GESTÃO DA INOVAÇÃO DE PRODUTOS E SERVIÇOS:

PESQUISAS E PRÁTICAS ATUAIS – 2016

Organizadores:

Raoni Barros Bagno

Lauro Soares de Freitas

Maicon Gouvêa de Oliveira

Instituto de Inovação e Gestão de Desenvolvimento do Produto

Organizadores:

Raoni Barros Bagno
Lauro Soares de Freitas
Maicon Gouvêa de Oliveira

Gestão da inovação de produtos e serviços: pesquisas e práticas atuais - 2016

Belo Horizonte
IGDP
2016

Organizadores:

Raoni Barros Bagno

Lauro Soares de Freitas

Maicon Gouvêa de Oliveira

Gestão da inovação de produtos e serviços: pesquisas e práticas atuais - 2016

ISBN: 978-85-61005-02-3

1. Novos Produtos
2. Inovação
3. Pesquisas
4. Gestão

Número de páginas: 274
Ano de publicação: 2016

AGRADECIMENTOS

Acreditamos que juntas, as pessoas se motivam, se potencializam, se enobrecem. O trabalho que se registra em parte por meio deste livro não se viabilizou pela força das nossas estruturas formais nem pelos contratos, tampouco pelos nomes das instituições que estão representadas ou pelos títulos de seus líderes. Tudo só se concretizou porque seres humanos com afinidades de valor, ética, respeito e consideração voluntariamente se envolveram em algo que acreditam ser importante. É na força destes laços que agradecemos a contribuição de todos aqueles que participaram e contribuíram para esta empreitada.

Um agradecimento a todo o time do ISVOR FCA e, em especial, ao amigo e Prof. Paulo Marcio Bragança de Matos, que recebeu nosso Workshop e apoiou continuamente esta iniciativa desde o início.

Equipe organizadora do WSIGDP16:

Bruna Dias Loiola Peres	UFMG	Maicon Gouvea De Oliveira	UNIFAL
Bruna Silva Barbosa Pereira	IEBT	Marcelo Dias Aniceto	UFMG
Bruno Martins Ribeiro	ISVOR	Matheus Luiz Pontelo De Souza	UFMG
Clara Garcia Gonçalves Oliveira	UFMG	Paulo Marcio Bragança De Matos	ISVOR
Eduardo Romeiro Filho	UFMG	Paulo Vítor Guerra	IEBT
Guilherme Henrique Teixeira Souza	PUC Minas	Raoni Barros Bagno	UFMG
Júlia Araújo Tiso Mudrik	UFMG	Renan Mesquita Penido	PUC Minas
June Marques Fernandes	UFOP	Rodrigo Mascarenhas Barbosa	PUC Minas
Lauro Soares De Freitas	PUC Minas	Tiago Paz Lasmar	UFMG
Lin Chih Cheng	UFMG	Thomaz Barros Pires	ISVOR
Lucas Mendes Indio Do Brasil	PUC Minas	Welbert Luiz Silva	IEL/FIEMG
Luciana Paula Reis	UFOP		

Palestrantes:

Ana Alice Duarte Maciel	Unimed BH	Paulo Vítor Guerra	IEBT
Ana Cláudia da Mata	LinCare	Prof. Ado Jorio de Vasconcelos	UFMG - PRPq
Ana Paula Almeida	Fiat Chrysler	Prof. Frederic Frezard	UFMG - ICB
Danilo Mattos	Nexer Labs	Prof. Sandro Márcio da Silva	PUC Minas - GREEN
Flavio Costa de Azevedo	TOTVs	Profa. Antônia Sônia A. Cardoso	PUC Minas - GREEN
Gregório de Almeida Fonseca	EMBRAER	Profa. Glaura Goulart	CTNanotubos
Gustavo Ferreira Mendes	IEL/FIEMG	Rodrigo Alberto M. Gomes	Votorantim Metais
Gustavo Varela Delgado	Unimed BH	Sérgio Cruz Passos	Take.Net
Iara Sibele Silva	IEL/FIEMG	Silvana Braga	SEDECTES/MG
Otávio Gomes	Mediphacos	Thiago Mares Guia	Bionovis
Paulo Márcio B. de Matos	ISVOR FCA	Vinícius Roman	Techmall

Apoio e Realização:

APRESENTAÇÃO

O Instituto de Inovação e Gestão de Desenvolvimento do Produto (IGDP), fundado em 1999, tem por missão apoiar e estimular o desenvolvimento, aprimoramento e disseminação de conhecimentos de excelência nos temas de inovação e gestão do desenvolvimento de produtos, incentivando a formação de profissionais e acadêmicos hábeis para refletir sobre processos, organizações e interações pessoais e redefinir os meios existentes de geração de valor.

Além do Workshop IGDP, do qual trata esse *ebook*, o IGDP também oferece para sua comunidade o Congresso Brasileiro de Inovação e Gestão do Desenvolvimento de Produtos (CBGDP), que alcançou sua 10ª edição em 2015, a Revista Product: Management & Development, em sua 14ª edição, e uma rede de colaboração que envolve atualmente dezenas de profissionais e acadêmicos em grandes centros de excelência.

Nos dias 22 e 23 de Setembro de 2016 foi realizada a 10ª edição do Workshop IGDP com o tema "Formação de Competências Organizacionais para Inovação em Produtos e Serviços". Essa edição ocorreu nas dependências do ISVOR – Universidade Corporativa do Grupo Fiat Chrysler Automobiles, em Betim-MG, e foi organizada por uma competente equipe liderada pelo Prof. Raoni Barros Bagno do NTQI – UFMG. O Workshop IGDP, com frequência bienal, propicia o diálogo entre academia e indústria sobre temas recentes e relevantes relacionados à inovação e gestão do desenvolvimento de produtos.

Este *ebook*, intitulado: "Gestão da Inovação de Produtos e Serviços: Pesquisas e Práticas Atuais - 2016", reúne os resumos enviados pela comunidade participante e aprovados para apresentação na forma de pôster durante o evento. Esse está estruturado em seis capítulos: No capítulo um temos os trabalhos que representam a área fundadora de nosso instituto, que é a Gestão de Desenvolvimento de Produto. No capítulo dois temos os trabalhos relacionados com o Sistema Produto-Serviço (PSS), que tem figurado com destaque entre os novos conceitos de desenvolvimento de soluções completas pelas organizações empresariais. O capítulo três reúne trabalhos orientados à temática da Sustentabilidade, que tem se integrado de forma definitiva não somente no desenvolvimento de produtos e serviços, mas também na gestão responsável de sistemas de produção. A Gestão da Inovação Tecnológica é a temática central do capítulo quatro e traz seu nível de análise voltado aos sistemas de gestão das empresas inovadoras, desenho organizacional, abordagens estratégicas e de rede. A aplicação de Métodos e Técnicas que robustecem o sistema de desenvolvimento de produtos e serviços está contemplada com os esforços de pesquisa relatados no capítulo cinco. Neste Workshop contamos também com a participação direta das empresas que compartilharam suas experiências com a gestão da inovação por meio de Casos Empresariais, que perfazem o conteúdo do capítulo final.

Convido também a baixar o catálogo de banners, que contempla versões em formato de página única dos trabalhos aqui publicados, conforme foram expostos no evento.

Desejo boa leitura a todos, e reitero o convite para que se integre à nossa comunidade!

Prof. Dr. Maicon Gouvêa de Oliveira

Presidente do IGDP, Biênio 2016-2017

MENSAGENS DOS PARTICIPANTES

Nuvem das palavras-chave dos textos enviados para o evento, criada com o Wordclouds. http://www.wordclouds.com/.

Os degraus do conhecimento são conquistados com a contribuição de todos!
Rhoxanna Crhistianth F. Miranda – UNB

Sensacional o evento! Possibilita a conversa e atualização de diferentes atores do processo de inovação: empresas, universidades e pesquisadores.
Karla Rocha Liboreiro – UFMG

Ótima oportunidade de ouvir experiências únicas e de troca de informações.
Henrique Rozenfeld – EESC/USP

Parabéns à equipe e às Minas Gerais!
Daniel Guzzo Da Costa – EESC/USP

Simplesmente fascinante. Muito bem elaborado e interativo!
Lidia Norberta De Souza - OMR Componentes Automotivos Ltda.

O IGDP, como sempre, proporciona momentos de confraternização, divulgação e colaboração para a pesquisa em desenvolvimento de produtos e inovação. Parabéns a toda a equipe.
Kleidson Daniel M. Leopoldino – UFRN

Excelente evento, tanto em networking como em novas práticas, para a academia brasileira em gestão do desenvolvimento de produtos.
Gustavo Michelini – EESC/USP

SUMARIO

AGRADECIMENTOS 2
APRESENTAÇÃO 3
MENSAGENS DOS PARTICIPANTES 4
SUMARIO 5
CAPÍTULO 1 – GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO 9
Aplicação do gerenciamento de projetos em um centro de pesquisa: oportunidades e desafios 10
Proposta de um modelo conceitual de gestão do conhecimento no gerenciamento ágil de projetos 14
O papel dos diagnósticos em gerenciamento de projetos na implantação de modelos híbridos 19
Desenvolvimento de um modelo para a condução do envolvimento no usuário no PDP 25
Princípios *lean* no processo de desenvolvimento de novos produtos: insights 29
Construindo relações entre as práticas do *lean product development* e desperdícios no contexto do processo de planejamento tecnológico 34
O efeito moderador das tecnologias de informação e comunicação no impacto do desenvolvimento lean de produtos em indicadores de performance 39
Melhoria contínua no processo de desenvolvimento de produto 44
Integração entre o desenvolvimento de produto e a engenharia da qualidade – estudo de casos em empresas industriais brasileiras 48
Integração do modelo de referência do processo de desenvolvimento de produtos entre cliente (montadora) e fornecedor de primeiro nível no segmento automotivo 52
Interdisciplinaridade em projetos de produto voltados à saúde 56
Utilização da engenharia kansei na construção de painéis semânticos: aprimorando o envolvimento do cliente 60
Método para a melhoria do processo de desenvolvimento de produtos orientado à estratégia 64
CAPÍTULO 2 – SISTEMA PRODUTO-SERVIÇO 68
Dificuldades para o desenvolvimento e implantação de um sistema produto-serviço 69
Framework para definição de modelos de processos específicos de desenvolvimento de PSS orientado a níveis de capabilidade das atividades 73
Front-end da servitização: o papel dos clientes no marketing, operações e engenharia de PSS 77
Definição da Arquitetura de Processos integrada a um modelo de negócios na fase de desenvolvimento de um Sistema Produto-Serviço (PSS) 82

CAPÍTULO 3 – SUSTENTABILIDADE 87

Ecodesign em empresas inovadoras: estímulos para a adoção 88

Integração entre sustentabilidade ambiental e gestão de portfólio de produtos: estudo de caso em vinícola portuguesa 92

Avaliação de indicadores de simbiose industrial empregando a modelagem baseada em agentes 96

Identificação Sistemática de Oportunidades de Reuso de Produtos 100

CAPÍTULO 4 – GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA 104

Métricas para sistemas de gestão da inovação: uma análise crítica das práticas em seis empresas brasileiras 105

Avaliação de um modelo de Sistema de Gestão da Inovação a partir da experiência de implantação em empresas do estado de Minas Gerais 110

Open Innovation em Sistemas Regionais de Inovação: Um Guia para Implementação 115

Práticas colaborativas de *open innovation*: estudo de casos de inovação tecnológica em energia solar 119

A consolidação da capacidade sistemática de inovação em um Grupo Industrial Brasileiro 124

Institutos e laboratórios privados de pesquisa: uma proposta de conceituação e delineamento como um agente do sistema nacional de inovação sob a ótica no novo marco legal da inovação 129

Análise de critérios de decisão e informações de projeto usadas no planejamento da inovação 134

Planejamento de inovações multimodais 137

Análise da variedade de produto no setor automobilístico brasileiro 142

Oficina de projetos, empreendedorismo e inovação: criação de um ambiente de inovação em uma universidade federal. 147

Estratégia de marketing e modelo de negócio: complementaridade em busca de uma vantagem competitiva de longo prazo em ambientes dinâmicos 152

Análise da Sistemática de Homologação e Certificação de Produtos Cibernéticos 158

Uma revisão compreensiva de políticas de fomento à inovação tecnológica: incentivos fiscais para as empresas no Brasil 163

CAPÍTULO 5 – MÉTODOS E TÉCNICAS 171

Pré-desenvolvimento: análise de focus groups em uma multinacional do setor de eletrodomésticos 172

Aplicação de *Design Thinking* para apoiar a inovação no desenvolvimento de PSS 176

Metodologia para a seleção de *features*: pesquisa-ação em uma indústria do setor automotivo 180

Cocriação com *lead users*: estudo de caso sobre critérios de busca 185
Integração de métodos de UCD em modelos de PDP 190
Processo de projeto de produto mecatrônico: um estudo sobre as estimativas de custos 194
Técnicas de criatividade: análise comparativa de suas características 200
Comunicação visual: um estudo exploratório sobre seus elementos-chave para inserção em técnicas de criatividade 205
Aplicação da técnica *creation* em um escritório de ideias em uma universidade pública .. 209
Desenvolvimento de projeto de cadeira para uso coletivo utilizando o método de Desdobramento da Função Qualidade 213
Uso das TIC em projetos colaborativos de DNP 218
Os usos e usuários de modelos de processo de design em organizações 223
CAPÍTULO 6 – CASOS EMPRESARIAIS 227
Programa INOVAR de gestão da inovação: características e dificuldades em PD&I no setor de telecomunicações 228
Planejamento por ondas sucessivas – estudos de caso de 2 projetos de desenvolvimento tecnológico 233
Assistência técnica na palma da mão 237
Modelagem do sistema fotovoltaico para sistemas de segurança eletrônica 241
Desenvolvimento de sistema de atendimento a incidentes em redes de telecomunicações 245
Estabelecendo um sistema de gestão da inovação: o caso da Mediphacos 250
Implantação do SDP no centro de tecnologia em Nanotubos de Carbono 255
Programa inovação: fonte de ideias para melhoria contínua 260
Technology Roadmap – Caso Tecumseh 264
Aplicação do método AHP com ratings na priorização e seleção de projetos de P&D pré-competitivo 269

CAPÍTULO 1 – GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Aplicação do gerenciamento de projetos em um centro de pesquisa: oportunidades e desafios

Application of Project Management in a Research Center: Opportunities and Challenges

Isabela Neto Piccirillo[1] e Sérgio Luis da Silva[2]
[1]Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, isapiccirillo@gmail.com
[2] Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, sergiol@ufscar.br

Os centros de pesquisa e tecnologia em universidades possuem um papel importante na produção tanto de conhecimento quanto de inovação. Cientistas são capazes de criar soluções que podem levar a produtos inovadores. No entanto, uma das principais dificuldades destes pesquisadores está em fazer criação em um ambiente contraditório: com liberdade acadêmica, e espaços para improvisação, mas também com sistemas rígidos de controle das agências de fomento. Apesar de estudos demonstrarem a importância e a necessidade de habilidades, técnicas e práticas de gerenciamento de seus projetos, os cientistas, por não possuírem tempo, experiências administrativas ou não conhecerem métodos que se adequem em um ambiente de pesquisa, não focam neste aspecto. Desta forma, este trabalho visa, por meio de uma pesquisa-ação, contribuir com a identificação dos principais desafios gerenciais que os pesquisadores enfrentam e, também, verificar e aplicar ferramentas, práticas e técnicas de gestão de projetos (tradicionais e/ou ágil) que melhor atendam as demandas de um centro de pesquisa e inovação de referência em sua área. Pretende-se ao final contribuir tanto com melhorias na gestão de projetos no centro de pesquisa quanto com a da teoria de gestão híbrida de projetos, apresentando novas possibilidades de aplicações das práticas e procedimentos.

Palavras-chave: Gerenciamento Ágil de Projetos, Gerenciamento de Projetos, Centros de Pesquisa, PMBOK.

Keywords: Agile Project Management, Project Management, Research Centers, PMBOK

1. INTRODUÇÃO

Os pré-requisitos para uma pesquisa acadêmica têm sofrido alterações nas atividades e nos problemas científicos, tornando-os complexos e interdisciplinares. Estas mudanças alteraram também a natureza da profissão acadêmica e da vida cotidiana dos pesquisadores (ADLER; ELMQUIST; NORRGREN, 2009; CUNNINGHAM et al., 2015). Além dos docentes coordenarem suas investigações, eles também devem ser gerentes eficazes de centros de pesquisa (BOARDMAN; PONOMARIOV, 2012; BOEHM; HOGAN, 2014; REILLY et al., 2010), criando um ambiente que permita tanto a exploração criativa dos pesquisadores, liberdade acadêmica e espaços para a improvisação quanto garanta o controle e monitoramento sobre os que trabalham no laboratório (PORTNY; AUSTIN, 2002).

Segundo alguns autores, a resposta para este paradigma está no gerenciamento dos projetos, que fornece as ferramentas necessárias para sistematizar a gestão do laboratório (BAGLIERI; LORENZONI, 2014; CUNNINGHAM *et al.*, 2015; PIUNNO *et al.*, 2014; SAPIENZA, 2005). No entanto, não é viável a gestão de projetos totalmente tradicional em um ambiente inovador e científico, naturalmente imprevisíveis (SHENHAR, 2001). As técnicas e práticas convencionais de gestão podem sufocar o desenvolvimento de tecnologias, experimentação,

reduzindo os impactos das pesquisas assim como seus resultados (PERKMANN; WALSH, 2007).

Desta forma, se faz necessário para os cientistas uma metodologia de gestão flexível para conduzir um ambiente de pesquisa e inovação, caracterizado por elevado grau de incerteza e descobertas casuais (CHIOCCHIO, HOBBS, 2015). Piunno et al (2014) e Portny (2002) discutem que o gerenciamento ágil de projetos (GAP) para centros de pesquisa multidisciplinares possa ser o método mais adequado.

Motivado a contribuir com respostas tanto para a aplicabilidade da combinação da abordagem ágil e tradicional em diferentes projetos quanto para diminuir as dificuldades de gestão dos pesquisadores, um centro de pesquisa e inovação, de referência internacional, propicia uma oportunidade de realizar uma pesquisa-ação. Portanto, neste contexto, o problema central dessa pesquisa é: Como aplicar princípios de gerenciamento de projeto e quais técnicas e práticas utilizar para obter melhorias em um centro de referência em pesquisa e tecnologia?

2. REVISÃO TEÓRICA

O gerenciamento ágil de projetos pode ser definido como *"uma abordagem fundamentada em um conjunto de princípios, cujo objetivo é tornar o processo de gerenciamento de projetos mais simples, flexível e iterativo, de forma a obter melhores resultados em desempenho (tempo, custo e qualidade), menor esforço em gerenciamento e maiores níveis de inovação e agregação de valor ao cliente"* (AMARAL et al., 2011).

No entanto, se por um lado o GAP possui benefícios como melhoria na comunicação, maior envolvimento e satisfação do cliente (COCKBURN; HIGHSMITH, 2001; KORKALA; MAURER, 2014; NERUR; MAHAPATRA; MANGALARAJ, 2005), por outro lado, possui naturais limitações como a pouca documentação, o que pode levar a perda de informação (BIJAN et al., 2013; BOEHM, 2002).

Estudiosos propõem que é possível combinar na gestão de um projeto o GAP com a abordagem tradicional (abordagem baseada no guia de conhecimento PMBOK), para que haja melhorias no escopo (FRAILEY, 2007) e no controle do projeto (BOEHM; TURNER, 2005; ŠPUNDAK, 2014).

3. METODOLOGIA

Devido a características como: ênfase na interpretação dos entrevistados e a participação do pesquisador (em cooperação dos participantes envolvidos) para diagnosticar, verificar uma solução viável para o problema em questão (gerenciamento dos projetos) e sua aplicação, o método que mais se adequam a este trabalho é a pesquisa-ação.

Para esta pesquisa foram utilizadas as cinco fases propostas por Coughlan e Coghlan (2002): planejar pesquisa-ação, coletar e analisar os dados, planejar ações, implementá-las, avaliar os resultados e gerar relatório, com o monitoramento, em todas as fases.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira fase da pesquisa-ação é a realização do diagnóstico do local de intervenção. O método utilizado foi a Árvore de Realidade Atual (ARA) para identificar as causas raízes do problema de uma organização e explicá-la por meio da análise dos efeitos indesejáveis (EI).

Os dados foram coletados por meio de entrevistas semiestruturadas, observação participante e reunião de discussão. As dificuldades, listadas e priorizadas pelo grau de recorrência dos entrevistados. Desta maneira, foi possível verificar as causas principais: Não existe uma

ferramenta padrão de monitoramento/controle e existem poucas ferramentas e/ou ferramentas mal utilizadas para integração e comunicação dos pesquisadores.

Com a finalidade de comparar e identificar os melhores aprendizados, foi realizado um *benchmarking* com um instituto de pesquisa renomado, com a gestão de projetos bem estruturada. E, as melhores práticas identificadas foram: reuniões de *briefing*, padronização de processos por meio de fluxogramas (compras, submissão de projetos), desenvolvimento de um sistema gerenciador dos projetos e pesquisa de satisfação.

A partir do diagnóstico e do *benchmarking*, as ferramentas que mais se adequam a realidade do centro de pesquisa são: portal do corporativo da gestão do conhecimento, reuniões de planejamento e entregas de resultados (*Sprint Review* e *Sprint Planning)* e *Daily Meeting.*

5. CONCLUSÃO

Na vertente de melhorias para o centro de pesquisa, pretende-se facilitar a elaboração de relatórios obrigatórios pela agencia de fomento por meio de entregas planejadas, acesso rápido às informações pelo portal do conhecimento. É esperada maior comunicação entre alunos e docentes por meio da estruturação da *Daily Meeting* e das iterações para o planejamento e entregas de resultados. E por fim, objetiva-se que o coordenador e os docentes tenham maior acesso às informações do projeto para facilitar o controle e monitoramento por meio do portal do conhecimento, utilização do software Trello e de reuniões mais produtivas.

Para a teoria de gestão de projetos, esta pesquisa realiza a aplicação tanto de métodos tradicionais (focados na gestão das entregas de relatórios para a agência de fomento) quanto dos métodos ágeis (focados na gestão dos 50 projetos de pesquisa e inovação do centro de pesquisa). Desta maneira, contribui para a abordagem híbrida de projetos, que possuem poucos estudos empíricos e também verifica se este método pode ser adaptado para um centro de pesquisa universitário, mostrando suas principais particularidades e desafios.

6. AGRADECIMENTOS

Ao apoio da Capes e ao Grupo de Estudo e Pesquisa em Qualidade (GEPEQ) – UFSCar.

REFERÊNCIAS

ADLER, N.; ELMQUIST, M.; NORRGREN, F. The Challenge of Managing Boundary-Spanning Research Activities: Experiences from the Swedish Context. **Research Policy**, v. 38, n. 7, p. 1136–1149, 2009.

AMARAL, D. C. et al. **Gerenciamento Ágil de Projetos: Aplicação em Produtos Inovadores**. Saraiva ed.São Paulo: Saraiva, 2011.

BAGLIERI, D.; LORENZONI, G. Closing the distance between academia and market: Experimentation and user entrepreneurial processes. **Journal of Technology Transfer**, v. 39, n. 1, p. 52–74, 2014.

BIJAN, Y. et al. Model Based Systems Engineering with Department of Defense Architectural Framework. **Systems Engineering**, v. 14, n. 3, p. 305–326, 2013.

BOARDMAN, C.; PONOMARIOV, B. Management knowledge and the organization of team science in university research centers. **The Journal of Technology Transfer**, v. 39, p. 75–92, 2012.

BOEHM, B. Get ready for agile methods, with care. **Computer**, v. 35, n. 1, p. 64–69, 2002.

BOEHM, B.; TURNER, R. Management challenges to implementing agile processes in traditional development organizations. **IEEE Computer Society**, 2005.

BOEHM, D. N.; HOGAN, T. “A jack of all trades”: The role of PIs in the establishment and management of collaborative networks in scientific knowledge commercialisation. **Journal of Technology Transfer**, v. 39, p. 134–149, 2014.

BOZEMAN, B.; BOARDMAN, C. The NSF Engineering Research Centers and the University–Industry Research Revolution: A Brief History Featuring an Interview with Erich Bloch. **The Journal of Technology Transfer**, v. 29, p. 365–375, 2004.

COCKBURN, A.; HIGHSMITH, J. Agile software development: The people factor. **Computer**, v. 34, n. 11, p. 131–133, 2001.

CUNNINGHAM, J. et al. Managerial Challenges of Publicly Funded Principal Investigators. **International Journal Technology Management**, v. 68, p. 176–202, 2015.

FRAILEY, D. J. Experience teaching Barry Boehm's techniques in industrial and academic settings. **Journal of Systems and Software**, v. 80, n. 8, p. 1217–1221, 2007.

JAIN, S.; GEORGE, G.; MALTARICH, M. Academics or entrepreneurs? Investigating role identity modification of university scientists involved in commercialization activity. **Research Policy**, v. 38, n. 6, p. 922–935, 2009.

KORKALA, M.; MAURER, F. Waste identification as the means for improving communication in globally distributed agile software development. **Journal of Systems and Software**, v. 95, p. 122–140, 2014.

NERUR, S.; MAHAPATRA, R.; MANGALARAJ, G. Challenges of migrating to agile methodologies. **Communications of the ACM**, v. 48, n. 5, p. 72–78, 2005.

PERKMANN, M.; WALSH, K. University-industry relationships and open innovation: Towards a research agenda. **International Journal of Management Reviews**, v. 9, n. 4, p. 259–280, 2007.

PIUNNO, P. A. E. et al. The Advanced Interdisciplinary Research Laboratory: A Student Team Approach to the Fourth-Year Research Thesis Project Experience. **Journal of Chemical Education**, v. 91, n. 5, p. 655–661, 2014.

PORTNY, S. Project Management in an Uncertain Environment. **Science**, p. 6–9, 2002.

PORTNY, S. E.; AUSTIN, J. Project Management for Scientists. **Science Journal**, p. 1–3, 2002.

REILLY, P. O. et al. Project Formation and the Motivations and Challenges of the Principal Investigator Role in Publicly Funded Research Project Formation and the Motivations and Challenges of the Principal Investigator Role in Publicly Funded Research. **Management**, 2010.

SAPIENZA, A. M. From the inside: Scientists' own experience of good (and bad) management. **R and D Management**, v. 35, n. 473, p. 473–482, 2005.

SHENHAR, A. J. One Size Does Not Fit All Projects: Exploring Classical Contingency Domains. **Management Science**, v. 47, n. 3, p. 394–414, 2001.

ŠPUNDAK, M. Mixed Agile/Traditional Project Management Methodology – Reality or Illusion? **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 119, p. 939–948, 2014.

Proposta de um modelo conceitual de gestão do conhecimento no gerenciamento ágil de projetos

Proposal of a conceptual knowledge management framework for agile project management

Luís Fernando Magnanini de Almeida[1], Sérgio Luís da Silva [2]
[1] Universidade Federal de São Carlos, luisfernando@dep.ufscar.br
[2] Universidade Federal de São Carlos, sergiol@ufscar.br

O Gerenciamento Ágil de Projetos (GAP) surge como resposta às críticas aos métodos tradicionais de gerenciamento de projetos quanto a serem prescritivos, engessados e pouco dinâmicos, desse modo, pouco apropriados para atuarem em ambientes de inovação e intensivos em conhecimentos. As principais diferenças entre as abordagens são a autogestão, uso do conceito de visão no lugar de escopo, as iterações, o maior envolvimento do cliente e busca por simplicidade. Todas teriam impacto na forma como a gestão do conhecimento (GC) é realizada no gerenciamento de um projeto, em particular, a priorização do uso do conhecimento tácito ao invés do explícito, que está relacionado à busca pela simplicidade e redução da documentação. Trabalhos anteriores abordaram essa intercessão entre as teorias de gerenciamento ágil de projetos e gestão do conhecimento sem, no entanto, avançarem em propostas de modelos de gestão, apenas ressaltando a importância ou tratando de aspectos particulares. Por meio de revisões teóricas sistemáticas e estudos de casos, procura-se avançar nesse sentido, propondo um modelo conceitual de Gestão do Conhecimento no Gerenciamento Ágil de Projetos. Como principais particularidades estão: considerar tanto o conhecimento intra como interprojetos; contemplar os diferenciais do GAP; ter como foco a equipe de projetos e utilizar os rituais do GAP.

Palavras-chave: Gerenciamento Ágil de Projetos; Gestão do Conhecimento; Aprendizado; Modelo

Keywords: *Agile Project Management; Knowledge Management; Learning; Framework*

1. INTRODUÇÃO

Os projetos ganham crescente importância como forma de se estruturar o trabalho na maioria das organizações (BAKKER et al., 2011). Eles são, por definição, um esforço temporário empreendido para se criar um produto, serviço ou resultado exclusivo (PMI, 2008). Sendo assim, é necessário ressaltar duas características fundamentais dos projetos: sua unicidade e temporariedade. Elas impactam profundamente em como a gestão do conhecimento é realizada nesses empreendimentos, sendo que os estudos nessa temática vêm se tornando cada vez mais importantes, tanto na academia quanto na prática (BAKKER et al., 2011; HARTMANN; DORÉE, 2015). Como os resultados do projeto são únicos é necessário que se aprenda características particulares, específicas, para que se atinjam os objetivos do projeto, logo, durante seu ciclo de vida são gerados conhecimentos por meio da solução de problemas inéditos (AHERN; LEAVY; BYRNE, 2014). Quanto maior a novidade e exclusividade do projeto maior é a quantidade dos novos conhecimentos que precisam ser gerados (POHJOLA, 2013).

Mas, apesar de necessariamente exigir o aprendizado para atingir seus objetivos (FONG, 2008), os projetos apresentam dificuldades em sua gestão. Essa contradição é abordada por Bakker et al. (2011), que utiliza o termo “paradoxo de aprendizado em projetos” para tratar do

assunto. Segundo os autores, os projetos são ambientes favoráveis para a criação de novos conhecimentos, mas adversos para sua sedimentação.

Pela sua natureza fluida, temporária, interdisciplinar e única, os projetos estimulam o aprendizado e a criação de conhecimentos (AYAS; ZENUIK, 2001; EDMONDSON; NEMBHARD, 2009; SCHINDLER; EPPLER, 2003). Entretanto, a sua efemeridade e descontinuidade restringem a assimilação do conhecimento criado (BRESNEN et al., 2003; SWAN et al., 2010), podendo eles serem considerados organizações temporárias (GADDIS, 1959). Isso, por que, quando um projeto termina os membros da equipe se separam e o conhecimento fica fragmentado (LINDNER; WALD, 2011). Isso implica que ao contrário das organizações permanentes, os projetos não tem memória organizacional (FONG, 2008) ou ela não é tão evidente e perceptível.

Esses impactos são ainda maiores em projetos que utilizam o Gerenciamento Ágil de Projetos (GAP), pois além de serem próprios para ambientes mais inovadores e incertos, esses espaços ainda simplificam processos e propõe a redução da documentação dos projetos, priorizando o uso do conhecimento na forma tácita (CHAU; MAUER; MELNIK, 2003).

Yanzer Cabral, Ribeiro e Noll (2014), realizaram uma Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) nas teorias de GC e GAP e concluíram que elas realmente têm uma área de intercessão que necessita de maiores estudos para ser compreendida. Essa área, segundo os autores, teria como elemento mais importante a priorização do conhecimento tácito em relação ao explícito. E mesmo esse primeiro formato de conhecimento, o tácito, no próprio desenvolvimento da teoria de GC, é menos estudado do que as características e formas de trabalho com o explícito.

Desse modo, esse estudo tem como objetivo atuar nessa lacuna, propondo um Modelo Conceitual de Gestão do Conhecimento no Gerenciamento Ágil de Projetos que leva em consideração tanto as dificuldades inerentes à natureza dos projetos representadas pelo "paradoxo da aprendizagem" quanto às diferenças fundamentais e particularidades dos métodos GAP com relação aos tradicionais de GP. Espera-se, desse modo, que o modelo forneça subsídios para estudos futuros sobre o tema e também auxilie em iniciativas de GC em projetos que utilizem o GAP na prática.

2. REVISÃO TEÓRICA

Apesar de necessariamente exigir o aprendizado para atingir seus objetivos (FONG, 2008), os projetos apresentam grandes dificuldades na gestão dos conhecimentos envolvidos. A principal é que existe uma dificuldade em se transferir e reutilizar os conhecimentos de projetos passados em novos (COLLIER; DE MARCO; FEAREY, 1996; DE SOUZA; DINGSØYR; AWAZU, 2005). Essa dificuldade se deve ao fato de que, por terem sido gerados em um determinado contexto, para serem reutilizados esses conhecimentos requerem que se criem significados compartilhados para seu entendimento, aceitação e uso, sendo que as configurações contextuais parecem ser essenciais (BRESNEN et al., 2003; BOYD, 2013).

Didaticamente, o aprendizado em projetos pode acontecer em dois níveis: intra e interprojetos (FONG, 2008; SWAN et al., 2011), ocorrendo a transferência de conhecimento dentro da equipe de projetos, entre projetos, dentro da organização e entre organizações (HOLZMANN, 2013). Além dos conhecimentos socializados gerados pela interação dos membros durante a execução do projeto, uma boa prática é a sua externalização por meio de revisões de projetos e a documentação das melhores práticas (FONG, 2008). Entretanto, os mecanismos de aprendizado baseados exclusivamente na reflexão e codificação são limitados (SWAN et al.,

2011). Outro aspecto da externalização é que, mais importante que a quantidade de documentos é a sua qualidade, de modo que os documentos de projetos diferentes devem ser ligados e os membros desses projetos devem interagir (GERMINO; REICH. SAUER, 2015).

O GAP introduz uma série de novos desafios uma vez que opta pela redução da externalização do conhecimento em projetos em detrimento de um uso maior do conhecimento na sua forma tácita (CHAU; MAUER; MELNIK, 2003). Da mesma forma, o cliente assume um papel de destaque na equipe de projetos, criando a necessidade de se atuar ativamente, de modo que se gere um entendimento compartilhado entre ele e a equipe de projetos, a fim de permitir a comunicação de conhecimentos críticos, *feedback*, especificações, dentre outros (CHAN; TONG, 2009).

3. METODOLOGIA

Para realização dos estudos foram utilizados dois métodos principais. O primeiro, revisões bibliográficas sistemáticas, que procuraram verificar a existência de modelos de gestão do conhecimento em projetos tradicionais e ágeis e também sobre o aprendizado em projetos. Para isso, foi utilizado o protocolo RBS *roadmap*, proposto por Conforto, Amaral e Silva (2011), elaborado especialmente para pesquisas com o tema "gerenciamento de projetos".

O segundo método utilizado foram estudos de caso. Inicialmente, foi realizado um estudo de caso exploratório em uma empresa de referência a nível mundial na aplicação do GAP, a fim de verificar como a GC se dá nesses projetos, além das suas dificuldades e limitações. Os resultados foram comparados com outros estudos da teoria e deu origem a primeira versão do modelo. Outros estudos de casos serão utilizados para verificar a aplicabilidade e o refinamento do modelo. Esse método qualitativo foi escolhido de modo a possibilitar uma investigação empírica profunda de um fenômeno contemporâneo no seu real contexto, em que os limites entre o contexto e o fenômeno não estão bem definidos (YIN, 2009). Estudos de caso também podem ser utilizados para descrever algo, entender um fenômeno novo, gerar, testar, refutar ou estender de uma teoria (EISENHARDT, 1989; STUART et al., 2002). Nesse trabalho, em particular, ele foi utilizado para estender à teoria de GC em projetos para o GAP, por meio da geração de um modelo para esse fim.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da revisão teórica e de estudos de caso se propõe um modelo conceitual baseado nas seguintes premissas: considerar tanto conhecimentos intra como interprojetos (SMEDS; OLIVARI; CORSO, 2001; FONG, 2008; SWAN et al., 2011), complementariedade dos conhecimentos tácitos e explícitos (GERMINO; REICH; SAUER, 2015), foco na equipe de projetos (resultados dos casos e princípios do GAP), uso de processos iterativos (HIGHSMITH, 2000) e a necessidade de se realizar a GC de forma deliberada (FONG, 2008; BAKKER et al., 2011).

