-to-market: put speed in product development. *Industrial Marketing Management*, v. 21, n. 2, pp. 151-158, 1992.
268. VISHAG, B.; DENNIS, B. A. Effective virtual new product development teams: an integrated framework. *Journal of Business & Industrial Marketing*, v. 23, n. 4, pp. 242-248, 2008.
269. WAGNER, S. M. Supplier traits for better customer firm innovation performance. *Industrial Marketing Management*, v. 39, n. 7, pp. 1139-1149, 2010.
270. WALSH, S. T.; KIRCHHOFF, B. A.; NEWBERT, S. Differentiating market strategies for disruptive technologies. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 49, n. 4, pp. 341-351, 2002.
271. WANG, J. T.; LIN, Y. I. An overlapping process model to assess schedule risk for new product development. *Computers & Industrial Engineering*, v. 57, n. 2, pp. 460-474, 2009.
272. WEBSTER, J.; WATSON, R. T. Analyzing the past to prepare for the future: writing a literature review. *MIS Quarterly*, v. 26, n. 2, pp. 13-23, 2002.
273. WELSH, J. A.; WHITE, J. F. A small business is not a little big business. *Harvard Business Review*, July-August, 1981.
274. WHEELWRIGHT, S. C.; CLARK, K. B. *Revolutionizing product development*. New York: The Free Press, 1992.
275. WOODCOCK, D. J.; MOSEY, S. P.; WOOD, T. B. W. New Product development in British SMEs. *European Journal of Innovation Management*, v. 3, n. 4, pp. 212-221, 2000.
276. WU, L. F.; DE MATTA, R.; LOWE, T. J. Updating a modular product: how to set time to market and component quality. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 56, n. 2, pp. 298-311, 2009.
277. WU, Q. Fuzzy measurable house of quality and quality function deployment for fuzzy regression estimation problem. *Expert Systems with Applications*, v. 38, n. 12, pp. 14398-14406, 2011.
278. XIA, W. D.; LEE, G. H. Complexity of information systems development projects: conceptualization and measurement development. *Journal of Management Information Systems*, v. 22, n. 1, pp. 45-83, 2005.
279. XIE, S. Q.; TU, P. L.; ZHOU, Z. D. Internet-based DFX for rapid and economical tool/mould making. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 24, n. 11-12, pp. 821-829, 2004.
280. XIE, S. Q.; TU, Y. L. Rapid one-of-a-kind product development. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 27, n. 5-6, pp. 421-430, 2006.
281. XU, D.; YAN, H. S. An intelligent estimation method for product design time. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 30, n. 7-8, pp. 601-613, 2006.
282. XUE, F.; SANDERSON, A. C.; GRAVES, R. J. Multiobjective evolutionary decision support for design-supplier-manufacturing planning. *IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics Part a-Systems and Humans*, v. 39, n. 2, pp. 309-320, 2009.
283. YADAV, O. P.; SINGH, N.; GOEL, P. S. Reliability demonstration test planning: a three dimensional consideration. *Reliability Engineering & System Safety*, v. 91, n. 8, pp. 882-893, 2006.
284. YANG, J. The knowledge management strategy and its effect on firm performance: a contingency analysis. *International Journal of Production Economics*, v. 125, n. 2, pp. 215-223, 2010.
285. YANG, J.; HAN, S.; GRAU, M.; MUN, D. OpenPDM-based product data exchange among heterogeneous PDM systems in a distributed environment. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 40, n. 9-10, pp. 1033-1043, 2009.
286. ZHANG, L.; ZHAN, Y.; LIU, Z. F.; ZHANG, H. C.; LI, B. B. Development and analysis of design for environment oriented design parameters. *Journal of Cleaner Production*, v. 19, n. 15, pp. 1723-1733, 2011.

287. ZIRGER, B. J.; HARTLEY, J. L. A conceptual model of product development cycle time. *Journal of Engineering and Technology Management*, v. 11 n. 3-4, pp. 229-251, 1994.
288. ZIRGER, B. J.; HARTLEY, J. L. The effect of acceleration techniques on product development time. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 43, n. 2, pp. 143-152, 1996.