Foi verificado que o GAP pode ser empregado de forma satisfatória para GC em nível de equipe de projetos (GC intraprojeto), mas apresenta limitações que restringem a GC interprojetos. Logo, faz-se necessário a incorporação e adaptação de práticas de GC utilizadas para o contexto do GAP. Dentre elas, a introdução de um escritório de projetos ou de algum colaborador que realize essa função, de modo a possibilitar a disseminação do conhecimento intraprojeto para toda organização e vice versa. Da mesma forma, a utilização e estímulo de comunidades de prática podem contribuir positivamente para a GC nesses projetos. A quantidade e formato dos documentos gerados também receber especial atenção para que se

consiga um balanço entre simplicidade e redução da documentação e a captura e disseminação desse conhecimento.

5. CONCLUSÃO

A pesquisa pretende contribui tanto com o desenvolvimento da teoria de gestão do conhecimento quanto para a do gerenciamento ágil de projetos. Para a teoria de GC, esse estudo traz evidências empíricas que podem auxiliar no desenvolvimento do arcabouço teórico de aprendizado interprojetos. Com relação à teoria do GAP é um dos estudos precursores que abordam a GC quando aplicada ao contexto desses métodos. Dessa forma, investiga as particularidades e desafios dos mesmos, fornecendo um modelo palpável e uma base para que se avance a discussão sobre a GC do GAP, de modo a reduzir a abstração como o tema é tratado na literatura. Pelo estágio de desenvolvimento atual da teoria e utilização do estudo de caso como método de pesquisa os resultados precisam ser entendidos como de generalização restrita.

REFERÊNCIAS

AHERN, T.; LEAVY, B.; BYRNE, P. J. Knowledge formation and learning in the management of projects: a problem solving perspective. **International Journal of Project Management**, v. 32, pp. 1423-1431, 2014.

AYAS, K.; ZENUIK, N. Project-based learning: building communities of reflective practitioners**. Management Learning,** v. 32, pp. 61–76, 2001.

BAKKER, R. M.; CAMBRÉ, B.; KOLAAR, L.; RAAB, J. *Managing the project learning paradox: A set-theoretic approach toward project knowledge transfer*. **International Journal of Project Management**, v. 29, n. 5, pp. 494-503, 2011.

BOYD, D. Using events to connect thinking and doing in knowledge management. **Construction Management and Economics,** v. 31, pp. 1144–1159, 2013.

BRESNEN, M.; EDELMAN, L.; NEWELL, S.; SCARBROUGH, H.; SWAN, J. Social practices and the management of knowledge in project environments**. International Journal of Project Management**, v. 21, pp. 157-166, 2003.

CHAN, F. K. Y.; THONG, J. Y. L. Acceptance of agile methodologies: A critical review and conceptual framework. **Decision Support Systems**, v. 46, pp. 803–814, 2009.

CHAU, T.; MAURER, F.; MELNIK, G. Knowledge sharing: agile methods vs. Tayloristic methods. In 12th **IEEE Workshop on Enabling Technologies**: Infra- structure for Collaborative Enterprises (WET ICE 2003). IEEE Computer Society, 2003.

COLLIER, B.; DE MARCO, T.; FEAREY, P. A defined process for project post mortem review. **IEEE Software**, v. 4, n. 13, pp. 65–72, 1996.

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C. SILVA, S. L. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. **Anais...** VIII Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produtos, Setembro, Porto Alegre, RS, 2011.

DE SOUZA, K.; DINGSØYR, T.; AWAZU, Y. Experiences with conducting project postmortems: Reports vs. stories**. Software Process**: Improvement and Practice, v. 10, n. 2, pp. 203–215, 2005.

EDMONDSON, A.C.; NEMBHARD, I.M. Product development and learning in project teams: the challenges are the benefits. **Journal of Product Innovation Management,** v. 26, pp. 123–138, 2009.

EISENHARDT, K. M. Buildin Theories from Case Study Research. **Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, pp. 532-550, 1989.

FONG, P. S. W. Can we learn from our past? Managing knowledge and learning within and across projects. In: BECERRA-FERNANDEZ, I.; LEIDNER, D., **Knowledge Management**: An Evolutionary View. Advances in Management Information System. New York, 2008.

GADDIS, P.O. The project manager. **Harvard Bussiness Review**, v. 37, n. 3, pp. 89–97, 1959.

GERMINO, A.; REICH, B. H.; SAUER, C. Plans versus people: Comparing knowledge management approaches in IT-enabled business projects. **International Journal of Project Management,** v. 33, pp. 299-310, 2015.

HARTMANN, A. DORÉE, A. Learning between projects: more than sending messages in bottles. **International Journal of Project Management**, v. 33, pp. 341-351, 2015.

HIGHSMITH, J. **Adaptive Software Development**: a collaborative approach to managing complex systems. Dorset House Publishing. New York, 2000.

HOLZMANN, V. A meta-analyisis of brokering knowledge in project management. **International Journal of Project Management**, v. 31, pp. 2-13, 2013.

LINDNER, F.; WALD, A. Success factors of knowledge management in temporary organizations**. International Journal of Project Management**, v. 29, pp. 877-888, 2011.

POHJOLA, M.. Knowledge management in projects. TU-55.165 **Seminar in Industrial Management**, Department of Industrial Engineering and Management, Helsinki University of Technology, 2003.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI. **Guia PMBOK**: Um guia do conjunto de conhecimentos do gerenciamento de projetos. Pennsylvania: Project Management Institute, 4th. ed, 2008.

SCHINDLER, M., EPPLER, M.J. Harvesting project knowledge: a review of project learning methods and success factors. **International Journal of Project Management**, v. 21, pp. 219–228, 2003.

SMEDS, R.; OLIVARI, P.; CORSO, M. Continuous learning in global product development: A cross- cultural comparison. **International Journal of Technology Management**, v. 22, n. 4, pp. 373–392, 2001.

STUART, I.; McCUTCHEON, D.; HANDFIELD, R.; McLACHLIN, R.; SAMSON, D. Effective case research in operation management: a process perspective. **Journal of Operations Management**, v. 20, pp. 419-433, 2002.

SWAN, J.; SCARBROUGH, H.; NEWELL, S. Why don't (or do) organizations learn from projects? **Management Learning.**, v. 41, n. 3, pp. 325-344, 2011.

YANZER CABRAL, A. R.; RIBEIRO, NOLL, R. P. Knowledge Management in Agile Software Projects: A systematic review**. Journal of Information & Knowledge Management,** v. 13, n. 1, pp. 1-37, 2014.

YIN, R. K**. Case study research: design and methods** (4ed.). Trousand Oaks: SAGE Publications, Inc., 2009.

O papel dos diagnósticos em gerenciamento de projetos na implantação de modelos híbridos

The role of diagnostics in project management in the deployment of hybrid models

Michael Jordan Bianchi[1] e Daniel Capaldo Amaral[2]
[1] Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, michael_bianchi@usp.br

[2] Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo,amaral@usp.br

O gerenciamento de projetos é necessário e extremamente importante nas organizações. Para manter sua vantagem competitiva, as organizações estão se esforçando para desenvolver estratégias e processos mais flexíveis para absorver as oportunidades de mercado e a evolução da tecnologia. Uma das soluções tem sido a combinação das práticas ágeis com as ditas tradicionais e esse fenômeno vem sendo denominado de modelos híbridos de gerenciamento de projetos. Um dos desafios é determinar quais práticas devem ser combinadas conforme o contexto. Este trabalho analisa ferramentas de diagnóstico em gerenciamento de projetos e, a partir de uma revisão bibliográfica sistemática, identifica o potencial dessas ferramentas na solução do problema. Apresenta-se uma comparação entre 7 ferramentas de diagnóstico existentes no contexto de gerenciamento de projetos. O resultado serve de referência para profissionais da área contribui apontando direções para o desenvolvimento de modelos de diagnóstico que possam apoiar a introdução de modelos híbridos.

Palavras-chave: Gestão de projetos; Gerenciamento ágil de projetos; Gestão híbrida de projetos; Ferramentas de diagnóstico.

Keywords: *Project management; Agile project management; Hybrid project management; Diagnostic tools.*

1. INTRODUÇÃO

A teoria de gerenciamento de projetos tem se desenvolvido consideravelmente nos últimos anos, visto a necessidade das organizações em desenvolver novos produtos e serviços com melhor qualidade e em menos tempo. Inovação, time-to-market e experiências do cliente estão se tornando um novo paradigma de negócios. Os clientes têm mais opções, a competição agora é global, o mercado e as oportunidades são altamente dinâmicos, organizações tem sido forçadas a serem mais flexíveis e capazes de reconhecerem as mudanças e oportunidades, a fim de se manterem competitivas (CONFORTO; REBENTISCH e AMARAL, 2014).

Dentro do conjunto de práticas do gerenciamento de projetos, há a abordagem dita tradicional e a abordagem ágil de projeto. A primeira abordagem assume que o projeto é previsível, linear e com restrições previamente definidas, focando em desenvolver um planejamento detalhado no início do projeto e seguir esse plano ao longo do projeto sem a ocorrência de grandes mudanças. (BOEHM, 2002; BOEHM E TURNER, 2003; DECARLO, 2004; SHENHAR e DVIR, 2007; WYSOCKI, 2006). Neste contexto, inclui-se a documentação de processos, planos com milestones, e estratégias de desenvolvimento de produtos que envolvem

requisitos, projetos e planos arquitetônicos (BOEHM, 2002). A segunda abordagem destina-se em sua essência a projetos inovadores, os quais envolvem criatividade e um alto nível de incerteza, além de objetivos não muito claros e mudanças constantes durante seu desenvolvimento. Essa abordagem possui foco na simplicidade, valorização das pessoas, interações com o cliente, e utilização de técnicas e ferramentas visuais de gestão (CHIN, 2004; COHN, 2005; HIGHSMITH, 2004; AMARAL et al., 2011; ŠPUNDAK, 2014).

Uma nova tendência que vem emergindo no cenário de gerenciamento de projetos é uma inovação nos modelos de gestão de projetos. As organizações que utilizam a inovação em produtos para manter sua competitividade se veem na necessidade de inovar também nos modelos de gestão para solucionar os novos desafios da área e garantir seu sucesso no mercado. Nesse contexto surgiu a chamada gestão hibrida de projetos, a qual visa promover a flexibilidade e a produtividade, enquanto satisfaz as políticas e procedimentos da organização, podendo ser desenvolvidas através da combinação de métodos ágeis com os métodos tradicionais de gestão de projetos (BOEHM E TURNER, 2003; BATRA et al., 2010; CONFORTO e AMARAL, 2010; BARLOW et al., 2011; MAGDALENO et al., 2011; BINDER; AILLAUD; SCHILLI, 2014).

Nesse contexto, o primeiro desafio para os profissionais da área é saber qual a melhor situação para aplicar uma determinada abordagem ou uma combinação entre elas a partir das particularidades de cada projeto a fim de atender as suas necessidades. Outras questões que surgem são: Quais são as fatores/questões que preciso focar em meu projeto? Qual seria a melhor combinação (hibridismo) de práticas, técnicas e ferramentas? O que eu preciso mudar na organização para a melhorar o gerenciamento do meu projeto?

Uma das formas de contribuir na solução desse problema é por meio da avaliação de ferramentas de diagnóstico que auxiliem na identificação das características do projeto, contribuindo para a tomada de decisões e recomendação de práticas e ferramentas mais apropriadas para esse. Quais diagnósticos estão presentes na literatura? Como eles podem auxiliar na solução desse desafio? Este artigo analisa as propostas de diagnóstico voltadas para o gerenciamento de projetos presentes na literatura.

2. REVISÃO TEÓRICA

Segundo McCulloch e Cronshaw (2008), a realização de diagnósticos de processos é fortemente desejável nas organizações, se não necessária para o desenvolvimento, mudança e intervenção de organizações eficazes. As organizações existem como entidades que precisam ser examinadas antes de receber recomendações de intervenção (BUSHE e MARSHAK, 2009). Nesse cenário, os diagnósticos contribuem para o processo de melhoria dentro das empresas.

O termo “Diagnóstico” pode ser encontrado em diversas áreas de conhecimento, como por exemplo na área médica, organizacional, ambiental, social e biológica. Na área organizacional por exemplo, o diagnóstico é um importante instrumento de planejamento, que tem como objetivo analisar o clima organizacional, identificando as necessidades de uma organização e envolvendo questões relevantes para a empresa possuindo consequências táticas, estratégicas e até operacionais.

Costa (2011) menciona que de forma geral os métodos de diagnóstico buscam identificar problemas que ocorrem ou podem ocorrer em um processo. Portanto, para a área de gerenciamento de projetos podemos dizer que os diagnósticos buscam identificar problemas que ocorrem e que podem ocorrer em um projeto.

3. METODOLOGIA

O estudo envolveu a identificação de ferramentas de diagnóstico presentes na literatura por meio da realização de uma revisão bibliográfica sistemática (RBS), a qual é o processo de coletar, conhecer, compreender, analisar, sintetizar e avaliar um conjunto de artigos científicos com o propósito de criar um embasamento teórico-científico (estado da arte) sobre um determinado tópico ou assunto pesquisado (CONFORTO; AMARAL; SILVA, 2011).

O estudo foi realizado em cinco etapas, conforme representado na Tabela1. As *strings* de busca utilizadas no estudo foram: *Diagnostic or Diagnosis or "health check" AND Tool or Instrument or Test AND Project or "Project performance" or "Engineering project management" or "Project assessment" or "Project management" AND "Management".* Os critérios de inclusão dos artigos para a pesquisa foram estabelecidos a partir do objetivo do estudo, sendo eles: 1) Apresentar modelo, método, ferramenta ou proposta de diagnóstico de projetos, 2) Descrever sobre a forma de desenvolvimento dos métodos de diagnóstico; e 3) Envolver áreas de conhecimento relacionadas com o tema de gestão de projetos.

Tabela 1 - Etapas de desenvolvimento da primeira parte do estudo.

Etapa 1	Inicialmente definiu-se o problema de pesquisa de forma clara e precisa, identificando palavras-chave, autores e trabalhos relevantes ao tema.
Etapa 2	Definiu-se as strings de busca utilizadas nas bases de dados.As strings foram adequadas para que funcionem corretamente durante as buscas. Vale ressaltar a necessidade de uma atenção voltada para os operadores lógicos utilizados nas bases de dados. Definiu-se também os critérios de inclusão dos artigos baseando-se nos objetivos da pesquisa.
Etapa 3	Realizou-se a busca utilizando as strings definidas anteriormente. Realizadas as buscas, os resultados passaram por três filtros. O primeiro filtro engloba a leitura do título, resumo e palavras-chave, as quais devem estar em concordância com as utilizadas nas strings de busca. O segundo filtro envolve a leitura da introdução e conclusão dos artigos. O terceiro filtro consiste da leitura completa do trabalho.
Etapa 4	Foi realizada a busca cruzada, que tem como propósito identificar trabalhos relevantes para a pesquisa que não foram encontrados por meio da busca nas bases de dados, a partir das citações dos autores dos artigos que foram analisados no filtro três.
Etapa 5	As informações foram organizadas e conduziu-se a análise dos textos e compilação das ferramentas encontradas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As buscas foram realizadas nas bases de dados *Web of Science*® e *Google Scholar*, no período entre Outubro e Novembro de 2015. Alertas referentes ao tema em questão foram criados nas bases de dados a fim de identificar novos estudos emergentes. Através da realização da RBS e da sistemática de busca cruzada, 22 trabalhos relevantes para a pesquisa foram selecionados e catalogados. A partir desses estudos, 7 ferramentas de diagnóstico foram encontradas e analisadas, sendo sintetizadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Ferramentas de diagnóstico em gerenciamento de projetos (continua).

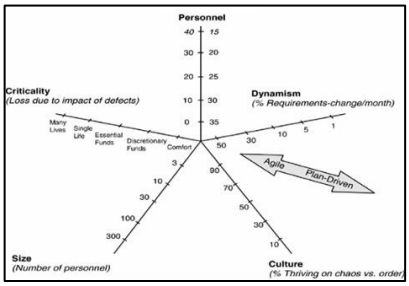
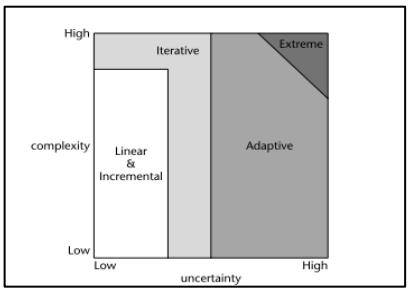
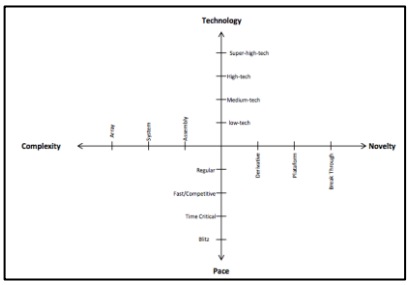
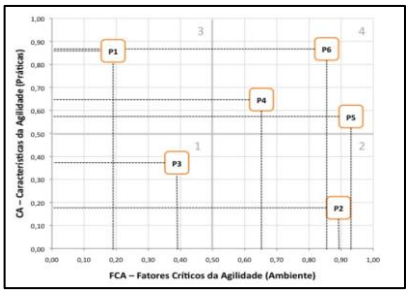
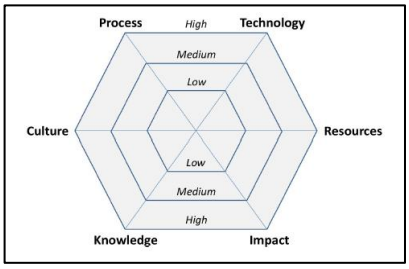
Ferramenta/ Características	Representação Gráfica
Boehm e Turner (2003) apresentam uma abordagem baseada no risco para estruturação dos projetos, denominada de Risk Approach, incorporando práticas ágeis e tradicionais, dependendo da necessidade observada. As dimensões de análise abrangem condições onde os métodos ágeis e tradicionais são mais propensos a terem sucesso, sendo elas: Pessoal, Dinamismo, Cultura, Tamanho e Criticidade	
Wysocki (2006) propõem uma ferramenta voltada para a integração do gerenciamento de projetos com o desenvolvimento de software para os profissionais da área. Duas dimensões são analisadas: Complexidade e Incerteza. Através da análise dessas duas dimensões, cinco tipos de abordagens para desenvolvimento de software são apresentados, onde cada uma pode ser suportado por abordagens de gerenciamento de projetos condizentes.	
O Diamond Approach é uma ferramenta proposta por Shenhar e Dvir (2007), os quais aborda que cada projeto é único, assim, deve-se levar em consideração as características do projeto a fim de adequar a forma de gerenciamento. O Diamond Approach baseia-se em quatro dimensões: Novidade, Tecnologia, Complexidade e Urgência.	
Conforto (2013) apresenta uma ferramenta com o objetivo de diagnosticar o nível de agilidade dos projetos e indicar modelos de gestão adequados para cada situação, além de avaliar os resultados e desempenho do uso de determinadas práticas gerenciais em diferentes tipos e ambientes de projeto Se baseia em três principais dimensões: Características da Agilidade, Fatores críticos de Agilidade e Desempenho em Agilidade.	
Kennedy e Philbin (2014) apresentam uma ferramenta de diagnóstico proposta a fim de avaliar a saúde dos projetos de uma organização. A ferramenta constitui-se por uma visão integrada de sistemas de projetos e envolve 6 dimensões: Processos, Tecnologia, Recursos, Impacto, Conhecimento e Cultura.	

Tabela 3 - Ferramentas de diagnóstico em gerenciamento de projetos (conclusão).

Existem algumas ferramentas presentes na web com a proposta de analisar os projetos de uma organização. O Nokia teste foi desenvolvido inicialmente para ser aplicado às equipes em treinamento na empresa Nokia a fim de analisar se os membros da equipe de projetos utilizam o modelo SCRUM de gerenciamento de projetos.	N/A
O site Project Builder[1] por sua vez, fornece uma ferramenta[2] gratuita para diagnóstico do projeto, a ferramenta tem o propósito de indicar quais as chances de o projeto ser bem-sucedido por meio de uma análise baseada em 16 questões respondidas online em um curto período de tempo.	

5. CONCLUSÃO

O estudo demonstra que há propostas na literatura e que a principal deficiência nos modelos analisados está no aproveitamento do resultado do diagnóstico, isso é, na falta de uma indicação sobre como proceder na implementação, em função dos resultados encontrados. Além disso, ocorre um subjetivismo no desenvolvimento e escolha das dimensões utilizadas pelos autores. Apesar das limitações mencionadas, a utilização de ferramentas de diagnóstico se faz interessante no levantamento das características de um projeto e relaciona-lo com o estilo de gestão mais apropriadas para o mesmo. O estudo traz implicações práticas, pois esta análise indica pontos de melhoria nos modelos existentes ou para a criação de uma nova ferramenta de diagnóstico para os profissionais da área. O trabalho indica também a importância deste tema para o desenvolvimento de propostas de gestão hibrida de projetos, um tópico de expressivo interesse dentre os pesquisadores da área.

REFERÊNCIAS

AMARAL, D. C.; CONFORTO, E. D.; BENASSI, J.; ARAUJO, C. **Gerenciamento ágil de projetos: aplicações em projetos de produtos inovadores.** São Paulo: Saraiva, 2011.

BARLOW et al. Overview and guidance on agile development in large organizations. **Communications of the Association for Information Systems (CAIS),** Vol. 29, Article 2, pg. 25-44, July 2011.

BATRA, D.; XIA, W.; VANDERMEER, D.; DUTTA, K. Balancing agile and structured development approaches to successfully manage large distributed software projects: a case study from the cruise line industry. **Communications of the Association for Information Systems (CAIS),** Vol. 27, Article 21, 2010.

BINDER, J.; AILLAUD, L. I.; SCHILLI, L. The Project Management Cocktail Model: An Approach for Balancing Agile and ISO 21500. **Procedia - Social and Behavioral Sciences,** v. 119, p. 182–191, 2014.

BOEHM, B. Get ready for agile methods, with care. **IEEE Computer Society**, Vol. 35, Issue 1, pg. 64-69, Jan 2002.

BOEHM, BARRY; TURNER, RICHARD. Using risk to balance agile and plan-driven methods. **Computer**, Vol. 36, Issue 6, Jun 2003.

BOEHM, B.; TURNER, R.. **Balancing agility and discipline: A guide for the perplexed.** Addison-Wesley Professional, 2004.

BUSHE, G. R., MARSHAK, R. J. Revisioning Organization Development: Diagnostic and Dialogic Premises and Patterns of Practice. **The Journal of Applied Behavioral Science,** 45(3), 348-368, 2009.

CHIN, G. **Agile Project Management: How to Succeed in the Face of Changing Project Requirements**. 2004.

[1] http://www.projectbuilder.com.br/
[2] http://www.diagnosticodoprojeto.com/

COHN, M. **Agile Estimating and Planning**. New York. Prentice Hall PTR, , 2005

CONFORTO, E.C.; AMARAL, D.C. Evaluating an agile method for planning and controlling innovative projects. **Project Management Journal**, v. 41, n. 2, p. 73-80, 2010.

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C. SILVA, S. L. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. **Anais do VIII Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produtos, Setembro**, Porto Alegre, RS, 2011.

CONFORTO, E. C. **Modelo e ferramenta para avaliação da agilidade no gerenciamento de projetos**. 376f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.

CONFORTO, E. C.; REBENTISCH, E.; AMARAL, D. C. The Building Blocks of Agility as a Team's Competence. **Project Management Agility Global Survey**, 2014.

COSTA, J. M. H. **Método de diagnóstico e identificação de oportunidades de melhoria do processo de desenvolvimento de produtos utilizando um padrão de recorrência de efeitos indesejados**. 2011. 271 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

DECARLO, D. **Extreme Project Management: using leadership, principles, and tools to deliver value in the face of volatility**. San Francisco: Jossey Bass, 2004.

HIGHSMITH, J. **Agile Project Management: creating innovative products**. Boston: Addison-Wesley, 2004.

KENNEDY, D; PHILBIN, S. Diagnostic Framework and Health Check Tool for Engineering and Technology Projects. **Journal of Industrial Engineering and Management**. v. 44, n. April, p. 1–832, 2014.

MAGDALENO, A. M.; WERNER, C. M. L.; ARAUJO, R. M. DE. Reconciling software development models: A quasi-systematic review. **Journal of Systems and Software**, v. 85, n. 2, p. 351–369, 2011.

MCCULLOCH, A., CRONSHAW, S.F. Reinstating the Lewinian vision: From force field analysis to organization field assessment. **Organization Development Journal**, 26(4), 89-103, 2008.

SHENHAR, A; DVIR, D. **Reinventing Project Management: the diamond approach to successful growth and innovation.** Harvard Business School Press: Boston, 2007.

SPUNDAK, M. Mixed agile/traditional project management methodology – reality or illusion? 27th IPMA World Congress. **Procedia – Social and Behavioral Sciences**, Vol. 19, pg. 939-948, 2014.

WYSOCKI, R, K. **Effective Software Project Management**. Wiley Publishing, Inc., 2006.

Desenvolvimento de um modelo para a condução do envolvimento no usuário no PDP

Gustavo Michelini[1], Janaina Mascarenhas Hornos da Costa[2]

1 Universidade de São paulo, gustavomichelini@gmail.com

2 Universidade de São paulo, janainamhcosta@gmail.com

Uma prática que vem sendo utilizada pelas empresas é o envolvimento do usuário do produto no PDP. Esse fenômeno iniciou-se com Donald Norman, autor referência em design, na década de 80. Norman não apreciava a usabilidade dos produtos que havia no mercado em sua época. Sendo assim, durante o desenvolvimento de novos produtos com novas interfaces de interação com usuários, Norman destacou a necessidade de considerar os usuários durante o processo de design para que esses produtos possam ser de uso fácil e intuitivo. O autor nomeou essa uma nova abordagem de UCD – User Centered Design (Design Centrado no Usuário). Ao longo dos anos, esse movimento vem ganhado força entre outros autores, de diferentes abordagens, contribuindo para a dispersão do assunto. O conceito de envolver o usuário no PDP é vago, coberto por muitas abordagens e nem sempre os autores dizem como é possível implementá-la na prática (KUJALA, 2003). Assim, há oportunidade de identificar quais e como as atividades, que serão extraídas dentro das abordagens existentes na literatura, devem ser realizadas para o envolvimento eficiente do usuário no PDP. Essas atividades serão a base para a criação de um modelo para ser utilizado na implementação dessa prática nos projetos de novos produtos.

Palavras-chave: PDP, envolvimento do usuário, usabilidade, gestão do desenvolvimento de produtos, design do produto

1. INTRODUÇÃO

O PDP é considerado um processo de negócio crítico para aumentar a competitividade das empresas, principalmente, porque leva a uma maior diversidade de produtos em seu portfólio e, com isso, diminui o impacto da contínua redução do ciclo de vida comercial dos produtos (ROZENFELD et al., 2006). Ulrich e Eppinger (2012) definem o processo de desenvolvimento de produtos (PDP) como uma sequência de fases ou atividades que uma empresa realiza para imaginar, desenvolver e comercializar um produto.

Uma prática cada vez mais comum no contexto de desenvolvimento de produtos é o envolvimento do usuário no PDP. Para Kujala (2003), autora referência no tema, envolver o usuário no PDP pode ser definido como o contato direto dos projetistas do produto com os futuros usuários durante o desenvolvimento. Trata-se de uma definição simples e eficiente sobre o tema. O autor Kaulio (1998) define o termo "envolvimento do usuário no desenvolvimento do produto" como as interações ocorridas entre usuários e o processo de design.

A importância dessa prática está na adequação do uso do produto ao seu usuário, conceito conhecido por usabilidade. É amplamente acordado que a usabilidade é atingida através do envolvimento dos potenciais usuários no desenvolvimento do objeto (KUJALA, 2003).

O envolvimento do usuário é discutida entre inúmeros autores clássicos da teoria de desenvolvimento de produtos. Por exemplo, nos modelos de desenvolvimento de produtos propostos por Ulrich e Eppinger (2012), Rozenfeld et al. (2006) e Cooper (2001), é destacada a necessidade de se abordar o usuário do produto em várias fases do PDP. Essa filosofia (de pesquisar as necessidades dos clientes) é pautada na premissa de que quem diretamente controla os detalhes do produto, incluindo os engenheiros e designers, deve interagir com os consumidores e experimentar o ambiente de uso do produto (ULRICH; EPPINGER, 2012).

Diversas outras áreas como ergonomia, usabilidade, design de produtos, design de interação, gerenciamento ágil de projetos, marketing, design participatório e experiência de usuário, abordam diversas perspectivas sobre quando e como o usuário deve ser envolvido no projeto de desenvolvimento do produto. No entanto, como constado por Kujala (2003), o conceito de envolver o usuário no PDP ainda é vago, citado por muitas abordagens que não dizem como é possível implementá-la na prática.

Verifica-se, desse modo, uma oportunidade para se analisar todo o conteúdo, dispero entre as várias abordagens, para o entendimento sistêmico do assunto e facilitar a sua aplicação nos projetos de novos produtos. As práticas e métodos serão coletados para que um modelo, sobre quando e como o usuário deve ser envolvido, possa ser utilizado nos diversos tipos de projetos de novos produtos.

2. REVISÃO TEÓRICA

Ao analisar a usabilidade dos produtos existentes no mercado, Norman (1988) verificou uma elevada dificuldade para utilizar os produtos existentes. O grau de dificuldade e/ou facilidade de uso de um produto passou a ser conhecida por usabilidade. Com isso, Norman e Draper (1986) iniciaram o conceito de Design Centrado no Usuário (UCD). Esse conceito é derivado de questões sobre usabilidade, utilizadas no desenvolvimento de novas interfaces de interação, representada por softwares e máquinas.

Essa nova abordagem de realizar o design do produto de maneira centrada, focada, no usuário, gerou uma nova prática, motivada pela preocupação com a usabilidade, nos projetos de novos produtos: o envolvimento do usuário.

Para Kujala (2003), envolver o usuário no PDP pode ser definido como o contato direto dos projetistas do produto com os futuros usuários durante o desenvolvimento. Trata-se de uma definição simples e eficiente sobre o tema. O autor Kaulio (1998) define o termo “envolvimento do usuário no desenvolvimento do produto” como as interações ocorridas entre usuários e o processo de design. Para o autor, o papel do usuário no projeto do produto pode possuir três categorias, sendo estas definidas por quando a interação é realizada (dentro das fases do PDP) e o grau de participação do usuário no trabalho de design. Essas categorias são: “design for”, no qual os produtos são desenvolvidos com foco no comportamento dos usuários, mas não há participação ativa dos usuários; “design with”, no qual há maior envolvimento dos usuários, podendo estes participar e avaliar o desenvolvimento das soluções do projeto; e “design by”, no qual os usuários são ativamente envolvidos no projeto e realizam parte do trabalho de design.

O envolvimento do usuário é discutida entre inúmeros autores clássicos da teoria de desenvolvimento de produtos. Por exemplo, nos modelos de desenvolvimento de produtos propostos por Ulrich e Eppinger (2012), Rozenfeld et al. (2006) e Cooper (2001), é destacada a necessidade de se abordar o usuário do produto em várias fases do PDP. As necessidades dos clientes podem ser obtidas com o uso de listas de verificação ou por meio de observação

direta, entrevistas e grupos de focais, ou usando qualquer outro método de interagir com os diferentes clientes (ROZENFELD et al., 2006). Apesar dessas práticas serem salientadas nesses modelos, Cooper (2001) verificou que "o problema é que muitos [designers] já possuem uma ideia fixa do que o consumidor necessita e, portanto, pulam essa etapa. Fazem isso errado, pois não ouvem os clientes". Essa filosofia (de pesquisar as necessidades dos clientes) é pautada na premissa de que quem diretamente controla os detalhes do produto, incluindo os engenheiros e designers, deve interagir com os consumidores e experimentar o ambiente de uso do produto (ULRICH; EPPINGER, 2012).

Cooper (2001) incentiva o envolvimento na fase de "business case" de seu modelo. As necessidades e requisitos dos clientes devem ser identificados na fase de projeto informacional e no projeto conceitual (ROZENFELD et al., 2006). De acordo com o modelo de Ulrich e Eppinger (2012), durante a fase "concept development", todas as informações relacionadas com o usuário devem ser captadas e entendidas. Desse modo, pode ser visto que alguns autores clássicos de PDP aconselham o envolvimento do usuários no início do projeto do produto.

3. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do método para definição de envolvimento dos usuários no PDP, será realizada uma revisão bibliográfica para inicialmente aprofundar o entendimento das teorias relevantes que utilizam a prática do envolvimento do usuário no projeto. A análise da literatura será utilizada para encontrar tipologias de usuários e tipologias de projetos de desenvolvimento de produtos.

Para a consolidação destas tipologias, estudos de caso exploratórios serão realizados em empresas que desenvolvem produtos e que envolvem o usuários neste processo. Por fim, a avaliação do método a ser consolidado acontecerá por meio de eventos buscando a disseminação do conhecimento e feedback de membros da academia e das organizações convidadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira contribuição desse projeto será na utilização de tipologia de usuário para a condução do envolvimento do usuário no PDP. Isso é necessário pois, embora existam alguns autores que tratam do assunto, não há um consenso sobre como os usuários de um produto podem ser categorizados.

A segunda contribuição desse estudo é sobre o processo de envolvimento do usuário no PDP. Será criado um modelo para ser seguido durante o processo de desenvolvimento, de modo que o projeto resulte em produtos com maior facilidade de uso e, com isso, com melhor usabilidade.

5. CONCLUSÃO

A preocupação com a usabilidade dos produtos motivou engenheiros e projetistas a considerarem o usuário do produto no projeto, ação conhecida como envolver o usuário. Essa prática possui três perspectivas, como consta em Kaulio (1998): design for, design with e design by. Na literatura, existem métodos e ferramentas que auxiliam na condução do envolvimento do usuário, dependendo da fase do desenvolvimento e do tipo de projeto. No entanto, o conceito de envolver o usuário no PDP é vago, coberto por muitas abordagens e nem sempre os autores dizem como é possível implementá-la na prática (KUJALA, 2003). Verifica-se, desse modo, uma oportunidade para se analisar todo o conteúdo, dispero entre as

várias abordagens, para o entendimento sistêmico do assunto e facilitar a sua aplicação nos projetos de novos produtos. As práticas e métodos serão coletados para que um modelo, sobre quando e como o usuário deve ser envolvido, possa ser utilizado nos diversos tipos de projetos de novos produtos.

REFERÊNCIAS

COOPER, R. G. Winning at New Products: Accelerating the process from idea to launch. Cambridge: Perseus Publishing, 2001.

KAULIO, M. A. Customer, consumer and user involvement in product development: A framework and a review of selected methods, Total Quality Management, 9:1, 141-149, 1998.

KUJALA, S. User involvement: a review of the benefits and challenges. Behaviour & Information Technology, v. 22, n. 1, p. 1-16, 2003.

NORMAN, D. A.; DRAPER, S. W. User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction. London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1986.

NORMAN, D. The design of everyday things. New York: Basic Books, 1988.

ROZENFELD, H. et al. Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006. 542p.

ULRICH, K. T.; EPPINGER, S. D. Product Design and Development. New York: McGraw-Hill Irwin, 2012.

Princípios *lean* no processo de desenvolvimento de novos produtos: insights

Principles lean in the new product development: insights

Marcia Elisa Echeveste[1], Carla Beatriz da Luz Peralta[2], Fernando Henrique Lermen[3]
UFRGS – Pós-graduação em Engenharia e Produção
echeveste@producao.ufrgs
carlablp@gmail.com
fernando-lermen@hotmail.com

Este artigo trata-se de um estudo em fase inicial e pertence a uma linha de pesquisa que busca identificar oportunidades do estudo dos Princípios Lean no processo de desenvolvimento de produtos e em projetos de inovação. Artigos recentes apontam o Lean Startup e o Lean User Experience (UX) como novas tendências, sobretudo na área de softwares e em projetos centrados no usuário. Contudo não há evidência da eficiência destes métodos na prática e como efetivamente implementá-los nas empresas. Como principal oportunidade de pesquisa aponta-se como medir os benefícios dos princípios Lean nos processos de desenvolvimento de produtos. Igualmente, se questiona se estes princípios podem ser aplicados em todos tipos de indústria.

Palavras-chave: Processo de Desenvolvimento de Produtos; Lean Desenvolvimento de Produto; Novos Métodos de Inovação.

Keywords: *New Product Development; Lean Development Product; Lean Startup, Lean UX*

1. INTRODUÇÃO

A aplicação dos princípios *Lean* na manufatura tem benefícios amplamente conhecidos, principalmente pela atenção à entrega de valor ao consumidor e redução das perdas no processo produtivo. A lógica *Lean* parte da categorização dos tipos de perda e, a partir da identificação destas perdas eliminá-las ou reduzí-las. Esta lógica tem origem na era da qualidade, na qual a redução de desperdícios e a eliminação do retrabalho tornam-se objetivos comuns em empresas mais competitivas. Passado décadas, os princípios *Lean* continuam sendo alvo de congressos, publicações, edições especiais e aclamados pelas empresas (HOPPMANN et al. 2011; RIES, 2011; KLEIN, 2013).

As melhorias mensuráveis da aplicação do *Lean* na manufatura transcenderam para a aplicação dos princípios *Lean* no processo de desenvolvimento de novos produtos (STANKE 2001; KRISHNAN e ULRICH 2001; MACHADO e TOLEDO 2006; LIKER e MORGAN 2011; LEÓN, MARTÍNEZ e FARRIS, 2011; e, HOPPMANN et al. 2011). Os princípios de valor para o *Lean* aplicado à area de desenvolvimento de produtos podem ser sumarizados como (1) garantir a missão/qualidade do produto; e, (2) reduzir os custos do desenvolvimento e tempo de desenvolvimento reduzindo drasticamente o desperdício e (3) contribuir com a melhor gestão das equipes de desenvolvimento. A definição de *Lean* no Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) vai além de diminuir e eliminar os desperdícios do processo, pois busca maximizar o valor agregado aos clientes, acionistas, fornecedores e sociedade, ou seja, os *stakeholders*. Desta maneira, o Lean no processo de desenvolvimento de novos produtos tem como um dos objetivos analisar o processo atual e desenvolver as atividades necessárias agregando valor e eliminando etapas desnecessárias e burocratizadas, como também melhorar a comunicação e transferência de informações evitando retrabalhos (BROWNING, 2000).

No que tange a inovação, recentemente métodos como *Lean User Experience (UX)* e *Lean Startup* são amplamente disseminados em livros e publicações na área (GOTHELF; SEIDEN, 2013; RIES, 2011; KLEIN, 2013). Métodos e princípios tem diferentes nomes e fases, muitas destas se sobrepõem. Em comum, estes métodos são baseados em melhores práticas e objetivam conduzir eficientemente a inovação em produtos, independente da abordagem.

Contudo, não está claro qual tipo de experiência e quais são os resultados do emprego dos princípios *Lean* em desenvolvimento de produtos e no contexto da inovação. Consequentemente, os desenvolvedores encontram dificuldade de implementar esses métodos na prática e medir os resultados (BOSH et al., 2013). Isto é devido ao fato de que os métodos precisam ser adaptados às necessidades de cada tipo de inovação ou produto e customizados de acordo com as características de cada projeto (PILKINGTON e FITZGERALD et al. 2006). Muitas vezes é difícil mensurar os resultados de sucesso da aplicação dos princípios *Lean* no desenvolvimento de produtos, bem como avaliar se estes princípios baseados em *Lean Development Product,* Lean Startup e Lean UX são aplicáveis a diferentes tipos de indústrias.

Essa falta de evidência é a maior motivação para este estudo, principalmente no que tange os princípios *Lean* em métodos de inovação de produtos. Para esta proposta, este estudo pretende realizar uma discussão inicial sobre o tema e apontar oportunidades de pesquisa relativas a aplicabilidade destes métodos no desenvolvimento de novos produtos.

2. REVISÃO TEÓRICA

A definição de *Lean* no Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) busca maximizar o valor agregado aos clientes, acionistas, fornecedores atendendo a todos os *stakeholders*. Desta maneira, o ponto central está em desenvolver as atividades necessárias agregando valor e eliminando/diminuindo etapas desnecessárias, como também eliminar o uso de informações incorretas/incompletas que provocam retrabalhos (BROWNING, 2000); grande interação entre as equipes, como também uma minimização do tempo total de desenvolvimento, além de proporcionar maior dinamismo e flexibilidade (LIKER e MORGAN 2011; LEÓN et al. 2011; HOPPMANN et al. 2011).

Métodos para desenvolvimento de projetos visando inovação são recentemente discutidos na literatura como *Lean Startup* e *Lean User Experience*, sugeridos como meios para aumentar a chance de sucesso em produtos inovadores. Ambos defendem o *feedback* do cliente em períodos curtos de desenvolvimento. Esta constatação leva a conceitos similares de novas aplicações de métodos ágeis, e técnicas centradas no usuário como o *Design Thinking* e *Lean UX* (LIIKKANEN et al., 2014) e *Lean Startup* (RIES, 2011) que tiveram suas origens inicialmente para o desenvolvimento de *softwares*. Em comum, estes métodos testam a validade das suposições da equipe, e a partir de sucessivos testes de hipóteses, na qual novas premissas são realizadas, permitindo alterar e pivotar o modelo de negócio que mais se ajusta ao que o cliente quer e o que está disposto a pagar, considerando tecnologia, cadeia de suprimentos e os *stakeholders*. Este método conduz a ciclos de testes que podem alterar substancialmente durante o projeto (MULLER; THORING, 2012).

O Lean UX aplica os conceitos de *Lean Thinking* e as experiências dos usuários nas práticas dos projetos de desenvolvimento de novos produtos (GOTHELF; SEIDEN, 2013) e o mesmo baseia-se em três pilares: *Design Thinking*, Métodos Ágeis e *Lean Startup* (KLEIN, 2013). Os princípios de *Lean* UX destacam três aspectos diferentes na fase inicial: validar o mercado, validar o cliente, e validar o produto (KLEIN, 2013). Esta validação é conduzida por meio da criação do Mínimo Produto Viável (MPV). O MPV é uma versão do produto que está completa o suficiente para demonstrar o valor que traz para os usuários (MOOGK, 2012). Os

princípios *Lean Startup* fornecem um MPV para testar sistematicamente as modificações do plano para a próxima iteração de testes (PATERNOSTER et al., 2014). A ideia central é projetar experimentos com o MPV e aprender com os resultados, ou seja, a trilogia do *Lean Startup*: Construir – Testar - Aprender, assemelhando-se ciclos curtos de desenvolvimento da gestão ágil.

Em síntese, os princípios *Lean* enfatizam o aprendizado contínuo por meio da validação da funcionalidade com o cliente, a experimentação com os clientes para testar hipóteses e suposições, ainda, ciclos curtos de *feedback* para evitar esforços em atividades que não geram valor para o cliente (RIES, 2011). Entretanto este não é um conceito novo, e *Lean Startup* é considerado uma metodologia que aponta princípios e diretrizes aos desenvolvedores, muito mais que uma nova metodologia (PANTZ, 2013 *apud* NIENTIED, 2015). Desta forma, alguns autores discutem quais são as contribuições (novas), como implementá-las, quais *enables* e ainda como medir estes esforços na prática (NIENTIED, 2015; BOSCH, 2013).

3. METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida em quatro etapas. A primeira etapa foi identificar o entendimento do problema. Nesta etapa, uma pesquisa na bibliografia foi conduzida nas bases do periódico CAPES até o momento de redação deste documento com as palavras-chave: Processo de Desenvolvimento de Produtos; *Lean* Desenvolvimento de Produto; e Novos Métodos de Inovação. Como resultado, para este documento, foram referenciadas 17 publicações acessadas em 2015 e 2016. O segundo passo, foi desenvolver uma síntese dos principais resultados encontrados baseado na repetição de tópicos apontados na literatura. O terceiro foi identificar os achados de pesquisa que são oportunidades de estudos de investigação nesta área. Finalmente, o último passo foi analisar questões norteadoras para futuras pesquisas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um dos aspectos comum nos modelos estudados é como identificar valor para os clientes, aumentando seu envolvimento no desenvolvimento de produtos por meio de ciclos de interação que envolvem testes e experimentação. Além disso, todos os *stakeholders* são considerados para verificar a inovação frente a toda cadeia produtiva. A Figura 1 resume os principais pontos em comum na literatura pesquisada.

Constatações da Pesquisa
1. Ciclos de interação durante o desenvolvimento com *feedback* do cliente
2. Tangibilização das ideias por meio do Mínimo Produto Viável
3. Envolvimento dos *stakeholders* para entender as demandas
4. Aprender a partir dos testes e compartilhar este conhecimento com a equipe
5. Declarar hipóteses a serem testadas sobre o produto evitando desenvolver algo que o cliente não quer ou não está disposto a pagar.
6. Pivotar o que é valor para o cliente, ajustar o modelo de negócio, redirecionar as premissas
7. Utilizar pesquisas direcionadas a inovações tecnológicas junto ao cliente
8. Uso de técnicas e ferramentas para organizar o conhecimento da equipe, entender o usuário

Figura 1. Principais pontos em comum na literatura
Fonte: Autores, 2016

Outro aspecto comum nesses modelos é o conceito de "aprendizagem" que é amplamente mencionado. Aprender com os testes é essencial em cada interação de pesquisa de cliente ou no entendimento de suas experiências (KLEIN, 2013). Um fator importante é o conceito de articular, corrigir a trajetória, quando necessário, por meio do conhecimento adquirido em

cada ciclo hipótese. As métricas em *Lean Startup* usam uma abordagem quantitativa, complementares dos *insights* e informações qualitativas disponíveis. O conceito de aprendizagem aplica-se esta informação, incorporando-a em diferentes versões do MVP. Em outras palavras, com base em suposições e experiências, é possível reduzir as incertezas no modelo de negócio.

5. COMENTARIOS FINAIS

Este artigo refere-se a uma discussão inicial dos princípios Lean no desenvolvimento de novos produtos e em projetos de inovação. O artigo abordou principalmente novos conceitos do *Lean* como *Lean Startup* e *Lean User Experience*. Com base em uma revisão da literatura, conceitos-chave que se repetiam dentre os estudos apontaram evidências de importantes tópicos defendidos pelos autores relevantes nesta área. Não foram encontrados muitos artigos específicos até o momento, o que pode se concluir que é uma área de discussão recente. Pretende-se dar continuidade a esta pesquisa, complementando a revisão e os achados e, futuramente, aplicar os princípios de *Lean Startup* e *User Experience* em casos de inovação. Prende-se aferir sobre o emprego destes princípios na manufatura e como mensurar os resultados.

REFERÊNCIAS

BOSH, J; OLSSON, H. H; BJÖRK, J; LJUNGBLAD, J. **The Early Stage Software Startup Development Model:** A Framework for Operationalizing Lean Principles in Software Startups. Berlin: Springer, p. 1-15, 2013.

BROWNING, T. R. **Value-Based Product Development:** refocusing lean. Engineering Management Journal, p. 168-172, 2000.

GOTHELF, J; SEIDEN, J. **Lean UX**: Applying Lean Principles to Improve User Experience. Sebastopol: O'Reilly, 2013.

HOPPMANN J; REBENTISCH E; DOMBROWSKI U; THIMO Z. **A Framework for Organizing Lean Product Development.** Engineering Management Journal [serial online]. v. 23, n. 1, p. 3-15. Available from: Academic Search Premier, Ipswich, MA, 2011.

KLEIN, L. **UX for Lean Startups:** Faster, Smarter User Experience Research and Design. Sebastopol: O'Reilly, 2013.

KRISHNAN, V. ULRICH, K.T. **Product Development Decisions:** a review of the literature. Management Science. v. 47, n.1, p.1-21: 2001.

LEÓN, H; MARTÍNEZ, C; FARRIS, J. A. **Lean Product Development Research:** Current State And Future Directions. Engineering Management Journal. v. 23, n. 1, p. 29-51. Academic Search Premier, 2011.

LIIKKANEN, L. A; KILPIÖ, H, SVAN, L; HILTUNEN, M. **Lean UX:** the next generation of user-centered agile development? Proceedings of the 8th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Fun, Fast, Foundational. New York, p. 1095-1100, 2014.

LIKER J; MORGAN J. **Lean Product Development as a System:** A Case Study of Body and Stamping Development at Ford. Engineering Management Journal [serial online]. v. 23, n. 1, p. 16-28, 2011.

MACHADO, M. C; TOLEDO, N. N. **Criação de Valor no Processo de Desenvolvimento de Produtos:** Uma Avaliação da Aplicabilidade dos Princípios e Práticas Enxutas. Revista Gestão Industrial. v. 2, n. 3: p. 142-153, 2006.

MOOGK, D. R. **Minimum Viable Product and the importance of Experimentation in Technology Startups**. Technology Innovation Management Review. v. 2, n. 3, p. 23-26, 2012.

MÜLLER, R. M; THORING, K. **Design Thinking *vs* Lean Startup:** A Comparison of two User-Driven Innovation Strategies. **In:** International Design Management Research Conference. Boston, MA, USA, 2012.

NIENTED, P. **Polis University as Lean Startup Innovation.** International Business Research. v. 8, n. 5, p. 19-29, 2015.

PATERNOSTER, N; GIARDINO, C; UNTERKALMSTEINER, M; GORSCHEK, T. **Software development in startup companies:** A systematic mapping study. Information and Software Technology. v. 56, p. 1200–1218, 2014.

PILKINGTON, A; FITZGERALD, R. **Operations management themes, concepts and relationships:** a forward retrospective of IJOPM. International Journal of Operations & Production Management, v. 26, n. 11, p. 1255-1275, 2006.

RIES, E. **The lean startup:** How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses. New York: Crown Business, 2011.

STANKE, A. **A framework for achieving lifecycle value in product development.** Thesis (Master in Science). Massachusetts Institute of Technology: Cambridge, 2001.

Construindo relações entre as práticas do *lean product development* e desperdícios no contexto do processo de planejamento tecnológico

Building relations between lean product development practices and waste in the context of technology planning process

June Marques Fernandes[1], Luciana Paula Reis [2], Luiz Carlos Di Serio [3]e Matheus Lucas de Melo Santos [4]

[1]Universidade Federal de Ouro Preto, june@deenp.ufop.br
[2] Universidade Federal de Ouro Preto, lucianapaula@deenp.ufop.br
[3] Fundação Getúlio Vargas, luiz.diserio@fgv.br
[4] Universidade Federal de Ouro Preto, matheuslucas_ms@yahoo.com.br

Como forma de reduzir custos durante o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) as empresas buscam a eliminação de desperdícios de forma a aumentar o valor agregado aos produtos. A presente pesquisa tem como objetivo estabelecer relações preliminares entre as práticas do Lean Product Development (LPD) e os desperdícios inerentes ao Processo de Planejamento Tecnológico (PPTec). Baseando-se em materiais teóricos/científicos sobre o tema, artigos levantados em diferentes sites de busca, foi realizada uma análise dos conceitos e princípios que fundamentam as práticas do LPD. Utilizando a mesma base teórica buscou-se identificar na literatura os desperdícios que incidem no PPTec, para posteriormente estabelecer uma relação entre as práticas do LPD com potencial de mitigação desses desperdícios, à luz dos diferentes estudos na área. A pesquisa utilizou uma abordagem qualitativa, baseando-se estritamente na fundamentação teórica para alcançar o objetivo que se propõe, qual seja, construir relações entre as práticas do LPD e os desperdícios potencialmente presentes no processo de desenvolvimento tecnológico. Ademais, se espera como contribuição que a matriz desenvolvida direcione as equipes de desenvolvimento tecnológico na redução/eliminação das fontes não geram valor agregado ao produto tecnológico desenvolvido.

Palavras-chave: *Lean product development*, processo de planejamento tecnológico, desperdícios, práticas *lean*.

Keywords: Lean product development, technological planning process, waste, lean practices.

1. INTRODUÇÃO

As empresas vivem sob constante pressão para reduzir custos nos produtos, bem como no processo de desenvolvimento da tecnologia e desses produtos (RAUCH; DALLASEGA; MATT, 2015), por meio da eliminação de desperdícios com o intuito de melhorar o valor agregado das tecnologias desenvolvidas. Muitas delas têm adotado práticas do *Lean Product Development* (LPD), que possuem como base o pensamento enxuto (ou *Lean Thinking*), uma maneira de especificar valor e minimizar da melhor forma possível, os esforços aplicados, alinhando em uma sequência eficaz as ações que geram valor (WOMACK e JONES, 2004).

A filosofia *Lean* busca a perfeição pela eliminação de desperdício e adoção de práticas que contribuem para a redução de custo, aumento da qualidade e desempenho do produto, inclusive durante o Processo de Planejamento Tecnológico (PPTec), que compreende o desenvolvimento da tecnologia e do produto (CHENG *et al.*, 2007; REIS *et al.*, 2014).

O LPD procura tornar o PPTec mais enxuto, reduzindo desperdícios, ou seja, identificando, atenuando os impactos e eliminando os elementos da produção que não agregam valor ao produto, ao longo do processo, para que seja possível obter um fluxo operacional de valor. Neste contexto, a presente pesquisa tem como objetivo estabelecer relações entre as práticas do LPD e os desperdícios do PPTec. O intuito é proporcionar para a academia uma matriz conceitual que auxiliará equipes de desenvolvimento tecnológico na mitigação dos desperdícios por meio da aplicação de práticas do LPD, sob a ótica de diferentes estudos da área.

2. CONTRIBUIÇÕES DO LPD PARA O PPTEC À LUZ DA TEORIA

O PPTec tem como objetivo auxiliar a incorporação da tecnologia ao produto e na aproximação deste com o mercado, por intermédio da aplicação combinada de métodos e técnicas de Gestão do Desenvolvimento de Produto (GDP) (CHENG *et al*., 2007). Busca-se, nesse processo, a evolução do desenvolvimento das versões de protótipos, por meio de uma melhor articulação do trinômio Tecnologia, Produto e Mercado (TPM). É justamente no desdobramento do PPTec que o presente trabalho entende pertinente a utilização das práticas do LPD, pois acredita-se, como apresentado em pesquisas de Karlsson; Åhlström (1996), Bauch (2004) e Rozenfeld (2006) que o LPD pode garantir a promessa de melhorar a posição competitiva de uma empresa, pois viabiliza o desenvolvimento da tecnologia/produto mais rapidamente, com menos horas de engenharia, melhor manufaturabilidade de produtos, maior qualidade, menos problemas de *startup* de produção, e *time-to-market* mais rápido.

O LPD compreende a aplicação dos princípios do pensamento enxuto para o desenvolvimento tecnológico, com o intuito de desenvolver novos e/ou melhorar produtos e tecnologias que sejam competitivos no mercado (RAUCH; DALLASEGA; MATT, 2015). Oehmen e Rebentisch (2010) identificam que o LPD é caracterizado pela transformação de especificações em um produto físico, onde as informações em suas várias formas são os principais elementos de transformação e do fluxo de valor.

A partir da análise de vários estudos sobre o LPD, pôde-se identificar nas pesquisas de León e Farris (2011) um *framework* relacionando os princípios e conceitos do LPD e as respectivas práticas. Os autores realizaram um levantamento do estado da arte sobre princípios e práticas do LPD no período de 1987 à 2009 (21 anos), o que demonstra uma considerável abrangência do estudo. Para tanto recorreram às bases de busca *Engineering Village (Compendex), EBSCO (Inspec), Emerald, and ProQuest (ABI/INFORM).* A partir dos estudos de Morgan e Liker (2006) e Wahab, Mukhtar, Sulaiman (2013) foi elaborada uma figura abordando as diferentes práticas do LPD.

Complementarmente, a identificação dos desperdícios inerentes ao LPD está focada na transformação da informação. “Desperdício se refere a todos os elementos de produção que só aumentam os custos sem agregar valor, ou seja, são as atividades que não agregam valor ao produto, do ponto de vista do cliente, mas são realizadas dentro do processo de produção.” (OHNO, 1988 apud SALGADO *et al.,* 2009, p. 347).

Ohno (1988) identificou os sete principais tipos de desperdícios no LPD, dos quais tem-se: superprodução, espera, movimentação desnecessária, transporte, processamento excessivo, defeito e inventário. No entanto, diversos autores realizaram reinterpretações dessa categorização clássica dos desperdícios de Ohno. Bauch (2004), por exemplo, realizou uma releitura dos desperdícios existentes no LPD, e com o objetivo de trazer maior consistência e abrangência, incluiu mais dois desperdícios em relação aos sete já mencionados: falta de disciplina e limitações nos recursos de TI.

Com o intuito de iniciar uma análise sobre os tipos de desperdícios existentes no PPTec, foi realizada uma pesquisa em vários artigos, com o objetivo de identificá-los para, em um momento posterior, estabelecer uma relação entre os desperdícios que podem incidir no PPTec e as respectivas práticas do LPD capazes de mitigá-las.

3. METODOLOGIA

A presente pesquisa pode ser classificada como qualitativa e bibliográfica. É qualitativa uma vez que a pesquisa trabalha questões muito particulares preocupando com um nível de realidade que não pode ser mensurado e quantificado (MINAYO, 2010). A pesquisa é bibliográfica uma vez que foi desenvolvida com base em materiais já publicados, em essência, artigos científicos (GIL, 2010).

Foram realizadas pesquisas em bancos de teses e dissertações (bibliotecas digitais), além da busca pelas palavras chave "*lean practices*" e "*lean product development*" em periódicos específicos da área como: *Journal of Manufacturing Technology Management (JMTM), Journal of Production Inovation Management (JPIM)*, Gestão & Produção (GP), *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research (IJPEBR)*, Revista de Administração de Empresas (RAE), Revista de Administração & Inovação (RAI). Foram selecionados sete artigos que abordam os temas cujos autores são: Morgan e Liker (2006); Hines (2011), Ballé e Ballé (2005); Levine (2011); Ward (2007); Godinho filho e Fernandes (2004) e Salgado *et al*. (2009). A partir desses estudos, foi elaborada uma tabela e uma figura síntese das práticas do LPD, elencando as diferentes práticas abordadas por estes autores, suas nomenclaturas e classificações.

De forma complementar foi construído um quadro teórico, apontando os tipos de desperdícios do LPD. Nesse quadro utilizaram-se como base trabalhos científicos pertencentes ao *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), podendo-se citar autores como Slack (1998), Millard (2001), Bauch (2004), McManus (2005), Kato (2005), Oehmen e Rebentisch (2010), cujos trabalhos propiciaram uma expansão da abordagem dos desperdícios existentes. A estrutura básica desse quadro foi obtida a partir de um estudo de Bauch (2004), por meio do qual foi possível alinhar, no framework desenvolvido, as contribuições dos estudos do MIT e de autores como: Pessôa (2008), Morgan (2002), Morgan e Liker (2006), Anand e Kodali (2008) e Ohno (1998).

Além dos resultados já obtidos, identificou-se a necessidade de mais buscas bibliográficas para realizar o relacionamento das práticas do LPD e os desperdícios, com o intuito de identificar quais práticas podem atenuar e/ou eliminar determinados desperdícios. Deste modo, foi feita uma busca por periódicos na plataforma online *ScienceDirect*. Foram encontrados 3 artigos com potencial de contribuição: Wahab, Mukhtar, Sulaiman (2013), León e Farris (2011), Hines e Rich (1997). Ressalta-se que as bases literárias identificadas não foram obtidas por meio de uma busca sistemática, mas utilizando-se da consulta pelos termos "*lean practices*" e "*lean product development*" nos abstracts e palavras-chave, para somente então realizar a seleção dos artigos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Procurando sistematizar a relação entre as práticas LPD *versus* Desperdícios do PPTec, os pesquisadores elaboraram o Quadro 1, que consiste numa configuração viável para o relacionamento de práticas LPD *versus* Desperdícios do PPTec. A nova organização foi possível, principalmente a partir das contribuições dos estudos de León e Farris (2011), Bauch (2004), Wahab, Mukhtar, Sulaiman (2013), Morgan e Liker (2006), Ward (2007), McManus

(2005), Oehmen e Rebentisch (2010), Slack (1998) Pessôa (2008), Morgan (2002), Morgan e Liker (2006), Anand e Kodali (2008) e Ohno (1998).

Quadro 1 – Relação entre práticas LPD e desperdícios no PPTec

Desperdícios / Práticas LPD			Categorias de Desperdícios						
D	a.	Práticas	Espera	Transporte	Movimentação Desnecessária	Processamento excessivo	Inventário	Superprodução (Processos não sincronizados)	
Desenvolvimento de pessoas		Comprometimento dos funcionários e da alta gerência				(Sobek et al., 2008), (Sobek e Smalley, 2008)		(Womack et al., 1991), (Cusumano e Nobeoka, 1992)	
		Empowerment	(Ward et al., 1995), (Kamath e Liker, 1994)						
		Engenheiro Simultâneo	(Ward et al., 1995), (Kamath e Liker, 1994)						(W (Kar
		Engenheiro-Chefe	(Ward et al., 1995), (Kamath e Liker, 1994) (Tsinopoulos e McCarthy, 2002, Yhaya et al., 2007), (Krishnan e Ulrich, 2001), (Sobek et al., 1998), (Ward et al., 1995) (Kamath e Liker, 1994), Liker 2004)						(W (Kar (Tsin (Yl (Kris (S (W (Kar
		Flexible Capacity				(Sobek et al., 2008) (Sobek e Smalley, 2008)			
		Hansei				(Nonaka e Takeushi, 1995), (Sobek et al., 2008), (Sobek e Smalley, 2008)			

Fonte: Os autores.

5. CONCLUSÃO

Em síntese, até o momento, o presente trabalhou apresentou três contribuições principais: i) o refinamento das práticas do LPD; ii) o desdobramento dos desperdícios relacionados ao PPTec e ii) a matriz de relacionamento entre as práticas do LPD e os desperdícios do PPTec (Quadro 1), elaborados sob a perspectiva de diferentes autores presentes na literatura.

A pesquisa ainda se encontra em desenvolvimento com o intuito de refinar ainda mais o Quadro 1, além de validá-lo no contexto de projetos tecnológicos, avaliando a aplicabilidade das práticas para as diferentes fases do PPTec. Além disso, pretende-se validar a lista de desperdícios identificada no contexto desses projetos.

REFERÊNCIAS

ANAND, G., KODALI, R. (2008). Development of a Conceptual Framework for Lean New Product Development Process. **International Journal of Product Development**, 6, 190-224.

BALLÉ, F.; BALLÉ, M. Lean development: a knowledge system. **ESG Consultants**, v. 45, 2005. Disponível em < http://www.esgconsultants.com/_pdf/esgleandevelopmentsystem.pdf>.

BAUCH, C. (2004) **Lean Product Development: Making Waste Transparent**, Diploma Thesis. LAI and Technical University of Munich.

CHENG, L. C.; GOMES, L. A. V.; LEONEL, S. G.; DRUMMOND, P. H. F.; MATTOS NETO, P.; PAULA, R. A. S. R.; REIS, L. P.; COTA, M. B. (2007). Plano tecnológico: um processo para auxiliar o desenvolvimento de produtos de empresas de base tecnológica de origem acadêmica. **Locus Científico**, 1(2), 32-40.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GODINHO FILHO, M., FERNANDES, F. C. F. (2004). Manufatura Enxuta: uma revisão que classifica e analisa os trabalhos apontando perspectivas de pesquisas futuras. **Gestão & Produção**. 2004, vol.11, n.1, pp.1-19.

HINES, P., FOUND, P., GRIFFITHS, G., & HARRISON, R. (2011). **Staying Lean: thriving, not just surviving**. CRC Press.

HINES, P., RICH, N. The seven value stream mapping tools. **International Journal of Operations & Production Management**, vol. 17 (1), 1997, pp. 46-64.

KARLSSON, C., & ÅHLSTRÖM, P. (1996). The difficult path to lean product development. **Journal of Product Innovation Management**, 13(4), 283-295.

KATO, J. (2005) **Development of a Process for Continuous Creation of Lean Value in Product Development Organizations**, Cambridge, MA, LAI / MIT Master Thesis.

LEÓN, H. C. M., & FARRIS, J. A. (2011). Lean product development research: Current state and future directions. **Engineering Management Journal**, 23(1), 29-51

LEVINE, M. K. (2011). **A Tale of Two Transformations: Bringing Lean and Agile Software Development to Life**. CRC Press.

MCMANUS, H. (2005) **Product Development Value Stream Mapping (PDVSM)** Manual, Cambridge, MA, Lean Advancement Initiative (LAI) at MIT.

MILLARD, R. L. (2001) **Value Stream Analysis and Mapping for Product Development**, Master Thesis, LAI and Massachusetts Institute of Technology.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social; Teoria Método e Criatividade**. 29ª Ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

MORGAN, JAMES M. **High performance product development: A systems approach to a lean product development process**; Ph.D. Thesis, Industrial and Operations Engineering, University of Michigan, 2002 Michigan, USA.

MORGAN, J. M.; LIKER, J. K (2006). **The Toyota product development system**. New York: Productivity Press.

OEHMEN, J., REBENTISCH E. (2010). **Waste in Lean Product Development.** LAI Paper Series "Lean Product Development for Practitioners". Lean Advancement Initiative (LAI), Massachusetts Institute of Technology, July 2010.

OHNO, T. (1998) **Toyota production system**, New York, Productivity Press.

PESSÔA, M. V. P. (2008) **Weaving the waste net: a model to the product development system low performance drivers and its causes**, Cambridge, MA, LAI White Paper 08-01.

RAUCH, E., DALLASEGA, P., MATT, D. T. (2015). Axiomatic Design based Guidelines for the Design of a Lean Product Development Process. **Procedia CIRP** 34 (2015) 112 – 118.

REIS, L. P., CHENG, L. C., LADEIRA, M. B., & FERNANDES, J. M. (2014). Processo de Planejamento de Negócio (PPNeg): complementando o Processo de Planejamento Tecnológico (PPTec) para a geração de Empresas de Base Tecnológica (EBT) de Origem Acadêmica (OA). **Revista de Administração e Inovação,** 11(4): 07-32.

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

SALGADO, E. G., MELLO, C. H. P., SILVA, C. D., OLIVEIRA, E. D. S., & ALMEIDA, D. D. (2009). Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos. **Gestão e Produção**, 16(3), 344-356.

SLACK, R. A. (1998) **The Application of Lean Principles to the Military Aerospace Product Development,** Master Thesis, LAI and Massachusetts Institute of Technology.

WAHAB, A. N. A., MUKHTAR, M., e SULAIMAN, R. (2013). A Conceptual model of lean manufacturing dimensions. **Procedia Technology**, 11(0), 1292-1298.

WARD, A. (2007). **Lean Product and Process Development**. 1. Ed. Cambridge: The Lean Enterprise Institute.

WOMACK, J. P.; Jones, D. T. (2004). **A mentalidade enxuta nas empresas – elimine o desperdício e crie riqueza**. Rio de Janeiro: Elsevier.

O efeito moderador das tecnologias de informação e comunicação no impacto do desenvolvimento lean de produtos em indicadores de performance

The moderating effect of information and communication technologies on the impact of lean product development on performance indicators

Arthur Marcon[1], Mateus José do R. F. Lima [2] e Alejandro Germán Frank [3]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Sul, arthur.marcon@ufrgs.br
[2]Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ferreira.lima@ufrgs.br
[3]Universidade Federal do Rio Grande do Sul, frank@producao.ufrgs.br

Este artigo analisa o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) como variáveis que moderam a relação entre práticas Lean de Desenvolvimento de Produto e indicadores de performance. Para tanto, o artigo apresenta uma *survey* com 48 empresas brasileiras, analisada por meio de regressão ordinária de mínimos quadrados. Os achados indicam um coeficiente beta negativo para a interação entre práticas de design para manufatura e TIC, o que indica que o maior uso desse tipo de prática pode reduzir indicadores de performance das companhias. No entanto, os resultados relacionados à variável fábricas focadas em famílias de produtos apresentaram coeficientes positivos, o que dá evidências de que esse tipo de prática Lean pode melhorar os indicadores de performance das companhias quando associado a TICs.

Palavras-chave: Desenvolvimento Lean de Produtos; Tecnologias de Informação e Comunicação; Sistema de Produção Enxuta; Desenvolvimento de Novos Produtos.

Keywords: *Lean Product Development; Information and Communication Technologies; Lean Production System; New Product Development.*

1. INTRODUÇÃO

A competição global atual pressiona as empresas a inovar e desenvolver produtos novos e melhorados em períodos menores de tempo, com custos mais baixos e maior qualidade. Esses novos produtos precisam entregar alto valor agregado e boa lucratividade. Nesse contexto de redução de custos, *time to market* reduzido e alta demanda por qualidade, o conceito de Desenvolvimento de Produtos Lean (LPD) surge como alternativa aos processos tradicionais de desenvolvimento de produtos ao aplicar princípios do Lean no desenvolvimento de produtos de forma a eliminar diferentes tipos de perdas e permitir criação de valor por meio de pessoas, processos, tecnologias e ferramentas (ANAND; KODALI, 2008; MORGAN; LIKER, 2006).

Adicionalmente, a literatura aponta as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) como ferramentas importantes para auxiliar empresas a reduzir desperdícios durante seus processos de desenvolvimento de produto, transformando-os em um Processo Lean de Desenvolvimento de Produtos (MARION et al., 2016; PENG; HEIM; MALLICK, 2012). Assim, esse artigo visa a identificar a relação entre o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação no processo de desenvolvimento Lean de produtos e o impacto que essa interação tem nos indicadores de performance das firmas.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1 Desenvolvimento de Produtos Lean

O conceito de Produção Lean, inicialmente implementado pela Toyota em seu sistema de produção, foi inicialmente descrito por Womack et al. (1991) e, essencialmente, visa à redução de perdas e a criação de valor por meio de ferramentas e técnicas implementadas em várias áreas da empresa, de forma a melhorar sua performance. Assim, quando os princípios Lean são aplicados ao processo de desenvolvimento de novos produtos (NPD), eles podem auxiliar a desenvolver um fluxo de valor do NPD com o mínimo de desperdícios, caracterizando um Desenvolvimento de Produtos Lean (LPD) (MORGAN; LIKER, 2006, WANG et al., 2012).

Nesse sentido, embora a literatura em desenvolvimento de produtos e LPD não apresente um consenso em relação às práticas de LPD, os principais resultados combinados de Karlsson e Ahlstrom (1996), Doolen e Hacker (2005) e Cua et al. (2001) sugerem quarto práticas que podem ser classificadas como práticas Lean de desenvolvimento de produtos, são elas: (i) Engenharia Simultânea, (ii) Padronização, (iii) Design para a manufatura e (iv) Layout de fábrica focado em famílias de produtos.

2.2 Tecnologias de Informação e Comunicação no LPD

O uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) tem se ampliado recentemente devido as suas várias capacidades e benefícios. De forma mais especifica, as TICs têm sido reconhecidas por ajudar firmas na troca e compartilhamento de mídia e informações que têm o potencial de facilitar a colaboração, criação do conhecimento e a redução de custos no processo de desenvolvimento de produtos, transformando-o em um processo Lean de desenvolvimento de produtos (COOPER, 2007; MARION et al., 2016; PENG; HEIM; MALLICK, 2012).

Assim, as práticas Lean do desenvolvimento de produtos previamente mencionadas, quando implementadas no processo de desenvolvimento de produtos e associadas às TIC, permitem que empresas identifiquem e consertem causas raízes de problemas potenciais durante o processo de desenvolvimento de produtos e impactam positivamente indicadores do próprio processo de desenvolvimento de produtos (KARLSSON; AHLSTROM, 1996; MEYBODI, 2013; BARE; COX, 2008; CUA et al., 2001). Entretanto, não existem evidências de que esse impacto possa ser estendido a indicadores de performance operacional. Dessa forma, entende-se como relevante testar as seguintes hipóteses, ilustradas na Figura 1, de forma a preencher a lacuna teórica elucidada.

H1: O efeito positivo da Engenharia Simultânea na performance é moderado pelo uso das TICs.
H2: O efeito positivo da Padronização na performance é moderado pelo uso das TICS.
H3: O efeito positivo do Design para manufatura na performance é moderado pelo uso das TICs.
H4: O efeito positivo do Layout da fábrica focado em famílias de produtos na performance é moderado pelo uso das TICs.

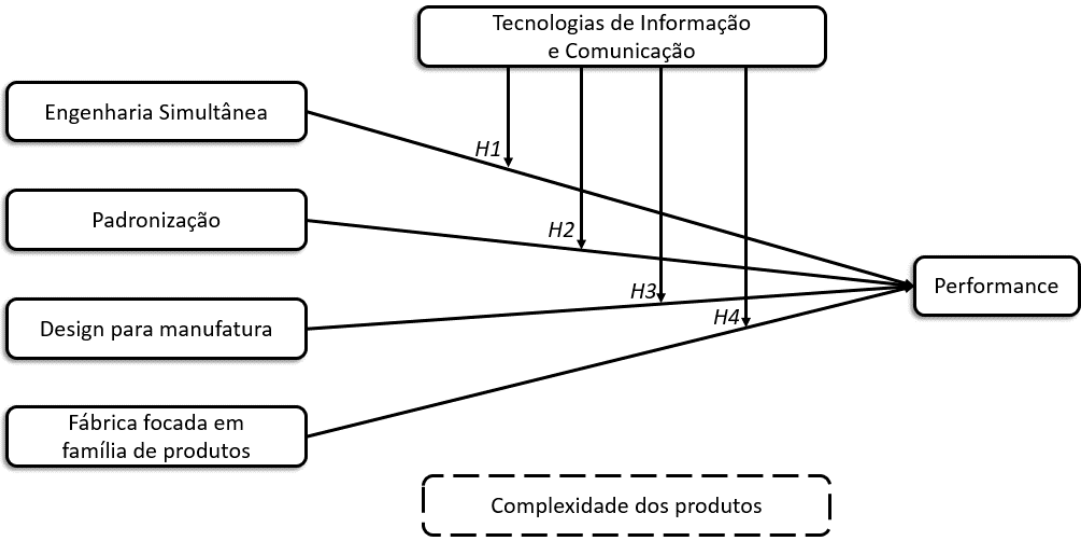


Figura 1 - Modelo de interações e hipóteses

3. METODOLOGIA

Os dados foram coletados a partir de um questionário distribuído entre indústrias participantes da "IV Conferência em Sistemas Lean", uma conferencia profissional anual para setores industriais e redes de praticantes de processos Lean e processos de desenvolvimento de produtos Lean. Por fim, 48 respondentes foram selecionados para compor a amostra do estudo.

Para o teste de hipóteses, a literatura existente foi adaptada para a formulação de uma escala de múltiplos itens, os quais foram avaliados em três construtos. LPD foi avaliado por quatro práticas. A variável dependente do modelo, 'Performance' foi avaliada em quatro outros indicadores de desempenho operacional. As TICs foram avaliadas por onze tipos de Tecnologias da Informação e Comunicação comumente associadas ao desenvolvimento de produtos. Todos os itens incluídos no questionário representam diferentes práticas Lean já utilizadas em *surveys* anteriores. A mensuração dos itens foi feita por meio de uma escala Likert de cinco pontos. Ambos os construtos (performance e TICs) foram validados utilizando análise confirmatória (CFA) com o auxilio do software STATA 13.0 de forma a confirmar o seu ajuste (*fit*) e a unidimensionalidade. Ademais, a confiabilidade dos construtos excedeu o nível aceitável 0.7 (validação pelo alpha de Cronbach).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da regressão estão registrados na Tabela 1 e de acordo com estes, para a variável dependente 'Performance', uma considerável melhoria foi percebida entre os modelos 2 e modelo 3 (modelo 2 associado aos termos de interação), indicado pela mudança significativa do R^2. Como consequência, todo o modelo para a Performance foi considerado significativo (valor de F em 2.029, valor de $p<0.05$) e capaz de explicar 19.4% da variância. Esse modelo então demonstra que quando as variáveis de LPD são analisadas independentemente, não há impacto significativo na performance. Por outro lado, o uso das TICs (independentemente) é considerado positivamente significativo ($\beta = 0.429$; $P<0.10$). Essa análise também mostra que a relação entre Design para Manufatura e Performance é negativamente impactado pelo uso das TICs (DFM x ICT: $\beta= -0.634$; $p< 0.05$), o que contradiz o proposto por *H3.* Além disso, o relacionamento entre Layout da fábrica focado em família de produtos e Performance é positivamente moderado pelo uso da TICs (PF x ICT: $\beta=$

0.698; p<0.01), confirmando a *H4*, sugerindo que estas variáveis estão positivamente associadas e que tal relação se torna mais forte quando as TICs são implementadas.

Tabela 4 - Coeficientes de regressão

VD: Performance	**Modelo 1**	**Modelo 2**	**Modelo 3**	**Hipóteses**
Baixa Complexidade (Controle)	-0,088	0,161	0,169	
Média Complexidade (Controle)	-0,384	-0,093	-0,022	
Engenharia Simultânea		-0,370*	-0,325	
Padronização		0,270	0,333	
Design para manufatura		-0,038	-0,012	
Fábrica focada em famílias de produtos		0,110	0,110	
TICs		0.423*	0.429*	
Engenharia Simultânea x TICs			0,325	*H1*
Padronização x TICs			-0,162	*H2*
Design para manufatura x TICs			-0,634**	*H3*
Fábrica focada em famílias de produtos x TICs			0,698***	*H4*
F	0,616	1,779	2,029**	
R^2	0,027	0,237	0,383	
R^2 Ajustado	-0,017	0,104	0,194	

n= 48. [a] Coeficientes de regressão não padronizados são apresentados * p<0.1.; **p<0.05; ***p<0.001

5. CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi analisar o papel das Tecnologias da Informação e Comunicação como variáveis moderadoras do relacionamento entre práticas Lean de desenvolvimento de produtos e Performance. Para tanto, foi aplicada regressão do tipo OLS. Os resultados demonstraram que a interação entre TICs e Layout de fábricas focado em família de produtos impacta positivamente a performance da empresa, confirmando o trabalho de Cua et al. (2001) sobre melhorias direcionadas a níveis de inventário e rendimento. Outros resultados interessantes mostram que a variável Design para Manufatura apresenta impacto negativo na performance quando as TICs atuam como variáveis moderadoras, indicando que alto investimento nessa relação pode reduzir aspectos relacionados à performance. Tais resultados podem ser usados em pesquisas futuras para avalizar quais aspectos da variável independente podem causar esse impacto negativo e como esses aspectos podem ser reduzidos ou ajustados pelas empresas. Os resultados obtidos podem prover praticantes de evidências no impacto específico que cada prática de LPD exerce em indicadores de performance, um atual *gap* na literatura.

REFERÊNCIAS

ANAND, G.; KODALI, Rambabu. Development of a Conceptual Framework for Lean New Product Development Process. **Ijpd,** v. 6, n. 2, p.190-224, 2008.

BARE, Marshall; COX, Jordan J.. Applying principles of mass customization to improve the empirical product development process. **J Intell Manuf,** v. 19, n. 5, p.565-576, 17 jun. 2008.

COOPER, R. G. The thought column with Bob Cooper. Working paper, Product Development Institute (2007). Disponível em: <http://www.prod-dev.com/downloads/working_papers/wp_25_2.pdf.>. Acesso em: 16 maio 2016.

CUA, Kristy O.; MCKONE, Kathleen E.; SCHROEDER, Roger G.. Relationships between implementation of TQM, JIT, and TPM and manufacturing performance. **Journal Of Operations Management,** v. 19, n. 6, p.675-694, nov. 2001.

DOOLEN, Toni L.; HACKER, Marla E.. A review of lean assessment in organizations: An exploratory study of lean practices by electronics manufacturers. **Journal Of Manufacturing Systems,** v. 24, n. 1, p.55-67, jan. 2005.

KARLSSON, Christer; AHLSTROM, Par. The Difficult Path to Lean Product Development. **Journal Of Product Innovation Management,** v. 13, n. 4, p.283-295, jul. 1996.

MARION, Tucker J. et al. The influence of collaborative IT tools on NPD: high-performing NPD teams tend to use collaborative tools such as wikis and microblogs throughout the NPD process. **Research-technology Management,** v. 59, n. 2, p.47-54, mar. 2016.

MEYBODI, Mohammad Z.. The links between lean manufacturing practices and concurrent engineering method of new product development. **Benchmarking: An International Journal,** v. 20, n. 3, p.362-376, 24 maio 2013.

MORGAN, J.M.; LIKER, J.K. *The Toyota Product Development System* – Integrating People, Process, and Technology. New York: Productivity Press, 2006.

PENG, David Xiaosong; HEIM, Gregory R.; MALLICK, Debasish N.. Collaborative Product Development: The Effect of Project Complexity on the Use of Information Technology Tools and New Product Development Practices. **Production and Operations Management,** v. 23, n. 8, p.1421-1438, 22 out. 2012.

WANG, L. et al. Focus on implementation: a framework for lean product development. **Journal Of Manufacturing Technology Management,** v. 23, n. 1, p.4-24, 16 dez. 2011.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROOS, D. *The Machine that Changed the World*. New York: Rawson Associates, 1991.

Melhoria contínua no processo de desenvolvimento de produto

Continuous improvement in product development process

Fabiane Letícia Lizarelli[1], José Carlos de Toledo[2]
[1] Universidade Federal de São Carlos, fabiane@dep.ufscar.br1
[2] Universidade Federal de São Carlos, toledo@ufscar.br

Resumo: Um meio para obter melhor desempenho nos processos de Inovação e de Desenvolvimento de Produto (PDP) é o uso de abordagens de Melhoria Contínua (MC), comumente já aplicadas aos processos de manufatura. O objetivo deste trabalho é identificar, por meio de revisão bibliográfica, as principais práticas para MC no PDP e investigar o nível de implantação destas práticas em quatro empresas brasileiras consideradas inovadoras, que realizam atividades de desenvolvimento de produto no país e que possuem programas estruturados de MC. Os resultados encontrados mostraram que ainda há dificuldade de implantação de algumas práticas de melhoria no PDP, principalmente aquelas relacionadas à identificação de barreiras para implantação da MC, organização de projetos de melhoria e incentivo a ações de melhoria no PDP. Apesar da dificuldade, a implantação de práticas para MC no PDP foi percebida como de alta importância para as empresas estudadas.

Palavras-chave: melhoria contínua, processo de desenvolvimento de produto, práticas.

Keywords: continuous improvement, product development process, practices.

1. INTRODUÇÃO

Existe uma preocupação com a melhoria do PDP, visando que ele seja mais eficiente e eficaz, sem retrabalho e desperdício de tempo em atividades que não agregam valor (Yeh et al., 2010; Kowang & Rasli, 2011). Porém, programas da qualidade como o *Total Quality Management* ou o *Lean* são utilizados para a melhoria de processos de fabricação, mesmo considerando-se que estes programas sejam adequados ao PDP (Sun et al., 2009; Tyagi et al., 2015).

A MC pode ser compreendida como um conjunto de atividades que constituem um processo de raciocínio e intervenção que busca alcançar a melhoria de desempenho. Ela visa, por meio do envolvimento dos colaboradores, criar uma cultura de melhoria sustentável e eliminar desperdícios em todos os sistemas e processos organizacionais (Bhuiyan et al., 2006). A MC é disseminada na organização por meio de programas, como TQM, Seis Sigma, princípios Lean para melhoria e o Lean-Sigma (Drohomeretski et al., 2014; Singh & Singh, 2015).

Infelizmente, o PDP é muitas vezes excluído de programas de MC, devido às características complexas inerentes a este processo, tais como as incertezas e grande volume de informações e decisões envolvidas. A MC do PDP engloba identificar continuamente maneiras de aumentar a oferta de valor gerado por esse processo, reduzir os custos de atividades necessárias, mas que não agregam valor, e remover, sucessivamente, desperdícios descobertos nas atividades existentes (Haque & James-Moore, 2004; Salgado et al., 2009).

Há falta de estudos que investiguem os efeitos de programas de MC no contexto de desenvolvimento de produtos (Nilsson-Witell et al., 2005). Assim, é importante identificar quais princípios e práticas devem ser consideradas e incluídas num programa de MC no

desenvolvimento de produtos. O objetivo deste trabalho é identificar, por meio de revisão bibliográfica, as principais práticas para MC no processo de desenvolvimento de produto e investigar o nível de implantação destas práticas em quatro empresas brasileiras consideradas inovadoras, que realizam atividades de desenvolvimento de produto no país e que possuam programas estruturados de MC.

2. REVISÃO TEÓRICA

A importância da MC do PDP é significativa, tanto para a obtenção de maior eficiência, quanto para consolidar um PDP baseado nos princípios de aprendizagem e melhoria (Kowang & Rasli, 2011). O foco nas lições aprendidas, no armazenamento e na transferência desse conhecimento para as equipes de projeto, buscando alcançar melhorias continuamente cria um ambiente propício para a disseminação do conhecimento, com o apoio dos líderes de projeto como facilitadores (Kowang & Rasli, 2011; Ringen & Holtskog, 2011).

Os princípios da MC variam de acordo com o programa de melhoria adotado, porém há pontos comuns como a busca pela minimização do desperdício, dos erros, da utilização de recursos e de tempo, em busca do aumento da satisfação do cliente e de resultados financeiros (Andersson et al., 2006), estes foram considerados a base dos princípios de MC no PDP. Cada princípio é implantado por meio de um conjunto de práticas, que são atividades destinadas a incorporar os princípios e, consequentemente, a MC. As práticas são, por sua vez, suportadas por uma grande variedade de técnicas e ferramentas.

Para que a MC seja implantada, deve haver práticas que estimulem desde a mudança cultural para a MC, até a inserção de métricas para estimular a melhoria proativa e reativa (Schulze et al., 2013; Rossi et al., 2012). Essas práticas devem permitir identificar e eliminar desperdícios de forma contínua, fundamentando as decisões em sistemas de medição (Haque & James-Moore, 2004) e na identificação das causas dos problemas (Cooper, 2009; Khan et al., 2013).

3. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido por meio de revisão bibliográfica sobre as principais práticas para MC no processo de desenvolvimento de produto e por meio do estudo de quatro casos em empresas brasileiras que realizam atividades de desenvolvimento de produto no país e que possuam programas estruturados de MC. As empresas estudadas são consideradas referências no desempenho em inovação no Brasil, estando entre as com maior número de patentes e de novos produtos lançados no mercado, e são referências de produtos de qualidade e faturamento, sendo líder ou vice no Brasil em seus respectivos segmentos de mercado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira análise foi sobre o uso e a importância percebida da MC no PDP. O nível encontrado (nulo, baixo, médio ou alto) reflete a moda das opiniões dos entrevistados. Esse critério também é considerado para todas as questões e análises subsequentes.

Apenas a empresa C apresenta projetos e ações estruturadas de MC para a gestão do PDP. As empresas A e B apresentam uso pouco estruturado da MC no PDP. Apesar da ausência de utilização na empresa D, questionou-se os entrevistados sobre a importância que eles atribuíam a essas práticas. A opinião mais recorrente em todas as empresas é de que a importância da utilização de MC no PDP é alta, mesmo que essa utilização ainda não esteja sendo executada de maneira estruturada.

Há, entre os entrevistados, uma cultura de entender o PDP como um processo passível de melhorias, medição, difusão de melhores práticas, entre outras ações relacionadas à MC.

A segunda parte da pesquisa de campo buscou identificar a intensidade do uso das práticas para MC no PDP. A empresa C usa um número maior de práticas e com maior nível de intensidade. Uma possível explicação é que a empresa C possui, há 7 anos, uma área de Excelência em Inovação que atua para garantir a padronização, o uso de boas práticas e a melhoria contínua do PDP e dos demais processos de Inovação. Os entrevistados enfatizam que essa área de Excelência promove treinamentos em métodos e ferramentas de MC, define metas e acompanha os gestores e envolvidos no PDP para que estes realizem atividades de MC. A empresa também dispõe de grupos de melhoria para os processos de pesquisa de novas tecnologias e materiais, utilização de pessoas de outras unidades de negócio para auxílio na resolução de problemas no PDP e utilização do Seis Sigma para MC e resolução de problemas dos processos de Inovação e do PDP. A empresa considera de alta importância o uso de MC no PDP. Essa visão da importância foi obtida, principalmente, pelos resultados já conseguidos com a MC do PDP e pela disseminação dos conceitos da MC pela área de Excelência.

As empresas A e B apresentam um nível similar médio de aplicação das práticas, enquanto a empresa D apresenta nível baixo de aplicação da MC. Os entrevistados da empresa D consideraram que não há da MC no PDP atualmente. Os entrevistados das empresas A e B, em sua maioria, consideraram que existe uma preocupação com a MC, principalmente para o PDP, porém ainda não há uma estruturação adequada para a sua execução, principalmente, porque apesar de serem empresas com grande potencial inovador ainda enfrentam questões de mapeamento e estruturação dos processos de desenvolvimento e inovação.

5. CONCLUSÃO

A análise dos resultados da pesquisa de campo possibilitou observar o nível de implantação das práticas nos casos estudados. As práticas com menores índices de utilização são: “Os gerentes precisam reconhecer os possíveis bloqueios e barreiras para implantação da MC” (P4), “Reconhecer e recompensar as pessoas por seus esforços e ações relacionados à MC” (P5), “A alta administração deve convidar especialistas em implantação da MC” (P7) e “Organizar a MC como um processo/projeto separado da gestão dos projetos de desenvolvimento” (P10). Tanto P4 quanto P5 mostram a dificuldade da estruturação da MC para processos de desenvolvimento, ainda que as empresas tenham mais de um programa de melhoria implantado. A ausência das práticas P7 e P10 evidencia que as empresas ainda não utilizam no ambiente de PDP os mesmos mecanismos de implantação da MC que são adotados em ambientes de processos de fabricação, não havendo também uma preocupação e sistemática para “Analisar as causas de problemas no PDP” (P13).

A análise também possibilitou a identificação das práticas com maior uso: “A alta administração deve fornecer continuamente as oportunidades de treinamento em MC” (P3), “Usar vários programas de melhoria que se concentram na melhoria do produto e na melhoria do PDP” (P8), “Elaborar relatório de não conformidades sobre o PDP para sugestões de melhoria” (P11) e “Não culpar a equipe do PDP, quando problemas ocorrem” (P14). Tanto P3 quanto P8 estão relacionadas com a difusão dos programas de melhoria nas empresas, que impactam a difusão da cultura de melhoria, incluindo a análise de problemas (P11) e não culpar os indivíduos (P14).

REFERÊNCIAS

ANDERSSON, R.; ERIKSSON, H.; TORSTENSSON, H. Similarities and differences between TQM, six sigma and lean. **The TQM magazine**, v.18, n.3, p. 282-296, 2006.

BHUIYAN, N.; BAGHEL, A. WILSON, J. A sustainable continuous improvement methodology at an aerospace company. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 55, n. 8, pp. 671-687, 2006.

COOPER, R. How companies are reinventing their Idea-to-launch methodologies. **Technology Management**, v. 52, n. 2, p. 47-57, 2009.

DROHOMERETSKI, E.; COSTA, S. E.G.; LIMA, E.P.; GARBUIO, P. A. D. R. Lean, Six Sigma and Lean Six Sigma: an analysis based on operations strategy. **International Journal of Production Research**, v. 52, n. 3, 804-824, 2014.

HAQUE, B.; JAMES-MOORE, M. Applying Lean Thinking to new product introduction. **J. Engineering. Design**, v. 15, n. 1, p. 1-31, 2004.

KHAN, M.; AL-ASHAAB, A.; SHEHAB, E.; HAQUE, B.; EWERS, P.; SORLI, M.; SOPELANA, A. Towards Lean Product and Process Development. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, v. 26, n. 12, p. 1105-1116, 2013.

KOWANG, T. O.; RASLI, A. New product development in multi-location R&D organization: A concurrent engineering approach. **African Journal of Business Management**, v.5, n.6, p. 2264-2275, 2011.

NILSSON-WITELL, L.; ANTONI, M.; DAHLGAARD, J.J. Continuous improvement in product development: Improvement programs and quality principles. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 22, n. 8, p.754-776, 2005.

RINGEN, G.; HOLTSKOG, H. How enablers for lean product development motivate engineers. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing,** p.1-11, 2011.

ROSSI, M.; KERGA, E. T.; TAISCH, M.; TERZI, S.. Proposal of a method to systematically identify wastes in New Product Development Process. **In: Proceedings of the 2011 17th International Conference on Concurrent Enterprising (ICE 2011)**, p. 1-9, 2011.

SALGADO, E. G.; MELLO, C. H. P.; SILVA, C. E. S.; OLIVEIRA, E. S.; ALMEIDA, D. A. Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos. **Gest. Prod**., v. 16, n. 3, pp. 344-356, 2009.

SCHULZE, A.; SCHMITT, P.; HEINZEN, M.; MAYRL, P.; HELLER, D.; BOUTELLIER, R. Exploring the 4I framework of organisational learning in product development: value stream mapping as a facilitator. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, v. 26, n. 12, p.1136-1150, 2013.

SINGH, J.; SINGH, H. Continuous improvement philosophy–literature review and directions. **Benchmarking: An International Journal**, v. 22, n. 1, p. 75-119, 2015.

SUN, H.; ZHAO, Y.; YAU, H. K. The relationship between quality management and the speed of new product development. **The TQM Journal**, v. 21 n. 6, p. 576-588, 2009.

TYAGI, S.; CHOUDHARY, A.; CAI, X.; YANG, K. Value stream mapping to reduce the lead-time of a product development process. **Int. J. Production Economics**, v. 160, p. 202-212, 2015.

YEH, T.-M.; PAI, F.-Y.; YANG, C.-C. Performance improvement in new product development with effective tools and techniques adoption for high-tech industries. **Qual Quant**, v. 44, p. 131–152, 2010.

Integração entre o desenvolvimento de produto e a engenharia da qualidade – estudo de casos em empresas industriais brasileiras

Integration between product development and quality engineering – case study in Brazilian industrial companies

Fernanda Campos Bueno[1], José Carlos de Toledo[2]
[1]Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, fercbueno.15@gmail.com
[2]Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, toledo@dep.ufscar.br

Resumo: O avanço da tecnologia e o aumento no nível de concorrência entre as empresas levaram a uma maior importância do processo de desenvolvimento de produtos, e de seus resultados, para a capacidade competitiva das empresas. Todo produto novo lançado pode apresentar falhas, seja no mercado ou durante a produção, as quais precisam ser solucionadas, durante o desenvolvimento, para alcançar o desempenho desejado para o novo produto. A redução de riscos associados ao novo produto pode ser alcançada por meio da integração entre o desenvolvimento de produtos e outros processos da empresa, tais como manufatura, marketing, suprimentos e qualidade. Nesse trabalho foca-se a integração entre o Desenvolvimento de Produto e a Gestão da Qualidade, especificamente nas atividades de Engenharia da Qualidade, a qual envolve o Planejamento da Qualidade, que busca garantir a qualidade do desenvolvimento e reduzir os índices de falhas potenciais. O objetivo deste trabalho é, a partir de revisão bibliográfica e de estudo de casos, identificar e analisar como se dá a integração entre o Desenvolvimento de Produto e a Engenharia da Qualidade em uma amostra de empresas, identificando: - quais técnicas, métodos e práticas de integração são utilizados; - quais as dificuldades e obstáculos para essa integração; - quais as semelhanças e diferenças dessa integração entre os casos e com o referencial teórico; - recomendações de práticas para melhoria dessa integração. A pesquisa de campo está planejada para ser realizada por meio de quatro estudos de casos. As empresas, a serem pesquisadas, deverão possuir atividades de Desenvolvimento de Produtos e Gestão da Qualidade implantadas e consolidadas.

Palavras-chave: *integração, engenharia da qualidade; processo de desenvolvimento de produtos; integração entre PDP e qualidade;*

Keywords*: integration; quality engineering; product development process, integration between PDP and quality.*

1. INTRODUÇÃO

Em uma empresa, geralmente, serviços e produtos são as primeiras percepções dos clientes, por isso o sucesso de uma organização está diretamente ligado à capacidade de inovação, de desenvolver novos produtos e de entregá-los dentro dos padrões de qualidade esperados. Além disso, com a contínua inovação tecnológica, o ciclo de vida dos produtos está encurtando (ROZENFELD et al., 2006; JING; YANG, 2009; SALGADO et al., 2015). Os clientes estão cada vez mais exigentes e as empresas concorrentes lançam produtos novos frequentemente, tentando torná-los mais atrativos, criando, assim, esse ambiente competitivo e a necessidade de estar sempre desenvolvendo novos produtos, tornando-se uma importante fonte de competitividade.

O ambiente competitivo exige que as organizações busquem dimensões de desempenho mais complexas, como qualidade e inovação (PRAJOGO; SOHAL, 2006). É durante o

planejamento da qualidade que as características dos produtos e os índices de falhas são determinados, os quais podem ser percebidos mais rapidamente pela equipe do PDP (JING; YANG, 2009).

Um PDP bem sucedido busca uma boa integração com as áreas funcionais envolvidas. As empresas falham em seus novos produtos devido à negligência na integração dos processos necessários para o desenvolvimento, omitindo atividades importantes em seus processos de desenvolvimento, tornando seu desempenho, muitas vezes, ineficaz. A simples adoção de uma equipe de projeto não garante a aceleração e a qualidade do desenvolvimento (TESSAROLO, 2007; TURKULAINEN; KETOKIVI, 2012). Um elemento essencial durante o desenvolvimento de produtos é a clareza dos objetivos de qualidade do produto e do processo entre as equipes, os quais são estabelecidos durante o planejamento da qualidade. A inexistência da clareza de objetivos e metas entre os membros da equipe pode tornar-se tão problemática quanto a necessidade de retrabalhos no projeto e o insucesso do produto no mercado (TESSAROLO, 2007).

A integração entre o Desenvolvimento de Produtos e a Engenharia da Qualidade, além de reduzir os riscos e falhas do produto, garante a qualidade do desenvolvimento. (MIAO; LIN, 2009).

Diante desse contexto e dos benefícios que podem ser gerados pela integração do Desenvolvimento de Produtos, uma necessidade que surge é compreender a integração, nos enfoques de comunicação/interação e de colaboração, entre as áreas de Desenvolvimento de Produtos e de Engenharia da Qualidade. Neste trabalho busca-se compreender e avaliar essa integração nas seguintes perspectivas: 1) a relação entre o PDP e a qualidade dos fornecedores do novo produto; 2) avaliação da qualidade de conformação do produto em desenvolvimento; 3) avaliação da qualidade do produto que está sendo desenvolvido, por meio de testes em protótipos e 4) avaliação da variabilidade da conformidade do produto em regime normal de produção.

Para esse estudo, além de revisão bibliográfica e de detalhamento das variáveis envolvidas na integração entre o PDP e a Engenharia (Planejamento) da Qualidade, serão realizados estudos de casos, em empresas industriais, para a compreensão de como ocorre essa integração, das práticas adotadas bem como dos problemas e desafios enfrentados. As empresas investigadas devem ter atividades de Desenvolvimento de Produto e de Gestão da Qualidade implantadas e consolidadas no país.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A integração no desenvolvimento refere-se à cooperação e comunicação entres as equipes de desenvolvimento de produtos internos e externos à empresa (MILLSON; WILEMON, 2002). Quanto menor o nível de integração de um processo, isto é, quanto menor a qualidade e a quantidade de informações compartilhadas durante o desenvolvimento do produto, mais lento tende a ser o processo de desenvolvimento (TESSAROLO, 2007). Entretanto, o efeito da integração interdepartamental depende da etapa em que o PDP se encontra, já que as atividades diferem entre esses estágios e os requisitos de informações para realizar as tarefas também variam ao longo destas etapas (ERNST et al., 2010, TURKULAINEN; KETOKIVI, 2012; HEMPELMANN et al., 2015).

Segundo Juran (1992), o planejamento da qualidade é uma parte importante da gestão da qualidade, e consiste na definição dos objetivos da qualidade, no desenvolvimento de produtos que tenham essa qualidade e no desenvolvimento ou ajustamento de processos necessários para atender a necessidade dos clientes. O planejamento da qualidade possui

diretrizes rígidas em relação às atividades e objetivos em cada etapa do PDP, o que faz do desenvolvimento um processo de definição, implementação, melhoramento e concretização desses objetivos, pois o planejamento regula os processos em execução fazendo com que a qualidade possa ser assegurada em cada etapa do PDP. Assim, o objetivo do planejamento da qualidade no PDP é fornecer produtos de alta qualidade com o mínimo custo, a fim de satisfazer os clientes. Além disso, as técnicas e procedimentos de trabalho exigidos pelo planejamento da qualidade devem promover a comunicação entres os membros e áreas da organização (JING; YANG, 2009).

Desvios entre o que foi planejado e o que está sendo desenvolvido podem gerar o não atendimento dos requisitos do cliente, além de adquirir e fabricarem materiais desnecessários, aumentando os estoques e custos de produção (ANDRADE; FERNANDES, 2015) e, consequentemente, levando ao desperdício e à fabricação de produtos de má qualidade.

3. METODOLOGIA

A pesquisa formulada neste trabalho compreende uma abordagem qualitativa, buscando entender o ambiente organizacional, por meio da observação e interpretação do objeto de estudo, além da busca de múltiplas fontes de evidências e a proximidade com o fenômeno estudado (BRYMAN, 1989).

Na pesquisa de campo será utilizado o método de estudo de casos, o qual investiga um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real (YIN, 2005).

As técnicas de pesquisa a serem utilizadas envolvem a revisão bibliográfica a fim de construir um referencial teórico sobre o problema estudado e auxiliar na identificação de lacunas, além de fornecer dados atuais e relevantes sobre o estado da arte relacionado ao fenômeno de interesse, seguido de uma pesquisa de campo (estudo de casos em quatro empresas) conduzida por meio de entrevistas semiestruturadas, observação de documentos e atividades, a fim de compreender percepções sobre práticas, dificuldades e tendências em relação à integração entre o Desenvolvimento de Produtos e a Engenharia da Qualidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como a pesquisa envolve estudo de casos, é possível gerar uma comparação entre os mesmos, possibilitando uma melhor análise ou até mesmo recombinar as evidências de estudo com intuito de aumentar a compreensão das relações entre Engenharia da Qualidade e Desenvolvimento de Produtos, confrontando os dados obtidos nas empresas com os padrões previstos no referencial teórico e, a partir disso, construir uma explanação dos casos e evidenciar os melhores meios de integração que levam a um melhor desempenho do PDP. A vantagem de se analisar vários casos é que existe um aumento da validade, ajudando a diminuir as tendências e influências do observador, diminuindo também os riscos de uma falsa conclusão gerada por um único evento, isto é, diminuir o viés gerado por um único caso.

5. CONCLUSÃO

Acredita-se que com a pesquisa bibliográfica e as informações coletadas na pesquisa de campo, se consiga delinear sistematicamente a maneira como ocorre a integração entre as atividades do Desenvolvimento de Produtos e a Engenharia da Qualidade, contribuindo para a comunidade acadêmica compreender o fenômeno e fomentar outros estudos sobre o tema, além de gerar conhecimentos para que empresas possam aprimorar sua gestão, tornando-as mais eficientes em termos de integração entre o PDP e a Engenharia da Qualidade.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. H., FERNANDES, F. C. F. Barreiras e desafios para melhoria da integração interfuncional entre Desenvolvimento de Produto e Planejamento e Controle da Produção em ambiente Engineering-to-Order. **Gest. Prod**. São Carlos, 2015.

BRYMAN, A. **Research methods and organization studies**. London: Unwin Hyman, 1989.

ERNST, H., FISCHER, M. Integrating the R&D and Patent Functions: Implications for New Product Performance. **The Journal of Product Innovation Management**, v. 31, p. 118-132, 2014.

GONZÁLEZ, 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, p.261-271, 2002.

HEMPELMANN, F, ENGELEN, A. Integration of Finance with Marketing and R&D in New Product Development: The Role of Project Stage. **The Journal of Product Innovation Management**. v.32, p.636-654, 2015.

JING, N. N.; YANG, C. The Interrelationship among Quality Planning, Knowledge Process and New Product Development Performance. **Industrial Engineering and Engineering Management**. p.1051-1055, 2009.

JURAN, J. M**. A qualidade desde o projeto:** novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. Tradução Nivaldo Montingelli Jr. São Paulo: Pioneira, 1992.

LAWSON, B., KRAUSE, D., POTTER, A. Improving Supplier New Product Development Performance: The Role of Supplier Development. **The Journal of Product Innovation Management.** v.32, p.777-792, 2015.

MIAO, Y.; LIN, S. Enhancing the Application of Quality Engineering Technique to Improve Quality Assurance Ability**. International Conference on Reliability, Maintainability and Safety**. p.1348-1352, 2009.

MILLSON, M. R.; WILEMON, D. The impact of Organizational Integration and Product Development Proficiency on Market Success. **Industrial Marketing Management**. v.31, p.1-23, 2002.

PLAMBECK, N. The development of new products: the role of firm context and managerial cognition. **Journal of Business Venturing**. v.6, n.1, p.10-25, 2011.

PRAJOGO, D. I., SOHAL, A. S. The integration of TQM and technology/R&D management in determining quality and innovation performance**. The International Journal of Management Science**. v.34, p.296-312, 2006.

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

RUNDQUIST, J.; CHIBBA, A. The use of processes and methods in NPD: a survey of swedish industry. **International Journal of Innovation and Technology Management**. v. 1, n. 1, p. 37-54, 2004.

SALGADO, E. G.; MELLO, C. H. P.; LEAL, F.; SILVA, C. E. S. Investigating waste on new product development: case study**. Product: Management & Development**. v.13, n.1, 2015.

SONG. L. Z., SONG. M The Role of Information Technologies in Enhancing R&D-Marketing Integration: An Empirical Investigation. **The Journal of Product Innovation Management**. v.27, p.382-401, 2010.

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, p.69-82, 2007.

TURKULAINEN, V.; KETOKIVI, M. Cross-functional integration and performance: what are the real benefits. **International Journal of Operations & Production Management**. p. 447-467, 2012.

YEH, T. M.; PAI, F. Y.; YANG, C. C. Performance improvement in new product development with effective tools and techniques adoption for high-tech industries. **Quality & Quantity**. v. 44, n. 1, p. 131-152, 2010.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: Planejamento e métodos. 3a. ed. Porto Alegre - RS: Bookman, 2005.

Integração do modelo de referência do processo de desenvolvimento de produtos entre cliente (montadora) e fornecedor de primeiro nível no segmento automotivo

Integration of Product Development Process Reference Model between customer (OEM) and 1st Tier Supplier in the Automotive Area

Rogerio Nakamura[1] e prof. Dr. Henrique Rozenfeld [2]
[1]USP Escola de Engenharia de São Carlos, rogerio.nakamura@usp.br
[2] USP Escola de Engenharia de São Carlos, roz@sc.usp.br

Cada organização que atua no segmento automotivo possui seu modelo de referência de processo de desenvolvimento de produto (PDP), podendo ajustá-lo conforme a complexidade do projeto (incremental, nova geração, nova plataforma, desenvolvimento radical). Os fornecedores de primeiro nível usam processos adaptados para lidar com qualquer montadora. Mesmo se forem parceiros estratégicos ou preferenciais, eles usam seus próprios modelos de referência com alguns pontos de integração com o modelo do cliente. Normalmente, os fornecedores precisam avaliar e ajustar seus modelos, eliminando, comprimindo, colocando em paralelo as atividades à demanda de cada projeto especifico (e.g. time-to-market reduzido, mudanças tardias, introdução de novas tecnologias, etc.) e algumas vezes, a montadora envolve o fornecedor muito tarde no seu processo de desenvolvimento. Consequentemente, os fornecedores precisam eliminar atividades de testes ou acelerar outras atividades para atender aos prazos do projeto sob o controle de uma gestão de riscos compartilhados. O objetivo desta pesquisa é propor um modelo de processo de desenvolvimento integrado para qualquer tipo de projeto colaborativo, assim o fornecedor automotivo teria uma coleção de modelos de processo para qualquer tipo de relacionamento com uma montadora especifica. Uma vez que, não somente o tipo de projeto, mas também o tipo de relacionamento cliente - fornecedor poderia definir o processo de desenvolvimento a ser seguido pelos parceiros. Este conceito será testado num ambiente real.

Palavras-chave: automotivo; colaborativo; processo de desenvolvimento de produto; modelo de referência.

Keywords: automotive; collaborative; product development process; reference model

1. INTRODUÇÃO

Desde que a maioria das montadoras globalizadas iniciaram a sua estratégia de desenvolvimento de plataforma global de seguir o conceito / seguir a fonte (*follow design* / *follow sourcing*), as montadoras utilizam o mesmo fornecedor no projeto mundial do veículo. Entretanto, quando o projeto veicular da montadora multinacional é implementado em sua planta regional, a montadora por algumas vezes, precisa trocar o fornecedor por motivos técnicos ou comerciais. Como o fornecedor escolhido não acompanhou o desenvolvimento desde o início da concepção da plataforma do veículo, ele encontra dificuldade de se ajustar aos requisitos acordados do projeto (HUMPHREY, 2003). Nesse caso, há também a dificuldade do fornecedor gerir seu processo de desenvolvimento por meio do seu modelo de referência para cumprir o acordo firmado com a montadora, principalmente atender os prazos dos eventos do projeto e seu tempo de desenvolvimento.

Tanto a montadora regional quanto seu fornecedor têm a possibilidade de adaptar seus respectivos modelos de referências específicos para cada tipo de complexidade do projeto

(COOPER, 2014). Geralmente essas adaptações do modelo de referência específico criam desvios e não conformidades na definição do projeto, pois atividades obrigatórias do modelo não são realizadas. Isso ocorre, porque os modelos específicos não consideram as particularidades de cada relação cliente-fornecedor e também o fato de que se pode iniciar um projeto de desenvolvimento tardiamente. Ou seja, os modelos de referência dos fornecedores não são flexíveis o suficiente para serem ajustados ao trabalho colaborativo com as montadoras nesses casos.

O objetivo deste trabalho é propor um modelo de referência de desenvolvimento de produtos (PD) de uma empresa fornecedora de primeiro nível integrado ao de uma montadora, que seja adaptável de acordo com categorias de projeto.

O uso deste modelo integrado pode contribuir para mitigar os riscos / problemas de lançamento do produto, melhorar a comunicação, relacionamento e reduzir os esforços de desenvolvimento (carga hora de trabalho) entre fornecedor – montadora (KIM et al., 2012; OH; RHEE, 2008).

2. REVISÃO TEÓRICA

A integração do modelo de referência do PDP do fornecedor de primeiro nível ao modelo PDP da montadora é facilitada por meio de um ambiente de desenvolvimento colaborativo. O conhecimento nesse campo é fundamental para que o pesquisador compreenda em que estágio as duas organizações se encontram e como proceder na pesquisa (PETISON; JOHRI, 2008).

Os diversos fatores apresentados no PD colaborativo e nos diferentes tipos de projetos são considerados como parâmetros de entradas para construir o modelo de referência (BINDER; GUST; CLEGG, 2008; FOURCADE; MIDLER, 2005; PETERSEN; HANDFIELD; RAGATZ, 2005). Lembrando que o modelo precisa ter a capacidade de ser adaptável conforme a categoria do projeto, evitando não conformidades devido a situações diversas e inesperadas, assim como minimizar as incertezas geradas pelas adaptações (BROWNING; RAMASESH, 2015; YIM et al., 2014).

A eficácia do PDP também depende do estilo de coordenação do gerente de projeto. O modelo de referência integrado deve direcionar o gerente de projeto a adaptar seu projeto de PD à organização existente, estilo de gestão e comunicação no time do projeto e com o cliente. Esse modelo integrado deve seguir a evolução do relacionamento colaborativo entre cliente –fornecedor. Assim como exemplificado por SALMINEN; PILLAI, (2005), o modelo de referência precisa seguir a evolução dos processos do negócio da empresa. Nesse ambiente colaborativo, o modelo não é único, mas sim, contendo diversos modelos que devem apoiar o PDP, disponíveis num repositório comum (BROWNING, 2010; KIM et al., 2012).

3. METODOLOGIA

Como o pesquisador é participativo dentro da pesquisa, fazendo parte, ao mesmo tempo, do desdobramento da pesquisa e também na ação do projeto da pesquisa, a metodologia empregada é a pesquisa-ação. A pesquisa-ação tem como objetivo sintetizar a ação, criando conhecimento e teoria sobre a ação em si (COUGHLAN; COGHLAN, 2002; ZANATTA, 2010). Quando um ou vários membros de uma organização procuram investigar dentro do seu sistema de trabalho no intuito de melhorá-lo por meio de mudanças no seu processo de transformação (negócio), esta ação pode ser entendida como uma realização de *Insider Action Research* no projeto, que é uma variante da pesquisa-ação (COGHLAN; BRANNICK, apud COGHLAN, 2007).

Dos diversos ciclos de pesquisa-ação, o ciclo proposto por Coghlan e Brannick apud Coughlan; Coghlan (2009) é o ciclo utilizado nesta pesquisa-ação, possuindo uma etapa de contexto e finalidade e depois um ciclo iterativo das seguintes etapas: diagnóstico – planejamento da ação – realização da ação – avaliação da ação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para efeito de contexto, o projeto envolve duas organizações multinacionais alemãs de grande porte, montadora e fornecedor de primeiro nível. O pesquisador é colaborador da empresa fornecedora, atuando há 13 anos com o objeto de estudo.

Na etapa diagnóstico da pesquisa-ação, após o levantamento de um roteiro de entrevista, realização das entrevistas e dos pontos avaliados do diário de bordo, criou-se uma árvore da realidade atual (ARA) (COSTA, 2010), evidenciando os efeitos indesejados, suas causas, que direcionaram às 5 propostas de melhoria:

Modelo PDP integrado; Reunião de início de projeto (melhoria do compartilhamento de informações); Gestão de risco compartilhado; Gestão de lições aprendidas integrada; e Processo de inovação.

Da primeira proposta, que é o tema central da pesquisa, escolheram um projeto piloto (em andamento) e um projeto referência (já finalizado), utilizando informações como evolução dos riscos ao longo dos projetos, informações críticas ao PDP (como afetaram o desempenho do projeto) e o grau de esforço realizado (horas de engenharia comparado ao planejado) para o planejamento da pesquisa-ação.

Na realização da ação da pesquisa-ação, a primeira atividade do fornecedor foi elaborar um plano de projeto que atenda aos prazos do projeto do cliente. Todos os membros do time (gerente de projeto, engenheiro de produto, manufatura, qualidade, compras, etc.) participaram ativamente da formulação do plano, conseguindo uma redução de 10% de prazo, por meio de eliminação de atividades do modelo de referência e assumindo riscos, que foram alinhados com o cliente. Esses resultados do plano do projeto como outras atividades desenvolvidas durante o projeto piloto foram inseridos como entradas nos modelos de referência tanto do cliente quanto do fornecedor.

O projeto piloto é acompanhado no fornecedor por meio de um quadro visual de gerenciamento de projetos, no qual consegue determinar atividades postergadas, riscos novos e eliminados e atividades realizadas, que não constaram no planejamento, ou que não constam no modelo de referência. Nessa fase de análise, após o primeiro ciclo de iteração, o pesquisador consegue afirmar que na fase em que o projeto piloto se encontra, há uma redução de aproximadamente 50% contra o projeto de referência (na mesa base de comparação). Dos 6 riscos levantados até agora no projeto piloto, 1 risco não foi previsto no plano inicial. Todos os riscos foram solucionados.

5. CONCLUSÃO

O trabalho apresenta somente o primeiro ciclo da pesquisa-ação, o que deve ser aplicado novamente em um novo projeto deste cliente com a mesma complexidade. Todas as melhorias encontradas foram incorporadas no procedimento local do fornecedor, ou seja, alterado no modelo de referência PDP. Como limitação deste trabalho, este estudo apresenta somente um único caso de integração do modelo PDP entre fornecedor e cliente, não generalizando para as demais montadoras. Há a necessidade de ampliar para os demais clientes deste fornecedor como estudo futuro.

REFERÊNCIAS

BINDER, M. J.; GUST, P.; CLEGG, B. T. The importance of collaborative frontloading in automotive supply networks. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 19, n. 3, p. 315–331, 2008.

BROWNING, T. R. On the alignment of the purposes and views of process models in project management. **Journal of Operations Management**, v. 28, n. 4, p. 316–332, 2010.

BROWNING, T. R.; RAMASESH, R. V. Reducing Unwelcome Surprises in Project Management. **March 16 (Spring)**, p. 14, 2015.

CHRYSLER; FORD; GENERALMOTORS. **Advanced Product Quality Planning and Control Plan**. 2nd. ed. [s.l.] AIAG, 2008.

COGHLAN, D. Insider action research: opportunities and challenges. **Management Research News**, v. 30, n. 5, p. 335–343, 2007.

COOPER, R. G. Invited Article: What's Next?: After Stage-Gate. **Research-Technology Management**, v. 57, n. 1, p. 20–31, 2014.

COSTA, J. M. H. Método de diagnóstico e identificação de oportunidades de melhoria do processo de desenvolvimento de produtos utilizando um padrão de recorrência de efeitos indesejados. p. 271, 2010.

COUGHLAN, P.; COGHLAN, D. Action research for operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 220–240, 2002.

COUGHLAN, P.; COGHLAN, D. Action Research. In: KARLSSON, C. (Ed.). . **Researching Operations Management**. New York: Routledge, 2009. p. 236–264.

FOURCADE, F.; MIDLER, C. The role of 1st tier suppliers in automobile product modularisation: The search for a coherent strategy. **International Journal of Automotive Technology and Management**, v. 5, n. 2, p. 146–165, 2005.

HUMPHREY, J. Globalization and supply chain networks: the auto industry in Brazil and India. **Global Networks**, v. 3, n. 2, p. 121–141, 2003.

KIM, C. et al. A collaborative design framework for the Korean automotive parts industry. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, v. 25, n. November 2014, p. 1047–1062, 2012.

OH, J.; RHEE, S.-K. **The influence of supplier capabilities and technology uncertainty on manufacturer-supplier collaboration: A study of the Korean automotive industry**. [s.l: s.n.]. v. 28

PETERSEN, K. J.; HANDFIELD, R. B.; RAGATZ, G. L. Supplier integration into new product development: coordinating product, process and supply chain design. **Journal of Operations Management**, v. 23, n. 3-4, p. 371–388, 2005.

PETISON, P.; JOHRI, L. M. Dynamics of the manufacturer-supplier relationships in emerging markets: A case of Thailand. **Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics**, v. 20, n. 1, p. 76–96, 2008.

SALMINEN, V.; PILLAI, B. INTEGRATION OF PRODUCTS AND SERVICES - TOWARDS 2 . Business Transition from Machine Supplier to Value Partner. **International Conference on Engineering Design**, p. 1–15, 2005.

VDA6, T. **Quality Management in the Automotive Industry - Process Audit Part 3: Product Development Process / Serial Production / Service Development Process / Providing Service**BerlinVerband der Automonilindustrie e.V. (VDA), , 2010.

YIM, R. et al. A study of the impact of project classification on project risk indicators. **International Journal of Project Management**, v. 33, n. 4, p. 863–876, 2014.

ZANATTA, A. Melhoria do processo de desenvolvimento de produtos de uma empresa de produção de bens de consumo duráveis visando à implementação de um modelo de referência. 2010.

Interdisciplinaridade em projetos de produto voltados à saúde

Interdisciplinarity in product design focused in healthcare

João Gabriel Alves Ribeiro Rosa[1], Mônica Lopes de Freitas[2] e Roberto Kodi Uchida[3], Eduardo Romeiro Filho[4]

[1] Universidade Federal de Minas Gerais, joaogabrieldesigner@gmail.com
[2] Universidade Federal de Minas Gerais, monicalopesfreitas18@gmail.com
[3] Universidade Federal de Minas Gerais, rkodiuchida@gmail.com
[4] Universidade Federal de Minas Gerais, romeiro@ufmg.br

Este artigo apresenta a experiência de um ambiente de inovação e desenvolvimento de produtos sediado na Universidade Federal de Minas Gerais em uma linha de pesquisa nascente, voltada ao projeto de produtos ligados ao cuidado à saúde e ao setor da Indústria de Produtos Médicos, Odontológicos, Hospitalares e de Laboratórios. O trabalho desenvolvido no Laboratório Integrado de Design e Engenharia do Produto (LIDEP) tem como ponto de partida a integração de diferentes áreas em um espaço de construção de conhecimento e desenvolvimento de produtos que beneficiem a sociedade. A metodologia empregada é, sobretudo, centrada nas necessidades do usuário e adequada às especificidades dos projetos, auxiliando na constituição e na qualificação das soluções desenvolvidas. Possui também uma abordagem sistêmica, avaliando as necessidades dos diversos envolvidos com o produto nas diferentes etapas de seu ciclo de vida, sejam estes trabalhadores envolvidos na produção, usuários diretos e indiretos e outros (como recicladores, por exemplo).

Palavras-chave: Design de Produto; Engenharia do Produto; Integração; atenção à saúde.

Keywords: Product** Design; Product Engineering; Integration; healthcare**.

1. INTRODUÇÃO

O Laboratório Integrado de Design e Engenharia do Produto (LIDEP) é um grupo de pesquisa credenciado pelo CNPq e tem sede no Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), contando com um grupo constituído por membros de diferentes áreas (incluindo Engenharias de Produção e de Controle e Automação, Design Industrial e de Moda, entre outras). Neste artigo são apresentados três projetos pertencentes a uma linha de pesquisa emergente no grupo, ligada à área de cuidados à saúde (healthcare), incluindo projetos nos domínios da tecnologia assistiva, engenharia biomédica e veterinária. A metodologia utilizada baseia-se nos princípios adotados no Design Industrial, incluindo especialmente abordagens de Design Centrado no Usuário, Design para Sustentabilidade e Design Thinking.

2. REVISÃO TEÓRICA

A Indústria de Produtos Médicos, Odontológicos, Hospitalares e de Laboratórios (EMHO) desempenha um papel estratégico no Brasil, impulsionando os investimentos em pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico, articulando as necessidades da política nacional de saúde com independência tecnológica e impulsionando o crescimento econômico brasileiro. Segundo a ABIMO (2016), EMHO brasileira supre cerca de 90% das necessidades do

mercado interno e exporta para mais de 180 países, gerando cerca de 100 mil empregos no país, sendo que o faturamento da indústria passou de R$ 1,99 bilhões em 2008 para R$ 3,57 bilhões em 2015, em todos os setores agregados.

Para que os produtos projetados atendam a necessidades específicas dos consumidores e da legislação (como critérios da ANVISA e dos órgãos internacionais), diferentes ferramentas de projeto vêm sendo desenvolvidas. Elas se referem a aspectos específicos do desenvolvimento de produtos e têm por objetivo alcançar resultados consistentes a partir de abordagens voltadas a diferentes etapas do ciclo de vida desses produtos. Há bastante tempo é observado que produtos e tecnologias (bem como estruturas organizacionais) de determinados países não sejam facilmente adaptáveis a outros, conforme Wisner (1985 e 1989), em seus estudos relacionados a Antropotecnologia. Shahnavaz (1991) inclui nesta avaliação uma abordagem mais ligada a Fatores Humanos *("Human Factors")* e aos impactos da transferência de tecnologia entre países de diferentes níveis de desenvolvimento. Várias experiências demonstram que tecnologias concebidas em determinada realidade, ao serem transferidas para outra, em um contexto distinto, devem sofrer modificações significativas, com o intuito de adaptá-las às condições peculiares à região a que se destinam e à sua população. Populações com culturas e tradições próprias, diferentes níveis de educação formal, conhecimento tecnológico e formas de produção requerem naturalmente soluções de design específicas.

3. METODOLOGIA

Para que estes objetivos sejam alcançados no projeto de novos produtos, o LIDEP utiliza metodologias adequadas à situação estudada, a partir das necessidades observadas na pesquisa junto à empresa e baseada em extensa literatura sobre o tema. Além de nosso livro (ROMEIRO et al, 2010), são utilizados diferentes autores consagrados (em design: ROOZENBURG e EEKELS, 1995, BONSIEPE, 1984, BAXTER, 1998, BURDEK, 2005, JONES, 1970, CROSS, 1994, MEDEIROS, 1981, MUNARI, 1975, BROWN, 2010; em engenharia: CLARK e WHEELWRIGHT, 1993, COOPER, 1993, PAHL e BEITZ, 2003, ULRICH e EPPINGER, 2000, entre outros).

O grupo realiza, por meio de reuniões periódicas, a definição dos métodos adequados ao projeto em pauta e as ações que serão tomadas com o desenrolar do trabalho, podendo estas sofrer alterações conforme necessário. De forma geral, podem-se apresentar as seguintes fases "macro" para o desenvolvimento de projetos, que são mais ou menos detalhadas em função de características específicas de cada situação, que incluem (1) Definição e compreensão do problema a partir de demandas apresentadas ao grupo de pesquisa; (2) Realização de pesquisas em fontes secundárias de informação (publicações acadêmicas e científicas, revistas, *sites web*, patentes e produtos existentes, livros, vídeos etc.); (3) Realização de pesquisas em fontes primárias de informação (técnicas de pesquisas qualitativas e quantitativas), o que inclui, mas não se limita a entrevistas com especialistas e usuários, observação de comportamento, de gestos e movimentos, identificação de valores de estima; (4) Utilização de técnicas e recursos de organização e visualização de informação para auxiliar nas tomadas de decisão, como painéis de conceitos, mapas mentais, e fluxogramas; (5) Realização de sessões de geração de alternativas com técnicas de criatividade para propor soluções a problemas identificados tendo como base as limitações do projeto; (6) Validação e comprovação dos modelos por meio de técnicas de representação de ideias como: desenhos, *renderings*, modelos rápidos e modelos virtuais construídos com *softwares* CAD; (7) Escolha da solução mais adequada dentre as soluções possíveis e construção de protótipos; (8) Utilização de técnicas e recursos disponíveis para viabilizar o produto final, revisando e verificando se o resultado condiz com todas as etapas do desenvolvimento de produto.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O laboratório desenvolve a multidisciplinaridade em seus projetos a fim de que cada membro possa contribuir com seu repertório de conhecimento construído ao longo da vida e assim desenvolver mais ainda as suas habilidades, com especial ênfase no desenvolvimento acadêmico. O trabalho funciona de forma colaborativa e é de extrema importância para o ambiente criativo que a relação entre os integrantes seja de modo horizontal. A rigor, não existe uma hierarquia prévia entre alunos de graduação e pós-graduação, sendo as equipes formadas a cada projeto. A horizontalidade das relações permite que exista uma comunicação constante entre projetos, sendo comum que o líder de um projeto seja colaborador de outro.

As diretrizes do grupo de pesquisa guiam os projetos vigentes e traçam os objetivos, ao mesmo tempo em que os participantes tem autonomia e voz ativa para opinar, incentivando a expressão de ideias e fomentando o envolvimento de cada integrante com os trabalhos de forma pessoal. São realizadas de forma paralela pesquisas em diferentes etapas de desenvolvimento, devido à ordem de chegada de cada projeto ao laboratório e às características específicas de cada uma. Esta característica, ao contrário de prejudicar o processo, torna a pesquisa mais iterativa e permite o aprendizado dinâmico do grupo tendo em vista a existência de projetos em diferentes estágios, com a participação e discussão de todo o grupo.

Dentre os projetos em andamento, dois estão em fase de pesquisa, com revisão de literatura e conversas com profissionais relacionados à área de estudo para compreender melhor as variáveis envolvidas. O terceiro está, exclusivamente, na fase de geração e avaliação de alternativas, fazendo o uso de diferentes técnicas de representação de ideias, tendo uma série de desenhos e modelos gerados. É fortemente incentivada também a interação com outros grupos de pesquisa. Somente um dos projetos é totalmente desenvolvido pelo LIDEP. O segundo é desenvolvido em parceria com outro grupo de pesquisa da própria UFMG e o terceiro em conjunto com um grupo de pesquisa de uma universidade inglesa.

5. CONCLUSÃO

O LIDEP busca a construção de um espaço colaborativo para geração de ideias criativas e inovadoras para o desenvolvimento de projetos de âmbito multidisciplinar, dando aos integrantes a oportunidade de aplicar conhecimentos de diferentes áreas em projetos que atendam a problemas reais. Estes projetos renderam ao LIDEP cinco registros de propriedade intelectual nos últimos três anos, incluindo aí duas patentes. Em paralelo, há um aprendizado positivo entre os participantes, ampliando suas noções de como as diferentes profissionais podem se relacionar em direção a um objetivo em comum. A chave para a produtividade deste ambiente inovativo reside na discussão e aplicação constante de princípios metodológicos de design e, sem dúvida, no engajamento dos membros da equipe. Isto é facilitado através da liberdade de expressão e a ausência de hierarquias rígidas no grupo, fazendo com que cada um represente papel importante na construção e desenvolvimento dos projetos.

REFERÊNCIAS

ABIMO - Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos, Odontológicos, Hospitalares e de Laboratórios. **Dados Econômicos.** http://abimo.org.br/dados-do-setor/dados-economicos/ Acesso em 25 de maio de 2016

BAXTER, Mike, 1998, **Projeto de Produto: Guia Prático para o Desenvolvimento de Novos Produtos**. São Paulo: Edgar Blücher Ltda

BONSIEPE, G. (Coord.) **Metodologia Experimental: Desenho Industrial**. Brasília: CNPq/Coordenação Editorial, 1984.

BROWN, Tim. **Design Thinking.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BURDEK, BE. **Design: History, theory and practice of product design.** Basel: Birkhauser, 2005.

CLARK, K.B.; WHEELWRIGHT, S.C. **Managing new product and process development.** Nova York: The Free Press, 1993.

COOPER, R. **Winning at new products – accelerating the process from idea to launch**. Cambridge: Perseus Books, 1993.

CROSS, N. **Engineering design methods: strategies for product design.** 2. ed. Londres: Wiley,1994. 179p.

JONES, C. **Métodos de Diseño.** Barcelona: Gustavo Gilli, 1970.

MEDEIROS, EN. **Uma proposta de metodologia para o desenvolvimento de projeto de produto.** Rio de Janeiro: Coppe/UFRJ, Tese de Mestrado, 1981.

MUNARI, B., **Diseño e Comunicación Visual: Contribución a una metodología didáctica**. Barcelona: Editorial Gustavo Gilli S.A., 3.ed., 1975. 361 p.

MUNARI, B., **Diseño e Comunicación Visual: Contribución a una metodología didáctica.** Barcelona: Editorial Gustavo Gilli S.A., 3a edição, 361 p. 1975.

PAHL, G.; BEITZ, W. **Engineering design: a systematic approach.** Springer Verlag, 2003.

ROMEIRO FILHO, E. FERREIRA, CV. GOUVINHAS, RP. NAVEIRO, RM MIGUEL, PC. **Projeto do produto.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 408 p.

ROOZENBURG, N. F M.; EEKELS, J. **Product Design: Fundamentals and Methods.** Nova Iorque: John Wiley & Sons, 1995. 408 p.

SHAHNAVAZ, Houshang. **Transfer of Technology to Industrial Developing Countries and Human Factors Considerations.** Lulea University (Sweden), Center for Ergonomics of Developing Countries. 1991.

ULRICH, K.T.; EPPINGER, S.D. **Product design and development.** International Edition, Boston: McGraw-Hill, 2000. 358 p.

WISNER, Alain. "A Fábrica do Futuro em Países de Industrialização Recente: Transferência de Tecnologia ou Reconcepção Global?" Conferência Realizada em 28 de fevereiro de 1991 na COPPE/UFRJ. Tradução de Mário Vidal. Original em: **Le Travail Human**, vol 52, n 3, 1989, p 232-246.

WISNER, Alain. **Consecuencias de la transferência de tecnicas sobre as condiciones de trabajo.** Paris: CNAN. 1985.

Utilização da engenharia kansei na construção de painéis semânticos: aprimorando o envolvimento do cliente

Cristina Nardin Zabotto[1]e Sergio Luis da Silva [2]
[1] Universidade Federal de São Carlos, cristina.estatistica@gmail.com.
[2] Universidade Federal de São Carlos, sergiol@ufscar.br

Resumo: O trabalho consiste no desenvolvimento de um procedimento para a construção de painéis semânticos, com base no sistema de Engenharia Kansei, envolvendo a opinião do consumidor em todas as fases, com o objetivo de apoiar os projetistas em suas atividades de criação, no início do processo de desenvolvimento do produto. Os Painéis Semânticos são constituídos por um conjunto de imagens visuais que são utilizados pelos designers para a expressar emoções dos potenciais clientes, auxiliando nas análises de ideias criativas para os desenvolvimentos de produtos. Já o sistema de Engenharia Kansei tem a função de relacionar sensações e emoções de consumidores, com características descritivas do produto. Esse sistema pode ser usado no processo de coleta das imagens para a construção de Painéis Semânticos. Como resultado são apresentadas as oito fases necessárias para a execução deste procedimento, sendo: escolha do domínio; coleta de imagens; seleção das imagens; definição do campo semântico; identificação da importância das palavras Kansei; definição do Campo das propriedades; síntese; e construção do modelo.

Palavras-chave: Desenvolvimento de Produto, Engenharia Kansei, Painel Semântico, Mood Board, Design.

1. INTRODUÇÃO

A integração do cliente no processo de desenvolvimento de produto, segundo González (2010), já está sendo realizada de diferentes modos, como: o projeto do produto centrado no usuário; a etnografia no projeto de produto; a gestão de relacionamento com o cliente; e a inovação pelo usuário. Em cada uma dessas abordagens são utilizadas pelos designers diferentes ferramentas de captação das informações, como por exemplo: protocolo de questionamentos, grupos de foco, entrevistas, estudo de campo, expressões faciais, cenário etc. Gonçalves, Cardoso e Badke-Schaub (2014) citam que as imagens, os objetos e os textos são os três principais subsídios utilizados no processo de ideação por esses profissionais de design.

Os Painéis Semânticos também são muito utilizados pelos designers para a expressão de emoções relacionadas aos produtos e são constituídos por um conjunto de imagens. Segundo os autores Garner e McDonagh-Philp (2001), o Painel Semântico nem sempre é utilizado de forma eficaz, pois quando mal elaborado pode não permitir adequada tradução das emoções dos potenciais usuários. Os autores Edwards, Fadzli e Setchi (2009) relatam que não existe uma metodologia claramente definida para a construção de Painéis Semânticos, sendo que os profissionais de design desenvolvem seus painéis de acordo com a sua imaginação e criatividade.

A Engenharia Kansei é uma metodologia que tem a função de relacionar sensações e emoções de um grande número de consumidores, com características do produto, para orientar o seu desenvolvimento. Essas impressões são representadas em palavras, chamadas palavras Kansei, e são utilizadas para caracterizar determinadas configurações de produtos. Essa, por sua vez, pode ser usada no processo de coleta e análise das imagens para a construção de Painéis Semânticos, com o objetivo de otimizar as informações dos designers para o desenvolvimento de produtos.

Essa pesquisa, faz parte de um projeto de doutorado e tem como propósito desenvolver um procedimento para a construção de painéis semânticos, com base no sistema de coleta e análise da Engenharia Kansei, envolvendo a opinião do consumidor em todas as fases. Mostra-se relevante a pesquisa em questão, quando objetiva a construção de um sistema para a criação de Painéis Semânticos, utilizando palavras Kansei e imagens, que são os dois dos três (imagens, objetos e textos) principais subsídios utilizados pelos profissionais de design nas fases de ideação.

2. REVISÃO TEÓRICA

A Engenharia Kansei foi desenvolvida por Nagamachi como sendo uma metodologia orientada para o consumidor para o desenvolvimento de novos produtos, convertendo as emoções e sensações que os consumidores possuem em especificações para o design (NAGAMACHI, 2011). No sistema de Engenharia Kansei, é realizado um levantamento de dados com o objetivo de captar as percepções ou impressões dos consumidores em relação a cada tipo de produto ou conceito pré-estabelecido. Essas impressões são representadas em palavras, também chamadas palavras Kansei, que são utilizadas para caracterizar determinadas configurações de produtos utilizando uma escala numérica. Os dados coletados são analisados para a obtenção de um conjunto de informações, o qual tem a função de gerar configurações para cada tipo de palavra Kansei reportada pelos consumidores. Tal Engenharia permite o uso de uma diversidade de métodos de coleta e análise, podendo ser aplicados em análises qualitativa ou quantitativa de dados (FERREIRA JUNIOR, 2012).

A definição de Painéis Semânticos, segundo Garner e McDonagh-Philp (2001), é constituída por um conjunto de imagens visuais ou objetos que são utilizados para auxiliar nas análises de ideias, criatividades e desenvolvimentos de propostas de produtos. Os Painéis possuem a função de transmitir uma sensação de estilo, emoção e aparência, representando uma síntese da resposta emocional do projeto. Algumas imagens são incluídas por suas propriedades visuais e outras por suas características culturais (ECKERT e STACEY, 2000).

Os profissionais de design podem utilizar esta ferramenta para comunicar informações intangíveis e abstratas, como felicidade, tristeza e calma (MCDONAGH; BRUSEBERG e HASLAM, 2002).

3. METODOLOGIA

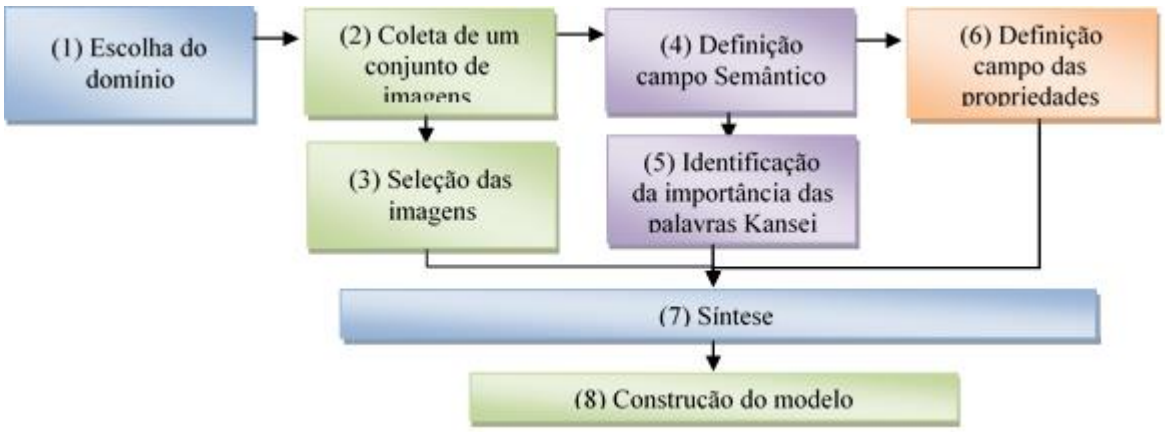
O trabalho apresenta a estrutura teórica de uma proposta do Sistema de Engenharia Kansei, com o intuito de gerar soluções de produtos e Painéis Semânticos para inspirações de designers, segundo o ponto de vista do usuário. O sistema de Engenharia Kansei da proposta apresentada é baseado nos trabalhos de Schutte (2002) e Ferreira Junior (2012).

Essa pesquisa se encontra num estágio intermediário, já tendo se realizado revisão bibliográfica sistemática, e alguns experimentos preliminares de campo e em um segundo momento serão realizadas simulações físicas para a validação do procedimento proposto.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado será apresentado o procedimento proposto do sistema de Engenharia Kansei para a construção de painéis semânticos, na qual decorre ao longo de oito fases. Cada uma das fases está representada na Figura 1.

Figura 1 – Procedimento proposto



Fonte: Elaborada pela autora.

Para o melhor entendimento, segue o detalhamento de cada uma das fases:

(1) Escolha do domínio: é a definição do produto a ser investigado e o público alvo que deverão ser pesquisados durante todas as etapas do sistema.

(2) Coleta de um conjunto de imagens: para a construção do Painel é necessário a coleta de um grande número de imagens relacionadas ao público alvo. Para isso deve ser levantado, com a utilização de pesquisas qualitativas ou quantitativas, o maior número de imagens relacionadas.

(3) Seleção das imagens para avaliação dos usuários: com a construção de um banco de imagens, realizada na etapa anterior, é necessário a realização de um *survey* ou grupos qualitativos, para a seleção das principais imagens.

(4) Definição do campo semântico: são definidas as variáveis linguísticas, representadas por adjetivos ou expressões, nas quais são definidas as palavras Kansei, que representam o domínio.

(5) Identificação da importância das palavras Kansei: para cada palavra Kansei é necessário que o consumidor defina o grau de importância daquela expressão para o produto pesquisado.

(6) Definição do Campo das propriedades: identificação de propriedades que representem a escolha do domínio, podendo ser realizada de diferentes maneiras: consulta a documentos, comparações de produtos concorrentes, revistas, sugestões de especialistas, entre outros. Após esta etapa, são selecionados produtos que representem as propriedades aos consumidores.

(7) Síntese: é a fase mais importante, na qual as palavras Kansei e as imagens selecionadas são conectadas às características escolhidas na definição do campo das propriedades, por meio de um *survey* realizado com o público alvo.

(8) Construção do modelo: um modelo matemático pode ser construído. Assim como o modelo deve ser atualizado constantemente para que sua capacidade seja mantida.

5. CONCLUSÃO

O procedimento para a construção de painéis semânticos, com base no sistema de coleta e análise da Engenharia Kansei foi estruturado envolvendo a opinião do consumidor em todas as fases. O diferencial do método proposto foi o fato de além do grau de aderência das características dos produtos realizado na etapa síntese, também devem ser avaliadas as imagens para a construção do Painel Semântico. Com isso dois dos três (imagens, objetos e textos) principais subsídios utilizados pelos profissionais de design nas fases de ideação, conforme relatado por Gonçalves, Cardoso e Badke-Schaub (2014), serão disponibilizados pelo procedimento. A próxima etapa desta pesquisa será a realização de simulações físicas para a validação do procedimento proposto.

REFERÊNCIAS

GONZÁLEZ, M. O. A. Processo para gerenciar a integração de clientes no processo de desenvolvimento de produto. Tese de doutorado da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

ECKERT, C. M.; STACEY, M.K. Sources of Inspiration: a language of design. Design Studies, 2000. p.523-538.

EDWARDS A., FADZLI S. A., SETCHI R. A Comparative Study of Developing Physical and Digital Mood Boards. School of Engineering, Cardiff University, Cardiff, UK, 2009.

FERREIRA JUNIOR, L. D. Sistema de Engenharia Kansei para apoiar a descrição da visão do produto no contexto do Gerenciamento Ágil de Projetos de produtos manufaturados. 2012. p. 177, Dissertação Escola de engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. Data da defesa: 23 jan.2012.

GARNER, S., MCDONAGH-PHILP, D., Problem Interpretation and Resolution via Visual Stimuli: The Use of 'Mood Boards' in Design Education, International Journal of Art & Design Education, 20 (1), 2001. p. 57-64.

GONÇALVES, M.; CARDOSO, C.; BADKE-SCHAUB, P. What inspires designers? Preferences on inspirational approaches during idea generation, Design Studies 35, 2014, p. 29-53.

MCDONAGH. D.; BRUSEBERG, A.; HASLAM, C. Visual product evaluation: exploring users' emotional relationships with products. Applied Ergonomics n.33, 2002, p. 231–240.

NAGAMACHI, M. Kansei/Affective Engineering.CRC Press. Taylor & Francis Group, LLC, 2011.334p.

Método para a melhoria do processo de desenvolvimento de produtos orientado à estratégia

Method for improvement of product development process oriented to strategy

Sânia da Costa Fernandes[1], Janaina Mascarenhas Hornos da Costa [2]
[1]Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de São Carlos, saniafernandes@usp.br
[2]Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de São Carlos, janainamhcosta@gmail.com

O processo de desenvolvimento de produtos (PDP) é considerado um importante processo de negócio para a vantagem competitiva, e as empresas possuem o desafio em melhorá-lo. O gerenciamento de processos de negócio (BPM) é uma abordagem estruturada que ajuda as empresas a melhorar seus processos fundamentais, como o PDP. Ela considera o alinhamento estratégico como um importante aspecto para a definição de mudanças no negócio. Entretanto, a literatura é escassa de uma orientação sistêmica para guiar os profissionais na seleção de projetos de melhoria para o PDP. Além disso, foca-se, normalmente, somente na superação das deficiências atuais do processo, e não é considerada a situação futura desejada de acordo com as estratégias. Esta pesquisa objetiva propor um método para mapear as melhorias para o PDP de acordo com a estratégia do processo. A estruturação da pesquisa é baseada na revisão da literatura de BPM e melhoria do PDP, validação de especialistas e em futuros estudos de caso. A proposta ainda engloba os problemas recorrentes a serem eliminados e as boas práticas para a proposição dos projetos de melhoria, considerando a capacidade de implantação em um escopo maior. A novidade da proposta é a ênfase nos objetivos estratégicos do PDP.

Palavras-chave: processo de desenvolvimento de produto, gerenciamento de processos de negócio, melhoria, estratégia

Keywords: *product development process, business processes management, improvement projects, selection*

1. INTRODUÇÃO

O processo de desenvolvimento de produtos (PDP) lida com o desafio da inovação, de rápidas mudanças na demanda, de maior qualidade e redução do ciclo de vida dos produtos (ROZENFELD, 2007). Por isto, as empresas objetivam melhorar o PDP (NICHOLAS et al., 2011). O gerenciamento de processos de negócio (BPM) apresenta-se como uma abordagem que ajuda na melhoria dos eventos, atividades e decisões para a criação de valor, desde os requisitos do cliente até a entrega de bens e serviços, e considera o alinhamento estratégico como um relevante direcionador (DUMAS et al., 2013).

No entanto, poucos estudos lidam com a integração de tal abordagem com o PDP (COSTA; ROZENFELD, 2007). Usualmente, os projetos de melhoria para esse processo são definidos somente para solucionar as deficiências relacionadas à situação atual (COSTA et al., 2013) e não há formalização das boas práticas nos projetos. Além disso, a seleção é realizada de forma limitada, baseando-se nos méritos individuais dos projetos de melhoria (KORNFELD; KARA, 2013) ao invés de considerar a contribuição para os objetivos estratégicos do PDP.

O objetivo primário da pesquisa é desenvolver um método para mapeamento das melhorias necessárias para o PDP, de forma sistêmica, com base na abordagem BPM, que englobe a

consolidação dos objetivos estratégicos do PDP, dos problemas recorrentes e das boas práticas a partir de um processo de *roadmapping*.

2. REVISÃO TEÓRICA

BPM é uma abordagem que guia e apoia a análise, o desenho, a implementação e o controle de processos de negócio (RECKER; MENDLING, 2015). Ele também objetiva melhorar continuamente os processos que agregam valor a fim de atender as estratégias da organização (DUMAS et al., 2013). Para isto, a identificação e seleção das melhores soluções apresentam-se como etapas imperativas para o sucesso dos projetos de melhoria (LOW et al., 2015).

Segundo Recker et al. (2011), a atração pelo BPM relaciona-se à habilidade de responder melhor às mudanças e padronizar as boas práticas no negócio. No PDP, as boas práticas são as atividades, métodos, técnicas e ferramentas que conduzem ao desenvolvimento e lançamento de novos produtos e serviços (BARCZAK; KAHN, 2012) e que resultam em saídas favoráveis para o processo (JARRAR; ZAIRI, 2000).

As boas práticas estão relacionadas à determinada capabilidade para serem implantadas, que refletem a habilidade da organização em realizar um conjunto de atividades a fim de se alcançar os resultados específicos (SEI, 2010).

A melhoria do PDP requer um entendimento das características do processo e dos fatores que influenciam seu comportamento. As empresas necessitam lidar de forma adequada com as restrições internas e externas para minimizar a possibilidade de ocorrência de problemas no PDP (COSTA et al., 2013). Mais do que isto, o plano de melhoria deve ser orientado às estratégia do PDP, que são as direções que contribuem para os objetivos da organização a partir da perspectiva do desempenho do mercado e dos resultados de tal processo em alinhamento às estratégias do negócio e ao ambiente dos *stakeholders* (YANG, 2012).

3. METODOLOGIA

O escopo metodológico da pesquisa é delimitado em quatro etapas. Na primeira, é definida a estratégia da pesquisa e é realizada a revisão da literatura. São considerados os trabalhos provenientes das bases de dados eletrônicas Scopus e ISI/Web of Science, além de referências importantes encontradas em livros de editores da *Springer Link* e de Associações Industriais. Os temas abordados são: BPM, PDP, boas práticas e estratégias do PDP.

A próxima etapa consiste na definição dos elementos do método por meio do levantamento na literatura. A consolidação deles é baseada nas etapas de análise de conteúdo proposta por Bardin (2011) e em análises e validações de especialistas a partir da técnica de *focus group*.

A terceira etapa corresponde ao estabelecimento do método para a seleção de projetos de melhoria para o PDP, agrupando-se os aspectos da avaliação conceitual. Em uma última etapa, contemplando os passos futuros da pesquisa, serão realizados estudos empíricos, por meio de estudos de caso em empresas de desenvolvimento de produtos, para avaliar a aplicabilidade prática do método. Para isto, serão utilizados os passos propostos por Voss et al. (2002).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A abordagem BPM é a base e apoia a formulação e concepção do método proposto, que promove a interface entre a análise da situação atual ("*as is*") e o desenho da situação futura desejada ("*to be*"). O método foca na melhoria do PDP a partir de uma perspectiva gerencial, englobando os desafios organizacionais do processo. Ele foi desenvolvido a partir das constatações da literatura de BPM e de melhoria do PDP, que foram estruturadas para formar uma base racional para se definir seus elementos e etapas apresentadas na Figura 01.

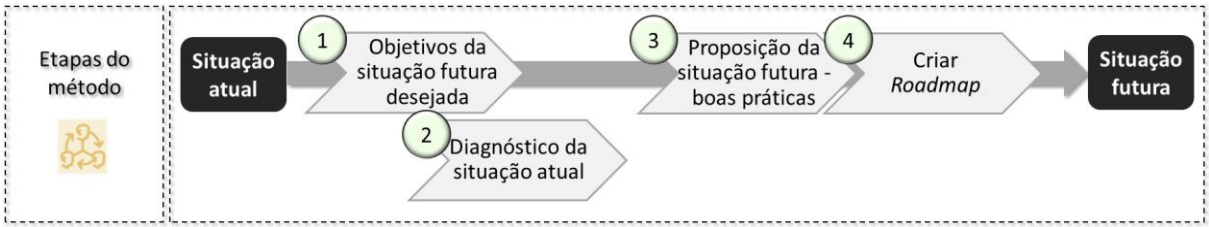


Figura 01 – Etapas do método de seleção de projetos de melhoria para o PDP

Os elementos do método referem-se aos componentes e fontes de informações necessários para a execução de suas etapas. Eles são: i) repositório de problemas recorrentes que impactam o PDP das empresas; ii) as estratégias do PDP, que foram divididas em cinco categorias, a saber: inovação, diferenciação, qualidade, custo e tempo; iii) repositório de boas práticas do PDP avaliadas por vinte e quatro especialistas em desenvolvimento de produto, que indicam que elas possuem de médio a alto valor agregado, são úteis ao PDP e possuem diferentes complexidade e custos de implementação.

Em BPM, a não consideração do alinhamento estratégico é uma forma errada de iniciar o processo de melhoria. Por isto, o método é concebido para, inicialmente, definir os objetivos da situação futura desejada ("*to be*") para o PDP, que são diretamente relacionados aos objetivos estratégicos do processo.

O modelo de melhoria na abordagem BPM expõe que o reconhecimento dos principais problemas que ocorrem na situação atual ("*as is*") é fundamental para direcionar quais melhorias são necessárias para um processo. Assim, a segunda etapa é definida para se diagnosticar a situação atual do PDP.

A proposição da situação futura desejada é a terceira etapa do método. Ela é focada na solução dos problemas que ocorrem no processo e que dificultam a operacionalização dos objetivos estratégicos. Ao mesmo tempo, é possível reconhecer as práticas que estão sendo utilizadas pelas empresas e o quão estão internalizadas no processo, bem como avaliar a aplicação de novas boas práticas.

A última etapa do método é a criação de um *roadmap* para a seleção das boas práticas de acordo com a capacidade de aplicação. Esta etapa é decorrente das etapas anteriores e propõe-se a utilização do *roadmap* para integrar as perspectivas de problemas do PDP, seus objetivos estratégicos e as boas práticas para direcionar a melhores decisões quanto à implementação de melhorias mais adequadas ao contexto do PDP de cada empresa.

É esperado que o método proposto, e consequentemente o *roadmap*, guie os profissionais das empresas e os pesquisadores no processo de melhoria do PDP, não focando-se apenas na situação atual do processo ("*as is*"), mas também na situação futura desejada ("t*o be*"), a qual está sendo associada diretamente aos objetivos estratégicos.

5. CONCLUSÃO

O método proposto permite uma avaliação sistêmica (e não isolada) da melhoria para o PDP. Ele lida com a complexidade do processo, relacionada à ocorrência de problemas e da necessidade de melhorar a aplicabilidade das boas práticas, ao mesmo tempo em que considera os objetivos estratégicos do PDP. A novidade do método é a ênfase nos objetivos estratégicos como um dos pré-requisitos para a identificação e mapeamento de melhoria. Também, propõe que a aplicação de um conjunto de boas práticas pode conduzir à situação futura por meio da concretização em projetos de melhoria.

Ressalta-se que esta pesquisa ainda está em andamento e os resultados apresentados neste trabalho são parciais. Está sendo realizada a definição do *roadmap* que consolidará os elementos do método e seus relacionamentos. Após isto, serão realizados estudos de casos para avaliar a aplicação do método em empresas que desejam melhorar o PDP. Os estudos de caso serão conduzidos a partir de *workshops* que guiarão o processo de *roadmapping* de melhoria.

REFERÊNCIAS

BARCZAK, G.; KAHN, K. B. Identifying new product development best practice. **Business Horizons**, v. 55, p. 293–305, 2012.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*, Edições 70, 2011.

COSTA, J. M. H. et al. Systematization of Recurrent New Product Development Management Problems. **Engineering Management Journal**, v. 25, n. 1, p. 19–34, 2013.

COSTA, J. M. H.; ROZENFELD, H. Proposal of the BPM method for improving NPD processes. **Product: Management & Development**, v. 5, p. 25–32, 2007.

DUMAS, M. et al. **Fundamentals of Business Process Management**. Springer, 181 p., 2013.

JARRAR, Y. F.; ZAIRI, M. Internal transfer of best practice for performance excellence: a global survey. **Benchmarking: An International Journal**, v. 7, n. 4, p. 239–246, 2000.

KORNFELD, B. J.; KARA, S. A framework for developing portfolios of improvements projects in manufacturing. **Procedia CIRP**, v. 7, p. 377–382, 2013.

LOW, S. N. et al. Categorisation of process improvement models from a conceptual perspective. **International Journal of Process Management and Benchmarking**, v. 5, n. 1, p. 113 – 132, 2015.

NICHOLAS, J. et al. New product development best practice in SME and large organisations : theory vs practice. **European Journal of Innovation Management**, v. 14, n. 2, p. 227–251, 2011.

RECKER, J.; MENDLING, J. The State of the Art of Business Process Management Research as Published in the BPM Conference. **Business & Information Systems Engineering**, v. 58, n. 1, p. 1–18, 2015.

RECKER, J. et al. Empirical research in business process management: Introduction to the special issue. **Information Systems and E-Business Management**, v. 9, n. 3, p. 303–306, 2011.

ROZENFELD, H. Reference Model for Managing Product Development. In: **Sustainability in Manufacturing: Recovery of Resources in Product and Material Cycles**. Springer, p. 193–206, 2007.

SEI. **CMMI® for Development, Version 1.3: Improving processes for developing better products and services**. Disponível em: <http://www.sei.cmu.edu>. Acesso em 14 out. 2015.

VOSS, C. et al. Case research in operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 195–219, 2002.

YANG, L. Implementation of project strategy to improve new product development performance. **International Journal of Project Management**, v. 30, p. 760–770, 2012.

CAPÍTULO 2 – SISTEMA PRODUTO-SERVIÇO

Dificuldades para o desenvolvimento e implantação de um sistema produto-serviço

Difficulties for development and implementation of a product-service system

Antonio Erlindo Braga Jr[1] e José Carlos de Toledo[2]
[1]Universidade do Estado do Pará, erlindo@uepa.br
[2] Universidade Federal de São Carlos, toledo@dep.ufscar.br

Observa-se um volume grande de publicações que abordam as vantagens com a implantação de um Sistema Produto-Serviço em empresas de manufatura. Entretanto, pouco é documentado sobre as barreiras que as empresas encontraram ao realizar este processo. Este trabalho apresenta um levantamento bibliográfico que identifica e classifica as principais dificuldades encontradas no desenvolvimento e na implantação, com o intuito de subsidiar pesquisas futuras sobre o tema.

Palavras-chave: Sistema Produto-Serviço; Dificuldades de implantação; Servitização.

Keywords: *Product-Service System; Implementation difficulties; Servitization.*

1. INTRODUÇÃO

O Sistema Produto-Serviço (SPS) pode gerar maior competitividade, redução dos custos com a produção de bens de consumo, melhor relação com o usuário e sua maior satisfação, aumento na produção de empregos e redução dos impactos ambientais (BEUREN et al., 2014). Contudo alguns fatores impedem a sua ampla disseminação na indústria de manufatura.

Vezzoli, Kohtala e Srinivasan (2014) afirmam que as empresas enfrentam dificuldades na concepção, desenvolvimento e entrega do SPS e também na implantação das mudanças necessárias na cultura empresarial. Gebauer, Fleisch e Friedli (2005) verificaram que apesar de algumas empresas de manufatura investirem fortemente para incorporar serviços em seus negócios isso não tem se revertido em retorno financeiro que justifiquem estes investimentos.

De acordo com estes autores há diversas barreiras que impedem as empresas de manufatura acessarem os benefícios de um SPS. O objetivo deste trabalho é a identificação, por meio de revisão bibliográfica, das dificuldades observadas em casos de implantação de SPS com o intuito de subsidiar futuras pesquisas que pretendam desenvolver alternativas de solução para estas barreiras.

2. REVISÃO TEÓRICA

Tukker e Tischner (2006) afirmam que o SPS consiste na fusão de produtos tangíveis e serviços intangíveis, projetados e combinados para que em conjunto sejam capazes de satisfazer as necessidades do consumidor final. Segundo Manzini e Vezzoli (2002) o Sistema Produto-Serviço (SPS) pode ser conceituado como “resultado de uma estratégia inovadora que muda o foco dos negócios da concepção e venda de produtos físicos de forma isolada, para a oferta de sistemas de produtos e serviços que estão juntos e são capazes de satisfazer

uma demanda especial". Besch (2005) entende que os SPSs são sistemas que tentam completar ou substituir os modelos de negócios tradicionais.

Cavalieri e Pezzotta (2012) entendem que a "Servitização" é um contínuo esforço para criar novas fontes de valor para a empresa, oferecendo ao cliente novas soluções de serviços integradas ao produto. Na opinião destes autores a ideia básica por trás do conceito do SPS é que este resulta de uma estratégia de inovação, deslocando o foco do negócio do projeto e venda de produtos físicos para o projeto e a venda de um sistema composto de produtos, serviços, apoio e infraestrutura. Estes, em conjunto, são capazes de atender de forma mais completa as demandas do cliente.

3. METODOLOGIA

Este trabalho é derivado de uma pesquisa mais ampla que estuda o desenvolvimento e implantação de Sistemas Produto-Serviço. Foi conduzido por meio de pesquisa bibliográfica em publicações realizadas no período de 2005 a 2015. Selecionaram-se publicações que tinham alguma contribuição sobre o tema "barreiras para a implantação do SPS". Em seguida ocorreu a leitura dos artigos que acabaram gerando referências cruzadas e que foram incluídas ao universo inicial. Por este motivo são encontrados alguns trabalhos que estão fora do intervalo de publicação 2005-2015.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da pesquisa bibliográfica gerou a seguinte classificação: dificuldades relativas ao marketing, dificuldades organizacionais, dificuldades relativas ao projeto do produto e do serviço, dificuldades relativas ao relacionamento com clientes e fornecedores, dificuldades relativas à cultura da empresa, dificuldades relativas ao alinhamento estratégico, outros tipos de dificuldades.

4.1 - Dificuldades relativas ao Marketing

Brax (2005) entende que os desafios nesta categoria consistem em problemas que estão enraizados em práticas de marketing do fabricante, mas ligadas ao antigo modelo de oferta unicamente de produtos. O autor aponta problemas ligados ao relacionamento com o cliente onde a empresa de manufatura não realiza os devidos ajustes na sua interface para a oferta de serviços. Foram verificados problemas também no entedimento pelos funcionários de qual seria a nova missão da empresa, gerando uma interpretação equivocada que seria a redução em seus vencimentos por estarem vendendo menos produtos físicos (no caso, máquinas).

4.2 – Dificuldades organizacionais

Em termos organizacionais, o SPS é mais complexo de ser gerido do que a forma convencional de fornecimento de produtos isolados (SLACK, 2005). Segundo Vezzoli, Kohtala e Srinivasan (2014) há necessidade de mudanças na cultura empresarial a fim de apoiar a inovação mais sistêmica e orientada a negócios voltados para serviços. Foi observada também uma resistência por parte das empresas em ampliar o envolvimento com o produto além do ponto de venda, justificada pela necessidade de desenvolver um novo projeto do negócio e de novos conhecimentos em gestão.

4.3 – Dificuldades relativas ao projeto do produto e do serviço

Mont (2002) ressalta como dificuldade o processo de reunião e organização das várias partes interessadas na concepção tanto do produto quanto do serviço. Observa que pode haver um risco de aumento do tempo de lançamento do produto no mercado devido ao aumento e diversidade dos requisitos de informação para a concepção de um SPS.

Baines, Lightfoot e Kay (2009) complementam que devem ser consideradas no processo de projeto de um SPS as ações que eram anteriormente realizadas pelos clientes e que passarão a ser desenvolvidas pela empresa e que podem se tornar novos desafios para ela. Neste caso, o risco marginal incorrido pode superar os benefícios do potencial aumento de lucro desta nova operação.

4.4 – Dificuldades relativas ao relacionamento com clientes e fornecedores

Mont (2002) entende que a empresa precisa desenvolver sistemas de suporte de serviços e sistemas para monitorar a condição dos produtos nas instalações dos usuários. Isto significa entrar nas instalações do cliente e obter acesso às informações sobre os parâmetros de desempenho de seus processos. Brax (2005) reforça esta informação ao relatar problemas gerados por técnicos enviados às empresas dos clientes que foram considerados não profissionais. Este autor relata ainda problemas em soluções pós-vendas oferecidas a clientes que estavam servindo para monitorar ações do cliente e não o equipamento que fazia parte do SPS.

4.5 – Dificuldades relativas à cultura da empresa

Mont (2002) afirma que há a necessidade de mudar a cultura corporativa e o engajamento no mercado de atuação, o que, por sua vez, demanda tempo e recursos para a sua viabilização. Alterar a orientação da empresa de produto para serviço significa também mudar os conceitos de marketing tradicionais. De acordo com Wong apud Vezzoli, Kohtala e Srinivasan (2014) o sucesso de uma abordagem de SPS é altamente dependente desta ser sensível à cultura organizacional e do mercado em que irá operar. O autor observa que as soluções de SPS foram mais prontamente aceitas nas sociedades da Escandinávia, Holanda e Suíça por seu passado relacionado às sociedades comunais.

4.6 – Dificuldades relativas ao alinhamento estratégico

Baines, Lightfoot e Kay (2009) entendem que a adoção de serviços por uma empresa de manufatura tradicional apresenta desafios principalmente na concepção de serviços, na nova definição da estratégia da organização e na transformação da organização. Justificam esta afirmação por entenderem que os princípios de gerenciamento de serviços estão muitas vezes em desacordo com as práticas de manufatura tradicionais.

4.7 – Outros tipos de dificuldades

Vezzoli, Kohtala e Srinivasan (2014) e Dimache e Roche (2013) afirmam que há dificuldade em quantificar os benefícios oriundos do SPS em termos econômicos e ambientais tanto para a empresa, como para clientes e parceiros estratégicos da empresa. Além disso, afirmam que há uma falta de conhecimento sobre o projeto eficiente do SPS e a necessidade de formação de uma nova geração de projetistas e de pessoal para formar estes profissionais, assim como de outros técnicos capazes para a operação deste complexo sistema de inovação.

5. CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo oferecer subsídios para pesquisas futuras na área de desenvolvimento e implantação de Sistemas Produto-Serviço, mais especificamente sobre as dificuldades observadas em casos de desenvolvimento e implantação de SPS. Estas são dificuldades observadas após uma ampla revisão bibliográfica e são consideradas as mais comuns dentre os diversos casos encontrados na literatura. O principal benefício gerado pelo trabalho é antecipar os problemas que poderão ser encontrados na tarefa de implantação de

um SPS e, assim, preparar para a solução destas situações. Outra contribuição deste trabalho é a proposição da classificação destas dificuldades, já que não se observa na literatura pesquisas que façam esse agrupamento. É importante ressaltar que, apesar dos cuidados metodológicos para a realização da pesquisa, é provável que casos particulares possam apresentar situações não observadas aqui.

REFERÊNCIAS

BAINES, T. S.; LIGHTFOOT, H. W.; KAY, J. M. The servitization of manufacturing: a review of literature and reflection on future challenges. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 20, n. 5, p. 547–567, 2009.

BESCH, K. Product-service systems for office furniture: barriers and opportunities on the European market. **Journal of Cleaner Production**, v. 13, n. 10-11, p. 1083–1094, ago. 2005.

BEUREN, F. H. et al. ANÁLISE DE CONTEÚDO DE PUBLICAÇÕES EM SISTEMAS PRODUTO-SERVIÇO. **Produção Online**, v. 14, n. 1, p. 31–57, 2014.

BRAX, S. A manufacturer becoming service provider – challenges and a paradox. **Managing Service Quality**, v. 15, n. 2, p. 142–155, 2005.

CAVALIERI, S.; PEZZOTTA, G. Product–Service Systems Engineering: State of the art and research challenges. **Computers in Industry**, v. 63, n. 4, p. 278–288, maio 2012.

DIMACHE, A.; ROCHE, T. A decision methodology to support servitisation of manufacturing. **International Journal of Operations & Production Management & Production Management**, v. 33, n. 11/12, p. 1435–1457, 2013.

GEBAUER, H.; FLEISCH, E.; FRIEDLI, T. Overcoming the service paradox in manufacturing companies. **European Management Journal**, v. 23, n. 1, p. 14–26, 2005.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **Product-Service Systems and Sustainability**. Paris: United Nations Environment Programme, 2002.

MONT, O. K. Clarifying the concept of product – service system. **Journal of Cleaner Production**, v. 10, p. 237–245, 2002.

SLACK, N. Operations strategy : will it ever realize its potential ? **Gestão & Produção**, v. 12, n. 3, p. 323 – 332, 2005.

TUKKER, A.; TISCHNER, U. Product-services as a research field: past, present and future. Reflections from a decade of research. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 17, p. 1552–1556, jan. 2006.

VEZZOLI, C.; KOHTALA, C.; SRINIVASAN, A. **Product-Service System Design for Sustainability**. 1st. ed. Sheffield: Greenleaf Publishing, 2014.

Framework para definição de modelos de processos específicos de desenvolvimento de PSS orientado a níveis de capabilidade das atividades

Framework for defining specific process models to developing pss oriented to activities' capabilities levels

Caio Augusto Nunes Marques[1], Paula Christiny Batista e Silva[2] e Henrique Rozenfeld[3]

[1] Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, caiomarques@usp.br
[2] Escola de Engenharia de São Carlos,Universidade de São Paulo,paula.christiny.silva@usp.br
[3] Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, roz@sc.usp.br

Os Sistemas Produto-Serviço (PSS) são compreendidos como um conjunto de produtos e serviços que combinados são capazes de suprir as necessidades dos clientes. A mudança de uma empresa orientada à oferta de produtos para uma provedora de PSS acarreta diversas mudanças, sendo que um dos processos de negócio mais afetado é o de desenvolvimento de produtos. Para tanto existem modelos genéricos de processo de desenvolvimento de PSS propostos na literatura. Boa parte desses modelos provém as fases e atividades para desenvolver PSS, mas não métodos e ferramentas que podem ser empregados na realização das atividades. Esta pesquisa tem como objetivo propor um framework para criar modelos de processos específicos de desenvolvimento de PSS, que indique quais são os níveis de capabilidade de realização das suas atividades de desenvolvimento, assim como a especificação de métodos/ferramentas correspondentes. Até o momento foi possível determinar as atividades de desenvolvimento de PSS que deve compor o framework bem como levantar métodos e ferramentas. Como resultado, espera-se contribuir para a comunidade prática com um framework para apoiar a elaboração de modelos específicos de processo de desenvolvimento de PSS. Para a academia será possível ter um maior entendimento dos modelos de processo existentes, bem como dos métodos e ferramentas que podem ser empregados no desenvolvimento de PSS.

Palavras-chave: Sistema Produto-Serviço; Métodos e Ferramentas; Modelo de negócios.

Keywords: *Product-Service System; Methods and Tools; Business model.*

1. INTRODUÇÃO

As empresas têm buscado novas formas de oferecer valor aos seus clientes por meio da combinação de produtos e serviços (MANZINI; VEZZOLI, 2003; MONT, 2002). Em um Sistema Produto-Serviço (PSS – *Product-Service System*) o valor não está simplesmente incorporado a um bem físico, tampouco é entregue via transferência de propriedade, mas reside no oferecimento de uma função requerida pelo cliente, por meio de um conjunto de produtos e serviços (ALONSO-RASGADO; THOMPSON; ELFSTRÖM, 2004; GOEDKOOP et al., 1999; ROY, 2000).

O oferecimento de PSS apresenta vantagens para empresas, clientes, meio ambiente e governos (BEUREN; FERREIRA; CAUCHICK MIGUEL, 2013; MONT, 2002; TUKKER, 2004; UNEP, 2001). Contudo existem desafios para o seu desenvolvimento, especialmente para empresas que oferecem produtos manufaturados e desejam prover PSS. Cavalieri e

Pezzotta (2012) indicam que comumente essas empresas desenvolvem suas soluções integradas de forma contraditória, sendo sistemáticas nos artefatos físicos e intuitivas nos componentes de serviços.

Clayton et al. (2012) e Vasantha et al. (2012) apontam que existem diversos modelos de processo genéricos propostos para o desenvolvimento de PSS. Tais modelos servem como inspiração para que as empresas elaborem seus próprios modelos específicos. Porém a utilização de apenas um deles como referência pode ser enviesada, pois cada modelo possui diferentes características. Adicionalmente, a maior parte dos modelos genéricos propostos para o desenvolvimento de PSS não considera a recomendação de métodos e ferramentas para a realização de suas atividades, como demandam algumas empresas (MOSER et al., 2015).

Com base nesta lacuna define-se a seguinte questão de pesquisa: Como uma empresa de manufatura orientada a oferta de produtos pode identificar quais atividades, métodos e ferramentas que ela deve implantar/dominar para desenvolver PSS de acordo com suas estratégias? Desdobra-se então o seguinte objetivo: Propor um *framework* para criar modelos de processos específicos de desenvolvimento de Sistemas Produto-Serviço, que indique quais são os níveis de capabilidade de realização das suas atividades de desenvolvimento, assim como a especificação de métodos/ferramentas correspondentes.

2. REVISÃO TEÓRICA

Os modelos de processo de desenvolvimento de PSS disponíveis na literatura, a exemplo dos modelos apresentados por Clayton et al. (2012) e Vasantha et al. (2012) são usualmente apresentados em fases, *gates* e atividades, a exemplo da estrutura apresentada na Figura 2.

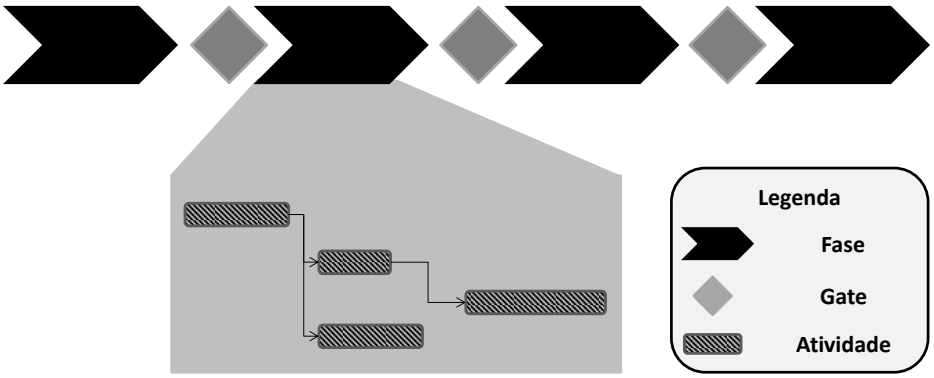


Figura 2: Esquema de estrutura genérica para modelo de processo.

A realização das atividades previstas nos modelos de processo muitas vezes depende da utilização de métodos e ferramentas para obter resultados satisfatórios. Para tanto existe uma miríade de métodos e ferramentas propostos na literatura de PSS conforme apontam Mont e Tukker (2006), Cavalieri e Pezzota (2012) e Tukker (2015). Estes métodos surgem como adaptações de outros existentes nas literaturas de desenvolvimento de produtos e de serviços e, em sua maior parte, precisam passar por maiores avaliações em casos reais (BAINES et al., 2007; BEUREN; FERREIRA; CAUCHICK MIGUEL, 2013).

As atividades de desenvolvimento de PSS podem ser realizadas em diversas maneiras, desde uma forma mais rudimentar e esporádica até outra na qual a empresa tem completo domínio sobre aquela atividade. Esta evolução tem como base o conceito de capabilidade, aplicado tanto a processos de produção como a processos de negócios, como o desenvolvimento de PSS. Para medi-la são utilizados os modelos de capabilidade e maturidade que têm como foco a melhoria dos processos em uma organização e, para tal, contêm elementos essenciais de

processos efetivos e descrevem um caminho evolutivo que segue desde processos *ad hoc* até processos com melhoria de qualidade e efetividade (CMMI PRODUCT TEAM, 2010, p. 5).

3. METODOLOGIA

Como framework de pesquisa tem sido utilizado a DRM (*Design Research Methodology*), proposta por Blessing e Chakrabarti (2009) para ser utilizada em pesquisas de desenvolvimento de produto, e que conta com quatro fases: "Clarificação da pesquisa", "Estudo descritivo I", "Estudo prescritivo" e "Estudo descritivo II".

A primeira fase contituiu a determinação do objetivo da pesquisa (já apresentado) e a definição do plano de pesquisa. Na segunda fase foi feita a identificação de modelos de processo de desenvolvimento de PSS por meio de uma revisão bibliográfica e a identificação de métodos e ferramentas de desenvolvimento de PSS, via uma Revisão Bibliográfica Sitemática (RBS), conforme proposto por Conforto, Amaral e Silva (2011). A terceira fase conta com a comparação dos modelos de processo para obter um conjunto de atividades-síntese para desenvolvimento de PSS via análise de conteúdo (BARDIN, 2011), a associação de métodos e ferramentas a tais atividades e a proposição do framework. Na última fase o framework proposto passará por sucessivos testes antes de originar o framework final.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por ser uma pesquisa em andamento ainda não existe uma versão do framework para ser apresentada. Os resultados parciais são apresentados de forma sucinta na Figura 3. Até o momento foi possível comparar 10 modelos de processo de desenvolvimento de PSS ao nível de atividades. Esta análise revelou que as atividades podem ser organizadas em 14 categorias, com destaque para "Conceituação", "Desenvolvimento técnico" e "Lançamento e Implementação". Com a análise foi possível identificar que os 10 modelos contam com 163 atividades-síntese (cada atividade-síntese resume atividades similares de modelos distintos). Via RBS foram encontrados 109 artigos sobre métodos e ferramentas para desenvolver PSS.

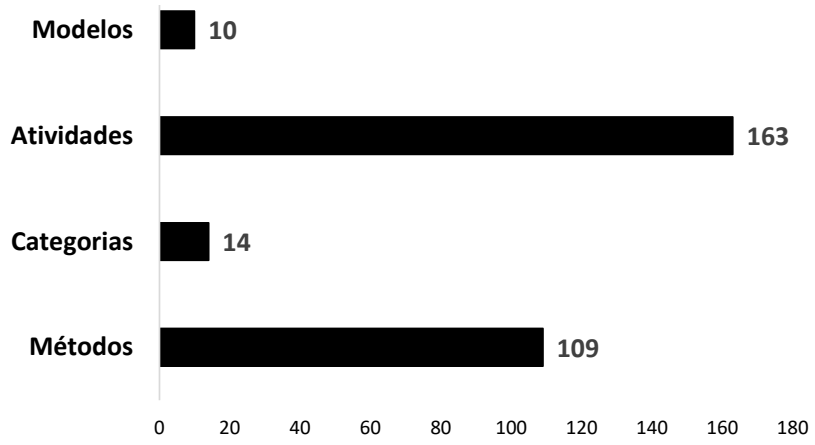


Figura 3: Visão geral dos principais resultados parciais.

5. CONCLUSÃO

Foi descrito um trabalho em andamento que visa propor um framework para a criação de modelos de processos específicos para o desenvolvimento de PSS. As próximas etapas da pesquisa incluem a associação dos métodos e ferramentas às atividades-síntese, a definição de níveis de capabilidade para atividades-síntese, a proposição e teste do framework.

Como resultado, espera-se contribuir para a comunidade prática com um framework para apoiar a elaboração de modelos específicos de processo de desenvolvimento de PSS. Para a

academia será possível ter um maior entendimento dos modelos existentes, bem como uma coletânea de métodos e ferramentas que podem ser empregados no desenvolvimento de PSS.

6. AGRADECIMENTOS

À Capes pelo financiamento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALONSO-RASGADO, T.; THOMPSON, G.; ELFSTRÖM, B.-O. The design of functional (total care) products. **Journal of Engineering Design**, v. 15, n. 6, p. 515–540, 2004.

BAINES, T. S. et al. State-of-the-art in product-service systems. **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture**, v. 221, n. 10, p. 1543–1552, 2007.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2011.

BEUREN, F. H.; FERREIRA, M. G. G.; CAUCHICK MIGUEL, P. A. Product-service systems: a literature review on integrated products and services. **Journal of Cleaner Production**, v. 47, p. 222–231, maio 2013.

BLESSING, L. T. M.; CHAKRABARTI, A. **DRM, a design research methodology**. London: Springer, 2009.

CAVALIERI, S.; PEZZOTTA, G. Product–Service Systems Engineering: State of the art and research challenges. **Computers in Industry**, v. 63, n. 4, p. 278–288, maio 2012.

CLAYTON, R. J.; BACKHOUSE, C. J.; DANI, S. Evaluating existing approaches to product-service system design: A comparison with industrial practice. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 23, p. 272–298, 2012.

CMMI PRODUCT TEAM. **CMMI for Development, Version 1.3Carnegie Mellon University**. Disponível em: <http://repository.cmu.edu/sei/287/>.

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L. DA. **Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos.**8° Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolviemnto de Produto - CBGDP 2011. **Anais**...Porto Alegre: 2011.

GOEDKOOP, M. J. et al. **Product Service systems, Ecological and Economic BasicsEconomic Affairs**.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. A strategic design approach to develop sustainable product service systems: examples taken from the "environmentally friendly innovation" Italian prize. **Journal of Cleaner Production**, v. 11, n. 8, p. 851–857, dez. 2003.

MONT, O. Clarifying the concept of product–service system. **Journal of Cleaner Production**, v. 10, n. 3, p. 237–245, jun. 2002.

MONT, O.; TUKKER, A. Product-Service Systems: reviewing achievements and refining the research agenda. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, p. 1451–1454, 2006.

MOSER, U. et al. Definition of an Approach for the Development of Product-Service Systems. **Procedia CIRP**, v. 30, p. 18–23, 2015.

ROY, R. Sustainable product-service systems. **Futures**, v. 32, p. 289–299, 2000.

TUKKER, A. Eight types of product-service system: Eight ways for sustainability? Experiences from SUSPRONET. **Business Strategy and the Environment**, n. 13, p. 246–260, 2004.

TUKKER, A. Product services for a resource-efficient and circular economy - A review. **Journal of Cleaner Production**, v. 97, p. 76–91, 2015.

UNEP. **Product service systemsPerspectives on Radical Changes to Sustainable**. Disponível em: <http://www.risoe.dk/rispubl/art/2006_117_proceedings.pdf#page=25>. Acesso em: 20 ago. 2014.

VASANTHA, G. V. A. et al. A review of product–service systems design methodologies. **Journal of Engineering Design**, v. 23, p. 635–659, 2012.

Front-end da servitização: o papel dos clientes no marketing, operações e engenharia de PSS

Front-end servitization: the role of customers on PSS marketing, operations and engineering

Carolline Amaral Paslauski[1], Néstor Fabián Ayala[2] e Alejandro Germán Frank [3]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Sul, paslauski@producao.ufrgs.br
[2] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ayala@producao.ufrgs.br
[3] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, frank@producao.ufrgs.br

A decisão de ofertar serviços integrados a produtos muda a interação entre empresas e clientes de transações para relacionamentos. Não ser capaz de explorar esta aproximação na forma de inovação em produtos, serviços e/ou processos representa uma perda de conhecimento no longo prazo e resulta no declínio da performance da empresa no mercado. Através de seis estudos de caso em empresas com diferentes níveis de servitização, o objetivo deste trabalho é propor uma matriz que otimiza as configurações de colaboração com clientes (co-criação, *crowdsourcing*, customização ou co-produção) em diferentes orientações da estratégia de servitização e nos principais subprocessos que envolvem o desenvolvimento de sistemas produto-serviço (PSS) (marketing, operações e engenharia do desenvolvimento) de forma a otimizar a relação entre a utilização de recursos organizacionais e o sucesso da oferta.

Palavras-chave: servitização; *front-end*; colaboração com cliente; desenvolvimento de PSS.

Keywords: *servitization; front-end; collaboration with clientes; PSS development.*

1. INTRODUÇÃO

A estratégia servitização proporciona, entre outras vantagens, a melhoria do desempenho financeiro e a fidelização de clientes, ao mesmo tempo em que possibilita a obtenção de insights sobre as necessidades dos clientes (BAINES *et al*., 2009). Ainda, a escolha de incluir serviços na oferta muda a interação entre empresas e clientes de transações para relacionamentos. Não ser capaz de explorar esta aproximação na forma de inovação em produtos, serviços e/ou processos representa uma perda de conhecimento no longo prazo e pode resultar no declínio da performance da empresa no mercado (NEELY; MCFARLANE; VISNJIC, 2011).

A colaboração com clientes é encorajada como fonte de inovação em produtos e serviços e na criação de vantagem competitiva para as empresas (VAN DIERDONCK, 1992). Particularmente, os clientes ganham destaque como parceiros de desenvolvimento potenciais (GEBAUER *et al*., 2008), responsáveis pela entrega das ofertas (NENONEN *et al*., 2014) e atores de marketing (CHEN *et al*., 2016). Esta participação traz benefícios relacionados à satisfação dos clientes e já foi proposta como a próxima fronteira para a eficiência competitiva das empresas (BENDAPUDI; LEONE, 2003).

Na literatura sobre inovação, a atividade de *front-end* está relacionada à tarefa de incorporar a 'voz do cliente' ao processo de inovação (ROBBINS; O'GORMAN, 2015). No entanto, a literatura não apresenta uma orientação clara que relacione diferentes configurações de integração do cliente para diferentes orientações da estratégia de servitização. Buscando

suprir esta lacuna, será proposta uma matriz de suporte à tomada de decisão, elaborada a partir de um estudo de multi-casos, que propõe configurações otimizadas para colaboração com clientes durante o desenvolvimento de PSS.

2. REVISÃO TEÓRICA

Em 2009, Baines *et al*. propôs que a servitização é um meio para criação de valor adicional através da adição de novas capacidades para empresas tradicionalmente de manufatura. Neste sentido, foi proposto que pesquisas futuras deveriam buscar propor soluções para o desenvolvimento integrado de Sistemas Produto-Serviço (PSS), definição de parâmetros da estratégia de servitização e elaboração de orientações para a transição de empresas originalmente de manufatura (BAINES *et al*., 2009).

Na literatura sobre PSS, um serviço baseado em um produto é considerado um tipo específico de oferta produto-serviço (TUKKER; TISCHNER, 2006). A diferenciação entre as orientações da estratégia de servitização é resultante da disparidade na relevância atribuída pela empresa às parcelas de produto e serviço da solução (TUKKER, 2004) e demanda *inputs* diferentes no processo de desenvolvimento de PSS e impacta na aceitação da oferta pelos clientes (SCHMIDT *et al*., 2015). Neste sentido, a diferenciação das orientações da estratégia se faz necessária neste estudo.

Neste contexto, a colaboração com clientes ganha destaque na economia regida por serviços (VAN DIERDONCK, 1992). A participação dos clientes pode ser medida pela intensidade com a qual os clientes fornecem informações, fazem sugestões a estão envolvidos no processo decisório das empresas para co-criação de serviços customizados (CHAN; YIM; LAM, 2010).

Dentre as configurações de colaboração com clientes, foram ressaltas a partir da adoção de ofertas compostas por serviços e produtos, a co-criação (RUST; HUANG, 2014), o *crowdsourcing* (ZELENIKA; PEARCE, 2014), a customização (KOHTAMAKI; PARTANEN; MOLLER, 2013) e a co-produção (VARGO; LUSCH, 2004). As abordagens de co-criação e *crowdsourcing* tem como objetivo comum incluir o cliente no processo de tomada de decisão e na definição do conceito de marketing (ZELENIKA; PEARCE, 2014), mas se diferenciam por adotar uma abordagem de marketing de relacionamento (CHAN; YIM; LAM, 2010) ou de marketing de massa onde os clientes participam virtualmente (KEHOE *et al*., 2015). A abordagem de customização de soluções ocorre em estágios mais avançado do desenvolvimento quando a oferta é reconfigurada a partir de *inputs* do cliente (KOHTAMAKI; PARTANEN; MOLLER, 2013). A co-produção surge na medida em que se adota a visão de ‘valor no uso’ e de ‘lógica dominante de serviços’ (VARGO; LUSCH, 2014) onde o cliente, através da sua interação com produtos e serviços, cria valor.

3. METODOLOGIA

Como abordagem metodológica, foi adotada a investigação empírica exploratória de estudo de múltiplos casos buscando a coleta de dados qualitativos (YIN, 2013), aplicada na construção da teoria a partir da análise de campo em profundidade, com o objetivo de compreender a ocorrência de um fenômeno (YIN, 2013). Complementarmente, foi selecionado o método de entrevistas individuais, uma vez que não se objetiva a convergência de opiniões, mas a identificação das especificidades de diferentes orientações da estratégia de servitização.

O estudo foi conduzido em seis empresas multinacionais originalmente de manufatura que possuem diferentes orientações da estratégia de servitização. Os critérios para seleção dos entrevistados foram a participação no processo de desenvolvimento de PSS nas atividades de marketing, engenharia ou operações e a permanência na empresa anteriormente e durante o

processo de servitização, o que possibilita a identificação de práticas que surgiram com a nova estratégia.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As empresas demonstraram ter passado por diferentes orientações dentro da estratégia de servitização. A ordem declarada foi iniciar pela orientação para produtos, passando pela orientação para serviços até atingir a orientação para solução que considera produtos e serviços com a mesma importância, conforme é descrito a seguir.

Orientação para Produto: A motivação para adoção da estratégia de servitização, iniciou pela demanda dos clientes de inclusão de serviços à oferta de produtos para terceirização de manutenções pelo comprador (empresas D, E e F) e para a adequação do produto ao novo padrão de utilização dos produtos correntes em novos mercados (empresa C). Na fase de orientação para produto as empresas trabalham com '*add-on services*' buscando participar de todo o ciclo de vida do produto (empresa A), fidelizar clientes (empresa B, C e F), entrar em novos mercados com produtos correntes (empresa C) e, ainda, facilitar a participação do cliente na produção de *insights* sobre novos produtos e serviços (empresa C).

Orientação para Serviço: A partir da fase de orientação para serviços, as empresas passaram a desenvolver e adquirir expertise e infraestrutura (empresa A) que permitiram a oferta de serviços que não estavam associados a produtos desenvolvidos e manufaturados pela unidade da empresa (empresa F). Os principais serviços desenvolvidos nesta fase foram softwares (empresa A), armazenamento e segurança de dados (empresa E) e a criação de um processo para desenvolvimento de produtos centrados na prestação de serviços (empresas B e C).

Orientação para Solução: Esta fase é regida pela busca por diferenciação através da aplicação do conhecimento técnico desenvolvido pelas empresas (empresa A e B) na forma de consultoria para otimizar o rendimento da base instalada do cliente (empresas A, B, C, D e F). Os serviços desenvolvidos pela empresa nas fases anteriores serão utilizados na coleta de dados e informações que serão interpretados e retornados aos clientes na forma de conhecimento (empresas C). A partir da oferta de consultoria, citada como futuro por cinco das seis empresas estudadas, a empresa A declarou uma expectativa de aumento da possibilidade de customização da oferta.

4.1. CONFIGURAÇÕES DO ENVOLVIMENTO DE CLIENTES

Os entrevistados destacaram a participação dos clientes nas atividades de marketing (empresas A, B, C, D e E), engenharia (empresa D e F) e operações (empresas B e E). Com o objetivo de reduzir o *gap* entre o que era negociado com o cliente pela área de vendas e o que era desenvolvido pela engenharia, a empresa A estabeleceu, a partir da adoção da estratégia de servitização, um time composto por representantes das áreas de vendas, engenharia e manufatura para trabalhar em colaboração com o cliente a partir da atividade de identificação de necessidades. O cliente atua ao longo do processo como um tomador de decisão sobre a configuração da oferta podendo propor a criação de produtos e serviços novos para a empresa (co-criação), ou apenas uma nova combinação de produtos e serviços correntes da empresa (customização) (empresas A, B, D e E). No caso da empresa C, o cliente é percebido pela área de serviços como fonte de *insights* sobre novas oportunidades de mercado relacionadas à serviços e produtos (*crowdsourcing*) e como agente promotor das ofertas da empresa.

Relacionado à atividade de engenharia, a colaboração com clientes traz à tona a abordagem de engenharia de aplicação (empresa F) com um design orientado à utilização de produtos que incorpora a visão do usuário (co-criação). Complementarmente foi indicado que, quando o serviço é desenvolvido especialmente para o cliente se adota uma abordagem de co-criação,

junto ao time de projeto, e, no caso de o serviço ser corrente no portfólio da empresa, o cliente tem contato apenas com o time de vendas e a abordagem utilizada é de customização (empresa B). A opção pela customização também é realizada em conjunto com o cliente para configuração da oferta no caso da empresa E, onde o portfólio de produtos e serviços é definido globalmente (a unidade não possui autonomia para desenvolver novos produtos e serviços).

Em termos da execução da atividade de operações pelos clientes, foi citada a relevância da oferta de serviços de treinamento que capacitam o cliente na utilização do produto de forma a otimizar sua performance (empresa E) (co-produção) ou na execução de melhorias no contexto de aplicação do produto visando o aumento de performance (co-produção). A Figura 1 distribui as configurações de colaboração com cliente citadas pelas empresas para diferentes atividades e com diferentes orientações da estratégia de servitização.

	Orientação para PRODUTO	**Orientação para SERVIÇO**	**Orientação para SOLUÇÃO**
Marketing	CO-CRIAÇÃO ou *CROWDSOURCING*	CO-CRIAÇÃO ou *CROWDSOURCING*	CUSTOMIZAÇÃO
Engenharia	CO-CRIAÇÃO	CO-CRIAÇÃO	CO-CRIAÇÃO
Operações	CO-PRODUÇÃO	CO-PRODUÇÃO	CO-PRODUÇÃO

Figura 1. Matriz de configurações da colaboração com clientes em empresas servitizadas

A associação da co-criação e do *crowdsourcing* às atividades de marketing para a servitização orientada à produtos ou serviços no que tange a tomada de decisões está alinhada ao que é proposto na literatura (CHAN; YIM; LAM, 2010). Por outro lado, a opção pela customização era esperada também para serviços (CHAN; YIM; LAM, 2010) e para soluções (KOHTAMAKI; PARTANEN; MOLLER, 2013). A justificativa pode estar associada ao fato de as unidades entrevistadas possuírem menor autonomia em relação aos centros de engenharia.

No caso da colaboração para a atividade de engenharia, a literatura sugere que a realização do design em conjunto com o cliente aumenta a relevância dos serviços propostos e a desejabilidade dos produtos oferecidos (STICKDORN; SCHNEIDER, 2014). Para a engenharia de soluções, a co-criação corresponde à combinação das parcelas de produto e serviço de forma a criar a sinergia da oferta.

Considerando a co-produção, as atividades de serviços são mais facilmente delegadas aos clientes, uma vez que os recursos e as competências necessárias para operacionalização de serviços são mais acessíveis aos clientes do que para manufatura de produtos. Neste caso, a co-produção está relacionada à parcela de serviços para as três orientações, sendo mais significativa nas orientações para serviços e soluções.

5. CONCLUSÃO

É possível estabelecer uma orientação para a adoção de diferentes abordagens de colaboração com clientes conforme a atividade dentro do desenvolvimento da oferta e orientação da estratégia de serviços. No entanto, por se tratar de uma abordagem exploratória, sugere-se como estudo futuro, a continuidade a partir de uma abordagem quantitativa que permita validar a matriz proposta e verificar seu impacto na performance da estratégia de servitização.

REFERÊNCIAS

BAINES, T. S. et al. The servitization of manufacturing: A review of literature and reflection on future challenges. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 20, n. 5, p. 547-567, 2009.

BENDAPUDI, Neeli; LEONE, Robert P. Psychological implications of customer participation in co-production. **Journal of marketing**, v. 67, n. 1, p. 14-28, 2003.

CHAN, Kimmy Wa; YIM, Chi Kin; LAM, Simon SK. Is customer participation in value creation a double-edged sword? Evidence from professional financial services across cultures. **Journal of marketing**, v. 74, n. 3, p. 48-64, 2010.

CHEN, Kaui-Hwang et al. Service innovation and new product performance: The influence of market-linking capabilities and market turbulence. **International Journal of Production Economics**, v. 172, p. 54-64, 2016.

GEBAUER, Heiko; BRAVO-SANCHEZ, Carlos; FLEISCH, Elgar. Service strategies in product manufacturing companies. **Business Strategy Series**, v. 9, n. 1, p. 12-20, 2007.

KEHOE, Ben et al. A survey of research on cloud robotics and automation. **Automation Science and Engineering, IEEE Transactions on**, v. 12, n. 2, p. 398-409, 2015.

KOHTAMÄKI, Marko; PARTANEN, Jukka; MÖLLER, Kristian. Making a profit with R&D services—The critical role of relational capital. **Industrial marketing management**, v. 42, n. 1, p. 71-81, 2013.

NEELY, Andy; MCFARLANE, Duncan; VISNJIC, Ivanka. Complex Service Systems-Identifying Drivers, Characteristics and Success Factors. 2011.

NENONEN, Sanna; AHVENNIEMI, Olli; MARTINSUO, Miia. Image risks of servitization in collaborative service deliveries. **The Service Industries Journal**, v. 34, n. 16, p. 1307-1329, 2014.

ROBBINS, Peter; O'GORMAN, Colm. Innovating the innovation process: an organisational experiment in global pharma pursuing radical innovation. **R&D Management**, v. 45, n. 1, p. 76-93, 2015.

RUST, Roland T.; HUANG, Ming-Hui. The service revolution and the transformation of marketing science. **Marketing Science**, v. 33, n. 2, p. 206-221, 2014.

SCHMIDT, Danilo Marcello et al. Customer-oriented Framework for Product-service Systems. **Procedia CIRP**, v. 30, p. 287-292, 2015.

STICKDORN, Marc; SCHNEIDER, Jacob. Isto é design thinking de serviços. 2014.

TUKKER, Arnold. Eight types of product–service system: eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet. **Business strategy and the environment**, v. 13, n. 4, p. 246-260, 2004.

TUKKER, Arnold; TISCHNER, Ursula. Product-services as a research field: past, present and future. Reflections from a decade of research. **Journal of cleaner production**, v. 14, n. 17, p. 1552-1556, 2006.

VAN DIERDONCK, Roland. Success strategies in a service economy. **European management journal**, v. 10, n. 3, p. 365-373, 1992.

VARGO, Stephen L.; LUSCH, Robert F. Evolving to a new dominant logic for marketing. **Journal of marketing**, v. 68, n. 1, p. 1-17, 2004.

YIN, Robert K. **Case study research: Design and methods**. Sage publications, 2013.

ZELENIKA, I.; PEARCE, J. M. Innovation through collaboration: scaling up solutions for sustainable development. **Environment, Development and Sustainability**, v. 16, n. 6, p. 1299-1316, 2014.

Definição da Arquitetura de Processos integrada a um modelo de negócios na fase de desenvolvimento de um Sistema Produto-Serviço (PSS)

Definition of a business process architecture integrated to business model in the design of Product-Service Systems (PSS)

Marina Pieroni[1], Henrique Rozenfeld [1] e Paulo Vinicius Castagnari [1]
[1] Grupo de Engenharia Integrada e de Integração (EI2), Departamento de Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, pieronimp@gmail.com

O processo de servitização vem ganhando espaço entre as empresas de manufatura, que estão buscando transformar seus modelos de negócio tradicionais em Sistemas-Produto Serviço (PSS). O desenvolvimento de PSS traz vários desafios para as empresas, já que é necessário mudar elementos organizacionais, como por exemplo, processos de negócio. Apesar desta tendência, não há um consenso em como suportar as empresas nesta transição e casos de insucesso são reportados na literatura. Fundamentos para o desenvolvimento e modelagem de processos para operação de um PSS são limitados. Desta maneira, esta pesquisa propõe uma metodologia para desenvolver uma arquitetura de processos de negócio para operação de um PSS. A metodologia proposta foi desenvolvida por meio de pesquisa-ação em uma empresa de médio porte produtora de equipamentos de saúde. Nesta abordagem, a arquitetura de processos é interpretada como uma dimensão do modelo de negócio de um PSS e então é derivada do mesmo ainda numa fase de concepção do PSS. A contribuição da pesquisa é a proposta de uma metodologia que permite o alinhamento da estratégia do PSS com os processos que irão operacionalizá-lo, e a possibilidade de antecipar as capacidades necessárias em termos de pessoas e sistemas para a oferta do PSS.

Palavras-chave: sistema produto-serviço; inovação em modelos de negócio; arquitetura de processos de negócio; modelos de referência de processos.

Keywords: *product-service system; business model innovation; business process architecture; reference process model.*

1. INTRODUÇÃO

A estratégia de servitização vem ganhando relevância no atual cenário econômico global e apresenta crescente número de pesquisas (BOEHM; THOMAS, 2013; TUKKER, 2015). No entanto, ainda não há um consenso sobre como orientar as organizações na transformação de modelos de negócio tradicionais para modelos de PSS. Além disto, as metodologias propostas apresentam limitações e existe oportunidade para melhorias (CLAYTON; BACKHOUSE; DANI, 2012; QU et al., 2016; VASANTHA et al., 2012). Sobretudo na fase de detalhamento do PSS, a literatura apresenta lacunas em relação ao desenvolvimento e modelagem de arquitetura de processos de negócio orientadas a PSS (BAINES et al., 2009).

Inspirado em Qu et al. (2016), que sugere a adaptação de metodologias existentes em outras áreas ao contexto de PSS, este estudo almeja combinar métodos da disciplina de Gerenciamento de Processos de Negócio (BPM) para definir a arquitetura de processos de negócio para operação de um PSS.

Considerando que a arquitetura de processos pode ser vista como uma dimensão do modelo de negócios de um PSS em um nível de abstração mais detalhado, este trabalho propõe a definição de uma metodologia para desenvolvimento da arquitetura de processos de um PSS integrada à definição do modelo de negócios ainda na fase de concepção de um PSS. Ao integrar estas duas abordagens este trabalho contribui para antecipar as definições e garantir alinhamento da estratégia da empresa nos processos de negócio que são estruturados de maneira holística, e antecipar o dimensionamento de capacidades que a organização precisa adquirir para a transição para modelos de negócio de PSS.

Uma vez desenvolvida, esta metodologia contribuirá para suportar as empresas manufatureiras em mapear as mudanças necessárias e traçar o plano de transformação – em termos de processos, recursos, pessoas, e sistemas – necessários para implementação de modelos de PSS a partir de produtos existentes.

2. REVISÃO TEÓRICA

Um PSS é uma oferta integrada de produtos e serviços que visa gerar valor e satisfazer as necessidades do cliente (BAINES et al., 2007; BOEHM; THOMAS, 2013). PSS baseia-se no conceito de que é possível satisfazer as necessidades do cliente por meio de disponibilidade de um bem ou oferta de resultado produzido com o bem, sem necessariamente transferir sua posse para o cliente. Esta ideia desmaterializa o produto, o que consente ao PSS um potencial de reduzir impactos ambientais (GOEDKOOP et al., 1999; MONT, 2002; TUKKER; TISCHNER, 2006).

Empresas que pretendem ofertar um PSS precisam modificar seu modelo de negócios para uma perspectiva orientada a serviços (BARQUET et al., 2013; OLIVA; KALLENBERG, 2003; TUKKER; TISCHNER, 2006). Essas mudanças são complexas e expõem um grande desafio para as organizações, pois elas afetam diversos componentes do negócio, como, por exemplo, proposta de valor, cultura corporativa, estrutura organizacional, sistemas de remuneração e benefícios, processos de negócios, e estrutura de custos e receitas (GEBAUER; BRAVO-SANCHEZ; FLEISCH, 2007; OLIVA; KALLENBERG, 2003). A solução desses desafios ainda é um problema a ser investigado, visto que existem limitações em metodologias para auxiliar empresas nessa transformação (QU et al., 2016).

Um elemento importante dessa transformação é a maneira como será feita a reestruturação dos processos de negócios que apoiarão a cadeia de valor do PSS (BAINES et al., 2009). Nesse cenário, a arquitetura de processos pode ser uma alternativa.

A arquitetura de processos de negócios é um modelo hierárquico que mostra como uma organização entrega sua proposta de valor, de acordo com uma perspectiva de processos (ARMISTEAD, PRITCHARD & MACHIN, 1999). Esse modelo inclui a perspectiva hierárquica e ponta-a-ponta dos processos de negócio primários, de gerenciamento e de suporte de uma organização. Além disto, ele envolve o alinhamento destes processos com a estratégia da empresa, com as capacidades de recurso necessária (em termos de pessoas e sistemas), e o conjunto de mecanismos para controle de performance e mudança (AREDES; PÁDUA, 2014). Para a criação mais rápida de uma arquitetura de processos, pode-se utilizar modelos de referência como ponto de partida para a definição dos principais processos da organização (BURLTON, 2010; DIJKMAN; VANDERFEESTEN; REIJERS, 2011).

3. METODOLOGIA

A metodologia adotada neste trabalho é a pesquisa-ação, que é uma abordagem prescritiva em que os pesquisadores colaboram ativamente com profissionais da empresa estudada a fim de propor uma solução para um problema real da organização e tecer teorias para academia. A solução teórica é construída durante a pesquisa e é uma consequência das ações. Além da definição inicial da proposta e contexto da pesquisa, a técnica engloba quatro passos cíclicos: diagnóstico, planejamento da ação, execução da ação e avaliação da ação (COUGHLAN; COGHLAN, 2009). Devido ao seu caráter iterativo, vários ciclos podem ser conduzidos até obtenção da solução adequada.

Esta pesquisa-ação foi desenvolvida em parceria com uma empresa brasileira de médio porte produtora de equipamentos de saúde. A empresa decidiu transformar a oferta de um de seus produtos de alto valor agregado em PSS a fim de entrar em novos segmentos de mercado Business-to-Business. Além disto, eles buscavam obter receitas recorrentes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um primeiro ciclo da pesquisa ação foi realizado até o momento. Criou-se então uma versão inicial para a metodologia de desenvolvimento da arquitetura de processos para operação de PSS no contexto de uma empresa de manufatura que quer transformar um produto já existente. A metodologia, que é baseado no trabalho de Aredes e Pádua (2014) contém quatro atividades: (1) identificar processos; (2) alocar recursos; (3) definir mecanismos de controle de mudança e performance; e (4) avaliar mudanças necessárias no componente produto do PSS.

Neste primeiro ciclo, pretendia-se concluir parte das atividades mencionadas previamente (atividades 1,2 e 3). A metodologia foi aplicado dentro do contexto e em sinergia com outra metodologia para definição de modelos de negócio de PSS (PIERONI et al., 2016).

Ao final deste ciclo, foi possível perceber que os passos 2 e 3 não puderam ser concluídos por restrição de tempo e informações. Este ponto se deveu provavelmente ao fato de que o PSS ainda estava em fase de concepção nesta etapa, ou seja, as informações que demandavam detalhamento não estavam disponíveis. Desta maneira, conclui-se que novos ciclos de pesquisa ação serão necessários para a conclusão dos passos 2 e 3, bem como para a definição do passo 4.

Apesar disto, a integração do desenvolvimento da arquitetura de processos no modelo de negócios permitiu um mapeamento rápido de todos os processos de negócio que serão necessários para que a organização se torne provedora do PSS em questão.

Além disto, os profissionais da empresa apontaram como positivo a metodologia já permitir antecipação de algumas demandas de recursos e sistemas - como por exemplo a contratação de novo coordenador de vendas, e o desenvolvimento de um software para cobrança - que serão fundamentais para viabilizar a transformação e que não estavam claras para eles.

Por último, a aplicação da metodologia fomentou a tomada de decisões sobre configurações de processos mais conectadas com a estratégia do negócio.

5. CONCLUSÃO

Este estudo propõe o desenvolvimento de uma metodologia para a definição da arquitetura de processos para operação de um PSS. Para isto, uma pesquisa-ação está sendo realizada em uma empresa brasileira de médio porte produtora de equipamentos de saúde e que pretende

transformar um de seus produtos em PSS. Até o momento um ciclo da pesquisa ação foi realizado gerando resultados preliminares.

Por promover a integração da arquitetura de processos com a definição de modelo de negócios do PSS, a metodologia inicial proposta tem como contribuições até o momento:

- Para a empresa e para a prática: (i) possibilita a obtenção de maneira rápida (workshop de 1 dia) de um mapa de todos os processos da organização para operação do PSS pretendido; (ii) permite a antecipação da previsão de recursos necessários para a transformação da organização que pretende prover um PSS a partir de um produto já existente; (iii) permite a tomada de decisões na configuração de processos de negócio do PSS de acordo com a estratégia da empresa.
- Para a academia: (i) traz experiências e insights de uma aplicação prática de servitização, e (ii) propõe o uso da técnica de pesquisa-ação no escopo de PSS, o que é pouco abordado na literatura, mas tem o potencial de melhor aprofundar e entender a realidade complexa da servitização.

Como limitações:

(i) Este estudo ainda requer refinamento, e neste sentido, os próximos passos incluem a condução de novos ciclos da pesquisa ação.

(ii) Além disto, este trabalho é aplicado a apenas uma organização, o que impede generalizações.

6. AGRADECIMENTOS

Este trabalho recebeu apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) sob o processo 2013/14549-4. As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações manifestadas neste material são de responsabilidade dos autores e não necessariamente refletem a posição da FAPESP. Os autores gostariam de agradecer à FAPESP e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por financiarem esta pesquisa.

REFERÊNCIAS

AREDES, E. L.; PÁDUA, S. I. D. DE. PROCESS ARCHITECTURE AS A BPM CRITICAL SUCCESS FACTOR: A Bibliographic Review Emerson. **Business and Management Review**, v. 4, n. 3, p. 245–255, 2014.

BAINES, T. S. et al. State-of-the-art in product service-systems. v. 221, p. 1543–1552, 2007.

BAINES, T. S. et al. The servitization of manufacturing. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 20, n. 5, p. 547–567, 2009.

BARQUET, A. P. B. et al. Employing the business model concept to support the adoption of product-service systems (PSS). **Industrial Marketing Management**, v. 42, n. 5, p. 693–704, 2013.

BOEHM, M.; THOMAS, O. Looking beyond the rim of one's teacup: A multidisciplinary literature review of Product-Service Systems in Information Systems, Business Management, and Engineering & Design. **Journal of Cleaner Production**, v. 51, p. 245–260, 2013.

BURLTON, R. Delivering business strategy through process management. In: VOM BROCKE, J.; ROSEMANN, M. (Eds.). . **Handbook on business Process Management, vol. 2.** 1st. ed. Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010. p. 5–36.

CLAYTON, R. J.; BACKHOUSE, C. J.; DANI, S. Evaluating existing approaches to product-service system design: A comparison with industrial practice. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 23, n. 3, p. 272–298, 2012.

COUGHLAN, P.; COGHLAN, D. Action Research. **Researching Operations Management**, 2009.

DIJKMAN, R.; VANDERFEESTEN, I.; REIJERS, H. A. **The Road to a Business Process Architecture: An Overview of Approaches and their Use**. [s.l: s.n.]. v. 350

GEBAUER, H.; BRAVO-SANCHEZ, C.; FLEISCH, E. Service strategies in product manufacturing companies. **Business Strategy Series**, v. 9, n. 1, p. 12–20, 2007.

GOEDKOOP, M. J. et al. **Product service systems: ecological and economic basics**. [s.l.] Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment, Communications Directorate, 1999.

MONT, O. K. Clarifying the concept of product – service system. **Journal of Cleaner Production**, v. 10, p. 237–245, 2002.

OLIVA, R.; KALLENBERG, R. Managing the transition from products to services. **International Journal of Service Industry Management**, v. 14, n. 2, p. 160–172, 2003.

PIERONI, M. et al. Transforming a traditional product offer into PSS : a practical application. **Procedia CIRP**, 2016.

QU, M. et al. State-of-the-art of design, evaluation, and operation methodologies in product service systems. **Computers in Industry**, v. 77, n. 127, p. 1–14, 2016.

TUKKER, A. Product services for a resource-ef fi cient and circular economy - a review. **Journal of Cleaner Production**, v. 97, p. 76–91, 2015.

TUKKER, A.; TISCHNER, U. Product-services as a research field: past, present and future. Reflections from a decade of research. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 17, p. 1552–1556, 2006.

VASANTHA, G. V. A. et al. A review of product–service systems design methodologies. **Journal of Engineering Design**, v. 23, n. 9, p. 635–659, 2012.

CAPÍTULO 3 – SUSTENTABILIDADE

Ecodesign em empresas inovadoras: estímulos para a adoção

Ecodesign in innovative companies: stimulus for adoption

Daniel Jugend[1], João Victor Rojas Luiz [2] e Sérgio Luis da Silva [3]
[1]FEB -UNESP, daniel@feb.unesp.br
[2] FEB -UNESP, jvluiz@yahoo.com.br
[3] UFSCar, sergiol@ufscar.br

A recomendação para a aplicação do *ecodesign* é cada vez mais presente e consensual em trabalhos com diferentes visões sobre gestão do processo de desenvolvimento de produtos. No entanto, há carência de pesquisas quantitativas referentes as motivações/causas para sua adoção em empresas que atuam no país. Por meio de levantamento (*survey*), esta pesquisa apresenta e analisa os principais estímulos para a adoção do ecodesign em 79 empresas. Observou-se que o atendimento a requisitos legais, o potencial para novas oportunidades de mercado e também a redução de custos estão entre os principais elementos motivadores. Por outro lado, paradoxalmente, o estímulo menos enfatizado foi o benefício que o *ecodesign* pode proporcionar ao meio-ambiente.

Palavras-chave: Processo de desenvolvimento de produtos; Ecodesign; Estímulos para a adoção.

Keywords: Product development process, Ecodesign, Incentives for the adoption.

1. INTRODUÇÃO

Com intensidade crescente, trabalhos têm chamado a atenção para a necessidade de as organizações integrarem a sustentabilidade ambiental em seus esforços relacionados a gestão do processo de desenvolvimento de produtos (PDP) (Eppinger, 2011; Brones et al., 2014). Dangelico (2015) pondera que os produtos ambientalmente sustentáveis são aqueles projetados com a preocupação de diminuir o impacto ambiental ao longo de todo o seu ciclo de vida; desde a extração e aquisição da matéria prima, empregando energia e materiais, realização da manufatura, uso pelo cliente, e a disposição final, descarte ou retorno do produto à empresa produtora.

Sabe-se, por um lado, da importância da aplicação de princípios e de métodos do *ecodesign* como meio para se integrar a preocupação ambiental desde a etapa de projeto, visando a otimização no ciclo de vida do produto (Byggeth e Hochschorner, 2006; Brones e Carvalho, 2014). Por outro lado, são poucos os estudos quantitativos nacionais que buscam investigar esses aspectos em uma ampla gama de firmas que atuam no país. Visando contribuir nesse âmbito, o presente trabalho se concentra em apresentar e analisar os principais estímulos para a adoção do *ecodesign* em 79 empresas, de diferentes portes, que desenvolvem produtos e que são consideradas inovadoras no país.

2. REVISÃO TEÓRICA

Conforme a definição da ISO 14006 (INTERNATIONAL STANDARD, 2011) o *ecodesign* é a integração de aspectos ambientais já durante o projeto de desenvolvimento do produto. Algumas barreiras para a implementação do *ecodesign* residem no fato de que muitos princípios não são vistos como responsabilidade do setor ou funcionário, não é evidenciado um benefício ambiental, ou não se consegue encontrar soluções alternativas disponíveis no desenvolvimento do produto que sejam melhores ambientalmente (VAN HEMEL; CRAMER, 2002). Em contraposição, podem-se apresentar possíveis motivadores que impulsionam as

empresas a adotarem o *ecodesign*. Dentre estes direcionadores existem estímulos externos e internos à organização. Demandas oriundas do mercado, regulamentações governamentais e iniciativas de setores industriais são os estímulos externos mais influentes. Já os estímulos internos mais importantes são o potencial de aumento de oportunidades de inovação, na qualidade do produto e das oportunidades de atuação em novos mercados (VAN HEMEL; CRAMER, 2002). Esses e outros estímulos são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Estímulos à adoção de *ecodesign*

Estímulos Internos	**Estímulos Externos**
Benefício para o meio ambiente	Cumprimento de requisitos legais
Redução de custos	Pressão do setor industrial
Melhoria da imagem da empresa	Demanda do mercado consumidor
Novas oportunidades de mercado	Competidores já aplicam *ecodesign*
Aumento da qualidade do produto	Fornecedores oferecem novos materiais mais sustentáveis
Oportunidades de inovação	A não adoção leva a atenção negativa de *stakeholders*
Sinergia com outros requisitos dos produtos da empresa	

Fonte: Baseado em Van Hemel e Cramer (2002).

3. METODOLOGIA

As variáveis utilizadas para se identificar os estímulos para a adoção do *ecodesign* foram baseadas no trabalho de Van Hemel e Cramer (2002). Para atingir os objetivos desta pesquisa foi realizado um levantamento em 79 empresas. Os principais setores respondentes foram firmas que efetivamente desenvolvem produtos, dos setores eletrônico, metal - mecânico, informática, químico e petroquímico. Quanto ao porte, utilizou-se o critério do SEBRAE. Sendo que 12,7% das empresas respondentes podem ser enquadradas como microempresas; 27,8% pequenas, 27,7% médias e 31,7% grandes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando o referencial teórico abordado, a Tabela 1 apresenta os estímulos para a adoção do *ecodesign* nas empresas pesquisadas. Para a avaliação de cada variável utilizou-se escala Likert, que variava de 1 (discordo totalmente) a 7 (concordo totalmente).

Verifica-se na tabela 1 que o cumprimento dos requisitos legais e as novas oportunidades de negócios (mercado) se sobressaem como estímulos para a adoção do *ecodesign*. O estímulo "benefício ao meio ambiente" apresentou a menor mediana dentre as variáveis pesquisadas. A tabela 2 compara os resultados gerais considerando o porte das empresas.

Tabela 1. Estímulos para a adoção do *ecodesign.*

Variável	**Média**	**Desvio Padrão**	**Mediana**
Benefício para o meio ambiente.	5,09	1,81	5
Sinergia com outros requisitos dos produtos da empresa.	5,65	1,35	6
Oportunidades de inovação.	5,90	1,30	6
Melhoria da imagem da empresa.	5,92	1,21	6
Aumento da qualidade do produto.	5,92	1,37	6
Redução de custos.	6,06	1,27	6
Novas oportunidades de mercado.	6,18	1,19	7
Cumprimento de requisitos legais.	6,38	1,11	7

Tabela 2 - Estímulos para a adoção do *ecodesign* considerando o porte da empresa.

Porte	Média	Mediana	Desvio Padrão
Micro	6,1	6,5	0,95
Pequeno	6	6,5	0,92
Médio	5,6	6	1,15
Grande	6	6,5	0,99

Ao se verificar os resultados médios e de desvio padrão, observa-se na tabela 2 que parte que o estímulo para a adoção do *ecodesign* não varia significativamente por porte de empresa. Detalha-se esses resultados na Tabela 3, ao se comparar as oito variáveis com o tamanho das empresas.

Tabela 3. Comparação entre as variáveis pesquisadas e porte da empresa.

Variável	Tamanho da Empresa							
	Micro		Pequeno		Médio		Grande	
	Média	Mediana	Média	Mediana	Média	Mediana	Média	Mediana
Benefício para o meio ambiente	5,5	5,5	5,1	5,5	4,8	5	5,2	5
Redução de custos	6,1	6,5	6	6,5	5,9	6	6,2	6
Melhoria da imagem da empresa	5,8	6	6,1	6	5,7	6	6	6
Novas oportunidades de mercado	6,4	7	6,4	7	5,8	6	6,3	7
Aumento da qualidade do produto	6,1	6,5	6,1	7	5,2	6	6,1	6
Cumprimento de requisitos legais	6,4	7	6,4	7	6,3	7	6,5	7
Oportunidades de inovação	6,3	7	6,0	6	5,4	6	6	7
Sinergia com outros requisitos dos produtos da empresa	6	7	5,9	6	5,3	5	5,7	6

A literatura sugere a demanda do mercado como estímulo relevante para a adoção do *ecodesign* (Van Hemel e Cramer, 2002; Dangelico et al., 2013). Os resultados apresentados entre as empresas que atuam no país convergem com este resultado. Como também já foi apontado em estudos anteriores (Van Hemel e Cramer, 2002; Dangelico, 2015), uma das principais motivações apontadas para a adoção do *ecodesign* é o cumprimento de exigências da legislação ambiental, como por exemplo, os acordos setoriais provenientes da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil. Importante ressaltar que não existem exigências para o uso específico de ferramentas de *ecodesign*, mas essas auxiliam na adequação dos produtos e processos aos requisitos legais. E, conforme indicam os resultados desta pesquisa, a legislação e outros instrumentos de controle de resíduos apresentam considerável impacto para a adoção de práticas ambientais associadas a produto.

5. CONCLUSÃO

Ao identificar e analisar os estímulos à adoção do ecodesign em uma amostra diversificada de empresas, este trabalho contribui na intersecção das áreas de desenvolvimento de produtos e

gestão ambiental. Observou-se que o atendimento a requisitos legais, o potencial para novas oportunidades de mercado e a redução de custos são estímulos relevantes para a adoção do *ecodesign*. Não se observou, na amostra estudada, resultados diferenciados por porte de empresa. Pesquisas futuras, com amostragens maiores e mais diversificadas quanto a porte e setores, podem buscar divergências quanto aos estímulos para a prática do *ecodesign* conforme muda o porte da empresa. Esse trabalho possui limitações, tais como o perfil e o tamanho da amostra. O uso de questões com ênfase em aspectos perceptivos e a seleção dos principais estímulos ao *ecodesign* para compor o instrumento de pesquisa também restringem o trabalho. Estudos futuros poderiam ampliar essa pesquisa investigando outros setores, incluir novos fatores e variáveis, assim como correlacioná-los com fatores de desempenho, tais como o operacional, inovador e de desenvolvimento de novos produtos.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro concedido pela FAPESP, processo número: 15/00110-6.

REFERÊNCIAS

Brones, F.; Carvalho, M. M. (2014) From 50 to 1: integrating literature toward a systemic ecodesign. *Journal of Cleaner Production*, in press.

Brones, F.; Carvalho, M. M.; Zancul, E. S. (2014) Ecodesign in project management: a missing link for integration of sustainability in product development? *Journal of Cleaner Production*, vol. 80, n.1, pp. 106-118.

Byggeth, S.; Hochschorner, E. (2006) Handling trade-offs in Ecodesign tools for sustainable product development and procurement. *Journal of Cleaner Production*, vol. 14, n.15-16, pp. 1420 -1430.

Dangelico, R. M.; Pontrandolo, P.; Pujari, D. (2013) Developing sustainable new products in the textile and upholstered furniture industries: role of external integrative capabilities. *The Journal of Product Innovation Management*, vol.30, n.4, pp. 642 -658.

Dangelico R. M. (2015) Green product innovation: where we are and where we are going, Business Strategy and Environment, ahead of print.

Eppinger, S. (2011) The fundamental challenge of product design. *Journal of Product Innovation Management*, vol. 28, n. 3, pp. 399-400.

International Organization for Standardization, (2011). ISO 14006:2011 e Environmental Management Systems e Guidelines for Incorporating Ecodesign (ISO Standard), Environmental Management.

Van Hemel, C.; Cramer, J. (2002) Barriers and stimuli for ecodesign in SMEs. *Journal of Cleaner Production*, v. 10, n. 5, p. 439–453, 2002.

Integração entre sustentabilidade ambiental e gestão de portfólio de produtos: estudo de caso em vinícola portuguesa

Integrating environmental sustainability and product portfolio management: case study in Portuguese wine

Daniel Jugend[1]
[1]Universidade Estadual Paulista – FEB-UNESP, daniel@feb.unesp.br

Apesar de muitos trabalhos sugerirem a integração de aspectos ambientais já na concepção de produtos, são poucas as pesquisas que demonstram as suas relações com a gestão do portfólio de produtos. Por meio de estudo de caso na maior vinícola de agricultura biológica de Portugal, este trabalho tem o objetivo de identificar e analisar as principais práticas adotadas para a integração da sustentabilidade ambiental na gestão de portfólio de produtos da empresa. Dentre os principais resultados, observou-se que a tendência de expansão da agricultura biológica na Europa, e o aumento da demanda por produtos naturais estão entre os principais estímulos para o desenvolvimento de vinhos de agricultura biológica. Notou-se também que as certificações, tais como a ISO 14001, possuem importante papel na implantação da sustentabilidade ambiental nas decisões de portfólio e no processo de desenvolvimento de produtos.

Palavras-chave: Processo de desenvolvimento de produtos; Gestão de portfólio; Sustentabilidade Ambiental.

Keywords: *Product development process; Portfolio management; Environmental sustainability.*

1. INTRODUÇÃO

É crescente a quantidade de pesquisas que chamam atenção para a necessidade da integração da sustentabilidade ambiental em esforços relacionados ao processo de desenvolvimento de produtos (PDP) (Eppinger, 2011; Dangelico et al., 2013; Brones et al., 2014). Apesar do avanço das publicações sobre desenvolvimento de produtos ambientalmente sustentáveis (Dangelico et al., 2013; Jabbour et al. 2015), são poucos os trabalhos que demonstram as suas relações com a competência de gestão de portfólio de produtos.

A justificativa pela ampliação de estudos sobre sustentabilidade ambiental no tocante a gestão de portfólio de produtos é sinalizada por algumas pesquisas recentes (Brones et al. 2014; Marcelino-Sábara et al., 2015). A partir de pesquisa exploratória, operacionalizada por meio de estudo de caso na maior vinícola de agricultura biológica de Portugal, esse trabalho tem o objetivo de compreender e analisar as práticas adotadas para a integração da sustentabilidade ambiental na gestão de portfólio de produtos. Entende-se que a presente investigação se faz relevante por três motivos principais: (i) o ciclo de vida dos produtos vinícolas possui impactos sobre a biodiversidade e afetam fatores naturais como solo e relevo; (ii) há esforço recente de vinícolas em diminuir o uso de herbicidas e pesticidas em seus processos e produtos; (iii) o setor vinícola é tradicional e relevante para a economia portuguesa (Lopes, 2015).

2. REVISÃO TEÓRICA

Produtos ambientalmente sustentáveis são projetados com a preocupação de diminuir o impacto ambiental ao longo de todo o seu ciclo de vida; desde a extração e aquisição da

matéria prima, através da produção de energia e materiais, manufatura, uso até a disposição final, descarte ou retorno do produto à empresa produtora. González-Benito e González-Benito (2006) identificaram um conjunto de princípios que devem ser observados para o desenvolvimento de produtos ambientalmente sustentáveis, sendo eles: substituição dos materiais poluentes e perigosos; projeto que foque não somente na redução do consumo de recursos, mas também na diminuição da geração de resíduos durante as etapas de produção e distribuição dos produtos aos consumidores; projeto de produto que vise à redução do consumo de recursos e de geração de resíduos durante o uso dos produtos pelos consumidores, e; desenvolvimento de produtos focando na sua desmontagem reuso e reciclagem.

Algumas publicações (Dangelico et al., 2013; Jabbour et al., 2015) ressaltam a importância em se identificar formas pelas quais a empresa pode aplicar práticas de sustentabilidade ambiental em projetos de novos produtos. Byggeth e Hochschorner (2006) propõem a aplicação de métodos e ferramentas de *ecodesign* como meio para se facilitar a escolha de aspectos ambientalmente corretos e, desta forma, apoiar as firmas em suas atividades de desenvolvimento de produtos de forma a integrar os princípios ambientalmente sustentáveis. E quanto mais antecipado no projeto forem essas preocupações, melhores são os ganhos e impactos ambientais a serem conseguidos na criação do novo produto (Collado-Ruiz e Ostad-Ahmad-Ghorabi, 2012).

3. METODOLOGIA

Para atender aos objetivos desta pesquisa optou-se pela utilização da abordagem de a qualitativa e exploratória. Como procedimento foi utilizado o método de estudo de caso. Após primeiro contato com o diretor executivo da empresa (CEO), o questionário foi enviado por *email* para uma primeira análise. Em seguida, realizou-se o estudo de caso na empresa quando este diretor foi entrevistado. Além disso, seguindo os outros procedimentos recomendados para a realização de estudos de casos, houve conversas informais a respeito do tema pesquisado e também a coleta e análise de dados secundários.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A empresa pesquisada é a maior vinícola de agricultura biológica de Portugal, foi fundada em 1973 e possui 265 funcionários. O seu portfólio de produtos compreende vinhos, azeites e vinagres. Além de atender o mercado português, exporta para mais de cinquenta países, dentre os quais se destacam EUA, Brasil e Angola.

Atualmente cerca de metade dos vinhos produzidos são provenientes de agricultura convencional, e a outra metade de agricultura do tipo biológica. No que se refere à sua estratégia de produtos a empresa tem como objetivo possuir todo o portfólio de vinhos do tipo biológico, ou seja, vinhos sustentáveis sob o ponto de vista ambiental. A opção pelo portfólio de vinhos biológicos provém de motivações internas da empresa (respeito ao meio ambiente), e demandas de mercado. Dentre os estímulos de mercado, destacou-se a recente expansão da agricultura biológica na Europa. "*Em 2020 na Dinamarca só serão aceitos produtos derivados da agricultura biológica*". E, também, a tendência pelo consumo de produtos saudáveis e livres de agrotóxicos, principalmente, pelo segmento mais jovem.

A escolha por esse tipo de portfólio requer preocupação com todo o ciclo de vida do produto. Segundo o CEO da vinícola "*Agricultura é importante fator para as decisões de portfólio de produtos, porque busca desenvolver produtos que usam agricultura biológica e não a convencional*. " "*Agricultura biológica tem menor impacto ambiental porque não usa*

pesticida, não usa químicas, fertilizantes químicos, não usa herbicidas. Mantém o solo vivo por mais tempo. "

Duas práticas principais foram destacadas para a integração da sustentabilidade ambiental no portfólio de produtos. A primeira refere-se ao apoio da alta administração como elemento disseminador de cultura organizacional para a sustentabilidade ambiental nos projetos de produtos. A segunda centra-se na adoção de certificações como a ISO 14001 e a de vinho biológico emitido pela União Europeia. "*Essas certificações são positivas porque formalizam padrões para o desenvolvimento de produtos e processos*".

As restrições tecnológicas constituem os principais obstáculos para a integração dos aspectos ambientais no portfólio de produtos. Existem dificuldades para o desenvolvimento de tecnologias que exterminem de forma natural as pragas que afetam as plantações de vinhos. Isto faz com que a empresa não consiga adotar a agricultura biológica em todo o seu portfólio. Neste sentido, há esforços dos laboratórios de P&D da empresa em intensificar a presença de predadores naturais nas plantações, tais como morcegos e aves.

Além dos vinhos também há preocupação com o impacto ambiental gerado pelas garrafas, cápsulas e rolhas. Exemplificou-se, neste sentido, que a redução em 20% do peso da garrafa de vinho diminuiu sensivelmente a emissão de CO2. A diminuição das cores presentes nas garrafas também foi iniciativa realizada para reduzir impactos ambientais, uma vez que se passou a utilizar menor quantidade de tinta e verniz.

5. CONCLUSÃO

Este trabalho contribui para a compreensão de práticas para a integração da sustentabilidade ambiental na gestão de portfólio de produtos. No caso estudado e considerando as particularidades do setor vinícola europeu, observou-se importantes elementos externos que estimulam a empresa a adotar a sustentabilidade ambiental em seu portfólio de produtos. Além do apoio da alta administração para o desenvolvimento e produção de vinhos de agricultura biológica, notou-se que as certificações, como a ISO 14001, possuem importante papel para a implantação da sustentabilidade ambiental nas decisões de portfólio e do PDP. As limitações tecnológicas foram apontadas como principal obstáculo para a maior adoção das práticas de sustentabilidade ambiental.

É importante ressaltar que esta pesquisa, de caráter qualitativo e exploratório, buscou familiarizar-se com conceitos relacionados a integração da sustentabilidade ambiental na gestão do portfólio de produtos. Os resultados empíricos deste estudo devem, entretanto, serem vistos com a devida restrição metodológica, pois, mesmo considerando que a empresa pesquisada é uma das principais vinícola portuguesas e que se destaca na aplicação da agricultura biológica, devido à limitação do método de pesquisa empregado os resultados não podem ser generalizados.

6. AGRADECIMENTOS

O autor agradece ao apoio do Professor José Manuel Costa Dias Figueiredo do Departamento de Engenharia e Gestão do Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa; e a FAPESP pelo apoio financeiro (processo número: 15/09260-0).

REFERÊNCIAS

Brones, F.; Carvalho, M. M.; Zancul, E. S. (2014) Ecodesign in project management: a missing link for integration of sustainability in product development? J*ournal of Cleaner Production*, vol. 80, n.1, pp. 106-118.

Byggeth, S.; Hochschorner, E. (2006) Handling trade-offs in ecodesign tools for sustainable product development and procurement. *Journal of Cleaner Production*, vol. 14, n.15-16, pp. 1420 -1430.

Collado-Ruiz, D.; Ostad-Ahmad-Ghorabi, H. (2012) Estimating environmental behavior without performing a life cycle assessment. *Journal of Industrial Ecology*, vol. 17, n. 1, pp. 31-42.

Dangelico, R. M.; Pontrandolo, P.; Pujari, D. (2013) Developing sustainable new products in the textile and upholstered furniture industries: role of external integrative capabilities. *The Journal of Product Innovation Management*, vol.30, n.4, pp. 642 -658.

Eppinger, S. (2011) The fundamental challenge of product design. *Journal of Product Innovation Management*, vol. 28, n. 3, pp. 399-400.

González-Benito, J.; González-Benito, O. (2005) Environmental proactivity and business performance: an empirical analysis. Omega, vol. 33, n. 1, pp. 1-15.

Jabbour, C. J.C.; Jugend, D.; Jabbour, A. B. L. S.; Gunasekaran, A,; Latan, H. (2015) Green product development and performance of Brazilian firms: measuring the role of human and technical aspects. *Journal of Cleaner Production*, vol. 87, n. 15, pp. 442-451.

Lopes, A. S. (2015) *Gestão ambiental de uma empresa do sector vinícola*. Braga, 73p. (Mestrado em Tecnologia Ambiental) - Instituto Politécnico de Braga, Escola Superior Agraria.

Marcelino-Sábara, S.; González-Jaen, L. F.; Perez-Ezcurdia, A. (2015) Using project management as a way to sustainability. From a comprehensive review to a framework definition. *Journal of Cleaner Production*, vol. 99, n. 15, pp. 1 – 16.

Avaliação de indicadores de simbiose industrial empregando a modelagem baseada em agentes

Evaluation of industrial symbiosis indicators employing the agent based modeling

Gabriel Couto Mantese[1], Bruna Aparecida de Piere[2], Daniel Capaldo Amaral[3]
[1]Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, gabriel_mantese@outlook.com
[2]Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, bruna.piere@usp.br
[3]Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, amaral@sc.usp.br

A Simbiose Industrial é parte fundamental para a formação de um Parque Eco-Industrial (EIP) e vários indicadores para medi-la têm sido propostos. Entretanto, não existe um indicador amplamente aceito ou aplicado na prática. A validação desses indicadores é um passo importante para que sejam utilizados. O objetivo central deste programa de pesquisa é propor uma metodologia de validação de indicadores de simbiose industrial cobrindo aspectos da validação conceitual e da validação empírica. A pesquisa investiga diferentes estratégias de validação, incluindo modelos de simulação desenvolvidos através da técnica de Modelagem Baseada em Agentes, validação por meio do julgamento de especialistas e estratégias combinadas unindo estas abordagens. Ao final, pretende-se desenvolver uma metodologia que possa gerar avaliações de indicadores e benchmarking comparativo entre eles.

Palavras-chave: Parque Eco-Industrial, Simbiose Industrial, Indicador de Desempenho, Validação de Indicadores, Modelagem Baseada em Agentes.

Keywords: *Eco-Industrial Park, Industrial Symbiosis, Performance Indicator, Indicators Validation, Agent Based Modeling.*

1. INTRODUÇÃO

A Simbiose Industrial (SI), caracterizada por um melhor aproveitamento de subprodutos e tratamento dos resíduos, é parte fundamental para a formação de um Parque Eco-Industrial (EIP) (CHERTOW, 1998; AGARWAL; STRACHAN, 2006). O incentivo ao crescimento da simbiose industrial nesse tipo de parque industrial é, portanto, de suma importância para caracterizá-lo como um EIP. Para tanto, são necessários meios para o acompanhamento e medição da sua evolução. Diversos trabalhos, como Hardy e Graedel (2002), Tiejun (2010), Zhou *et al*. (2012), Gao *et al*. (2013), Park e Behera (2014) e Felicio *et al*. (2016) utilizam indicadores de desempenho para medir a simbiose industrial em parques industriais. Entretanto, não existe, segundo Park e Behera (2014), um que seja universalmente aceito. A validação de tais indicadores se faz necessária. Um dos indicadores, Felicio *et al*. (2016), foi proposto dentro do mesmo grupo de pesquisa e possui características que permitem verificar a evolução da simbiose industrial no parque. Um problema, porém, é como comparar estes indicadores e realizar avaliações claras que indiquem qual ou quais são mais apropriados conforme o contexto e o tipo de parque.

O objetivo central de pesquisa é propor uma metodologia de validação de indicadores de simbiose industrial. Essa metodologia mistura componentes da validação conceitual e da validação empírica, utilizando a técnica de simulação de Modelagem Baseada em Agentes (ABM). Como objetivo secundário, a metodologia desenvolvida é aplicada no Indicador de Simbiose Industrial (ISI), de Felicio *et al*. (2016).

2. REVISÃO TEÓRICA

EIP é definido como uma comunidade de indústrias situadas em uma mesma propriedade que busca melhorar o desempenho ambiental, econômico e social através da cooperação mútua, gerando um benefício coletivo maior do que seriam os benefícios individuais se as empresas não cooperassem (INDIGO DEVELOPMENT, 2006). O conceito de simbiose industrial utilizado é o apresentado por Chertow *et al*. (2008), que afirma que as transações simbióticas podem ocorrer através de 3 maneiras: (i) compartilhamento de utilidades e infraestrutura; (ii) utilização de serviços comuns; (iii) trocas de subprodutos, onde uma empresa utiliza os resíduos de outra empresa como matéria-prima.

A validação de um indicador de desempenho visa verificar se ele foi cientificamente projetado, se a informação por ele fornecida é relevante e se ele é útil aos seus usuários finais (BOCKSTALLER; GIRARDIN, 2003). O processo de validação pode ser dividido em dois estágios: validação conceitual, que é baseada nos dados, informações e na descrição do indicador; e a validação empírica, que é a análise do comportamento do indicador onde podem ser utilizados procedimentos visuais e estatísticos. Na validação empírica, quando existe dificuldade na obtenção de dados reais para a aplicação do indicador, dados simulados surgem como uma solução (BOCKSTALLER; GIRARDIN, 2003).

Nesta pesquisa, para a simulação de um EIP, a técnica de ABM é utilizada. Ela é definida por Gilbert (2008) como um método que permite a criação, a análise e a experimentação através de modelos compostos por agentes que interagem dentro de um ambiente. A ABM tem como uma das suas principais vantagens a não necessidade de representar o sistema por completo, mas apenas dos seus agentes individuais, sendo possível entender a dinâmica que resulta da interação dos agentes entre si e com o ambiente (RAILSBACK; GRIMM, 2011).

3. METODOLOGIA

O programa de pesquisa está sendo desenvolvido em três fases. A primeira trata do modelo de simulação de um EIP através da técnica de ABM, onde a plataforma NetLogo (NETLOGO, 2015) é utilizada. A segunda fase consiste na proposição da metodologia de validação de indicadores de simbiose industrial, agrupando aspectos da validação conceitual e validação empírica. Na última fase, serão propostas melhorias no ISI.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As fases ainda não estão completas e os resultados são parciais. O primeiro resultado alcançado foi a proposição da primeira versão do modelo de simulação. Esse modelo é nomeado de *EIPSymb*. A Figura 1 demonstra a interface do modelo.

Os resultados preliminares demonstram que o modelo é capaz de representar a interação das empresas de um EIP com relação ao fluxo de subprodutos, calculando através dos períodos a evolução do ISI em diferentes cenários.

Na segunda fase obteve-se um desenho inicial da metodologia de validação de indicadores de simbiose industrial que compreende a validação conceitual e validação empírica. Ela é baseada no julgamento de especialistas e é composta por 15 critérios que foram adaptados para a realidade de indicadores de simbiose industrial a partir da Metodologia 3S de Cloquell-Ballester *et al*. (2006). A Tabela 1 apresenta os critérios.

Figura 1 – Modelo *EIPSymb*

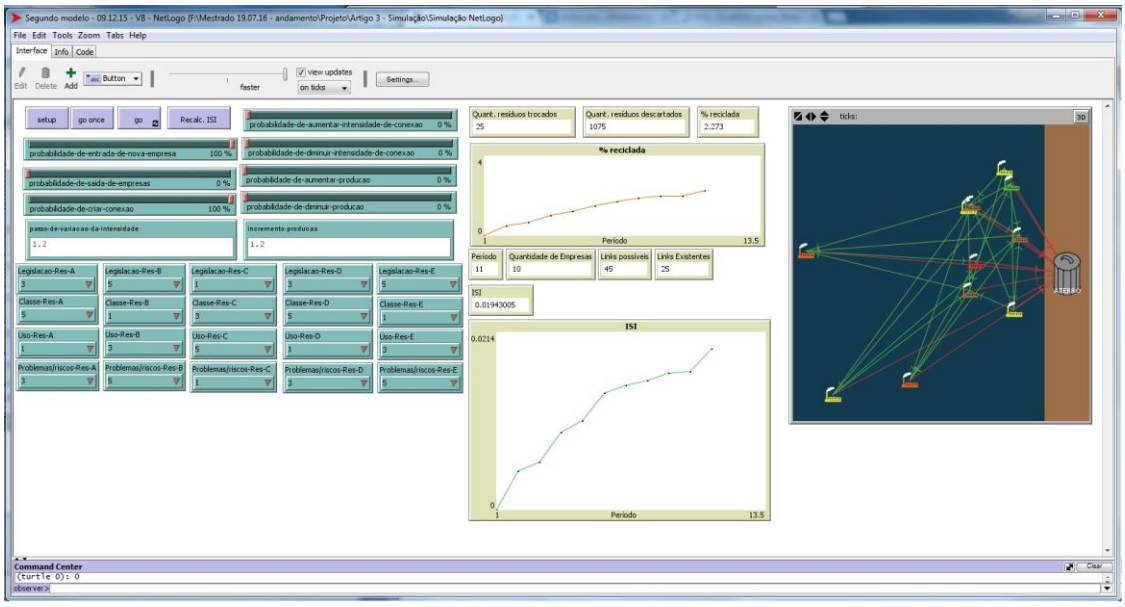


Tabela 1 – Critérios de Avaliação

Questionário para avaliar indicadores de simbiose industrial
Coerência conceitual
1. O indicador mede a troca de água, energia e subprodutos entre as empresas em um EIP, representando corretamente a simbiose industrial
2. O indicador classifica os diferentes subprodutos de acordo com critérios apropriados
3. O indicador considera quantidades de subprodutos reutilizados. De maneira direta*
4. O indicador considera quantidades de subprodutos descartados
Coerência operacional
1. A formulação matemática do indicador é adequada para medir a simbiose industrial, levando em consideração os aspectos que devem ser quantificados
2. Os dados para calcular o indicador são relevantes, enquanto não existem dados que sejam relevantes e que não são considerados
3. Os procedimentos de medição para obtenção dos dados são adequados, permitindo sua reprodução e comparação
4. O indicador é capaz de indicar tendências
5. O resultado numérico não tem limite, significando que a simbiose industrial pode ser sempre incrementada
6. O indicador permite comparação com outros parques
Utilidade
1. O cálculo do indicador e seus procedimentos não requerem esforce excessivo
2. As fontes de dados são confiáveis
3. As fontes de dados são de fácil acesso
4. O resultado final do indicador tem um significado
5. Os custos necessários para coleta de dados e aplicação do indicador são aceitáveis
* O indicador é capaz de contabilizar diretamente os subprodutos que são reutilizados, ao invés de, por exemplo, quantificá-los através da diminuição no uso de material virgem

A terceira fase ainda não foi iniciada, espera-se com ela verificar a aplicabilidade da metodologia de validação de indicadores de simbiose industrial proposta, e também verificar a validade do ISI, eventualmente propondo melhorias a ambos.

5. CONCLUSÃO

A criação de um instrumento que permita a validação empírica e conceitual destes indicadores é fundamental para a evolução dos indicadores de simbiose industrial. Esses indicadores, por sua vez, podem ajudar na criação de sistemas de medição capazes de criar incentivos para que empresas, em um mesmo distrito industrial ou parque, direcionem o desenvolvimento de seus produtos, obtendo maiores níveis de integração e simbiose.

A combinação de técnicas de simulação com a apreciação de especialistas é a contribuição inovadora da proposta, a qual deve permitir a viabilização deste instrumento.

6. AGRADECIMENTOS

À FAPESP pelo financiamento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

AGARWAL, A.; STRACHAN, P. **Literature review on eco-industrial development initiatives around the world and the methods employed to evaluate their performance/effectiveness.** Consultancy Report prepared for Databuild Ltd. and National Industrial Symbiosis Programme, 2006.

BOCKSTALLER, C.; GIRARDIN, P. How to validate environmental indicators. **Agricultural systems**, v. 76, n. 2, p. 639-653, 2003.

CHERTOW, M. R. The eco-industrial park model reconsidered. **Journal of Industrial Ecology**, v. 2, n. 3, p. 8-10, 1998.

CHERTOW, M.R.; ASHTON, W.; ESPINOSA, J.C. Industrial symbiosis in Puerto Rico: environmentally e related agglomeration economies. **Regional Studies**, v. 42, n. 10, p. 1299-1312, 2008.

CLOQUELL-BALLESTER, V-A.; CLOQUELL-BALLESTER, V-A.; MONTERDE-DÍAZ, R. SANTAMARINA-SIRUANA, M-C. Indicators validation for the improvement of environmental and social impact quantitative assessment. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 26, n. 1, p. 79-105, 2006.

FELICIO, M.; AMARAL, D.; ESPOSTO, K.; DURANY, X. G. Industrial symbiosis indicators to manage eco-industrial parks as dynamic systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 118, p. 54-64, 2016.

GAO, X. L.; LI, R. Q.; LI, R. Study on Byproducts Recycling in Eco-Industrial Parks. **Advanced Materials Research**, v. 788, p. 288-292, 2013.

GILBERT, N. **Agent-based models**. Sage, 2008.

HARDY, C.; GRAEDEL, T. E. Industrial ecosystems as food webs. **Journal of Industrial Ecology**, v. 6, n. 1, p. 29-38, 2002.

INDIGO DEVELOPMENT. **Eco-industrial parks (EIP)**. 2006. Disponível em: <http://www.indigodev.com/Ecoparks.html>. Acesso em: 24 out. 2014.

NETLOGO. **NetLogo User Manual: version 5.2**. 2015. Disponível em: <https://ccl.northwestern.edu/netlogo/docs/>. Acesso em: 08 abr. 2015.

PARK, H. S. BEHERA, S. K. Methodological aspects of applying eco-efficiency indicators to industrial symbiosis networks. **Journal of Cleaner Production**, v. 64, p. 478-485, 2014.

RAILSBACK, S. F.; GRIMM, V. **Agent-based and individual-based modeling: a practical introduction**. Princeton university press, 2011.

TIEJUN, D. Two quantitative indices for the planning and evaluation of eco-industrial parks. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 54, n. 7, p. 442-448, 2010.

ZHOU, L.; HU, S.; LI, Y.; JIN, Y.; ZHANG, X. Modeling and Optimization of a Coal-Chemical Eco-industrial System in China. **Journal of Industrial Ecology**, v. 16, n. 1, p. 105-118, 2012.

Identificação Sistemática de Oportunidades de Reuso de Produtos

Systematic Identification of Product Reuse Opportunities

Murilo Freitas Frazão[1], Marco Aurélio de Carvalho[2]
[1]UTFPR – DAMEC – Lab. SOMA Inovação Sistemática, mfrazao@alunos.utfpr.edu.br
[2]UTFPR – DAMEC – Lab. SOMA Inovação Sistemática, marcoaurelio@utfpr.edu.br

O reuso de resíduos é incentivado por pesquisas modernas, dados os benefícios ambientais e a possibilidade de se adicionar valor com essa estratégia. Porém, o reuso tem dependido apenas da criatividade individual dos projetistas. O desenvolvimento de uma ferramenta sistemática que auxiliasse na identificação de oportunidades de reuso seria de extrema relevância. Um método tal como este, para identificação de oportunidades de reuso, foi testado para garrafas plásticas. Os resultados obtidos são condizentes com o esperado, atestando a funcionalidade do método, e evidenciando maneiras de se reutilizar o resíduo escolhido.

Palavras-chave: reuso de produtos, inovação sistemática, gestão de resíduos, ideação

Keywords: product reuse, systematic innovation, waste management, new product ideation

1. SITUAÇÃO E OBJETIVOS

Pesquisas sobre o reuso de materiais específicos podem ser facilmente encontradas. Porém, não existe um método sistemático amplamente difundido focado na ideação e/ou identificação de oportunidades de reuso. Assume-se, então, que a maioria dos exemplos de reuso hoje encontrados na literatura e na indústria foram desenvolvidos por meio de serendipidade ou métodos intuitivos, como o *brainstorming*. As empresas iriam, seguramente, beneficiar-se de uma ferramenta sistemática que organizasse o processo de identificação de oportunidades de reuso, tornando a prática mais aplicável a qualquer resíduo. A Sistemática para Identificação de Oportunidades de Reuso de Bens de Suporte (neste trabalho, denominada SIORBS), de (Verhaegen et al. (2012) objetiva a geração de ideias para o reuso de bens de suporte (aqueles que são utilizados na produção de outros, como, por exemplo, embalagens). Em seu artigo e estudo de caso, referente a sacos de juta, os autores atestam que é possível descobrir novas aplicações de reuso para bens de suporte, por meio de uma abordagem sistemática.

O objetivo deste estudo de caso é analisar a aplicabilidade da sistemática de reuso de Verhaegen et al. (2012) na identificação de oportunidades de reuso de resíduos quaisquer (não apenas bens de suporte). O objetivo maior é pesquisar um método aprimorado de se reduzir o impacto ambiental da produção e adicionar valor aos produtos por meio do reuso.

2. ESTUDOS ANTERIORES

Reuso pode ser definido como o uso de um produto ao fim de seu ciclo de vida sem que este seja reduzido à sua matéria prima (PARKER, 2010). Esta prática é uma das muitas maneiras de se adicionar valor ao lixo, juntamente com a reciclagem e a remanufatura. Um modo simples de se comparar diferentes abordagens de gestão de resíduos é a "escada de Lansink". De acordo com esta classificação, é preferível reusar o produto inteiro ou seus componentes, do que reciclar o material que o compõe (SAEED et al., 2007).

Uma prática incentivada nos últimos anos é a busca pelo desenvolvimento da Simbiose Industrial (SI) (LIU et al., 2015). Esta prática se refere ao compartilhamento de recursos e resíduos por três ou mais indústrias (CHERTOW, 2007). Alguns autores já desenvolveram métodos sistemáticos para o desenvolvimento de SI, que estimulam o compartilhamento de resíduo entre indústrias (LIU et al., 2015; PUENTE et al., 2015). Tais métodos não consideram inovação em sua abordagem e, geralmente, partem da identificação do fluxo de material em indústrias de uma dada região, exigindo tempo, mão de obra e colaboração entre indústrias.

Os estudos em reuso até agora realizados dão pouca atenção à inovação tecnológica, ou seja, não abordam a ideação de novos produtos com reuso. Por outro lado, a inovação tem papel fundamental no aumento do potencial de reuso de um produto, pois a oportunidade de reuso provém do "conhecimento de como e onde usá-lo" (PARK; CHERTOW, 2014). A SIORBS, neste artigo aplicada para garrafas plásticas, prioriza a inovação.

3. SISTEMÁTICA

O aplicador do SIORBS deve, primeiro, escolher o resíduo que pretende reusar (Fig. 1). A escolha deve ser baseada nos objetivos do indivíduo ou organização. Por exemplo, poder ser o resíduo com maior impacto ambiental ou com maior custo de destinação.

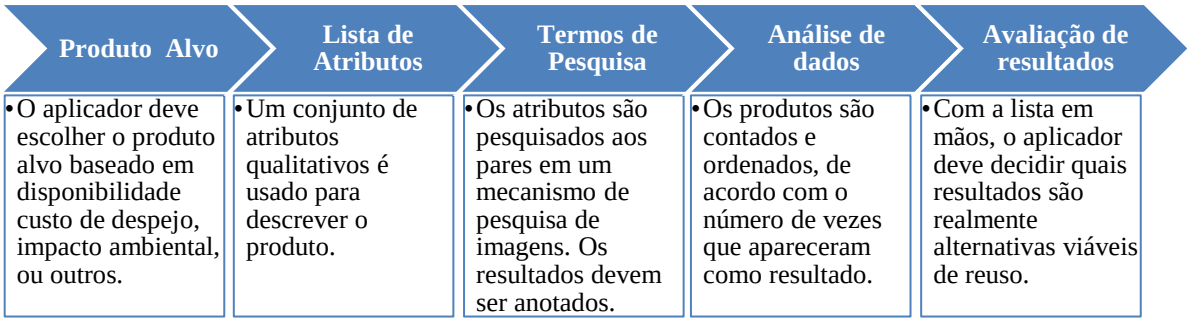


Figura 4 - Fluxograma da SIORBS (adaptado de Verhaegen et al., 2012)

Para que possam ser descobertas novas alternativas de reuso, o problema deve primeiro ser transformado em uma formulação abstrata. Isto é feito descrevendo o produto por seus atributos. Futuras aplicações de um produto farão uso destes no reuso. Atributos de um produto podem ser retirados de uma pesquisa na internet sobre seu material, entretanto, é recomendável que o aplicador confirme as propriedades obtidas em fontes confiáveis. Em seguida, os atributos devem ser pesquisados aos pares, em um mecanismo de pesquisa de imagens. Todo produto que aparecer como resultado em uma pesquisa de termo deve ser anotado.

Após todas as possíveis pesquisas realizadas o aplicador deverá contar e ordenar os produtos de acordo com o número de vezes que cada produto apareceu como resultado de pesquisas. Pode-se esperar que os produtos que aparecerem com maior frequência representam as melhores oportunidades. Cabe ao aplicador decidir quais resultados são os mais interessantes para a organização em que trabalha.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o presente estudo de caso, foram escolhidas garrafas PET (Polietileno Tereftalato). Estas constituem um resíduo doméstico comum, para o qual já se conhecem diversas formas de

reuso. Considerou-se que, desta forma, ao final da aplicação do método, os resultados obtidos com a aplicação do método poderiam ser comparadas às formas de reuso já conhecidas.

Primeiramente foram atribuídos atributos a garrafas PET. Certos atributos triviais ou não relacionados ao material podem não aparecer como resultado da pesquisa. Plástico e oco são exemplos, respectivos a cada caso, para garrafas PET. O quadro (1) traz os atributos escolhidos para o estudo de garrafas PET. Os atributos se encontram em inglês pois optou-se por realizar as pesquisas de imagens nesta língua. O método pode ser aplicado em qualquer língua, mas, acredita-se que pesquisas em inglês resultem na obtenção de um maior número de resultados, já que grande parte do conteúdo da internet está nessa língua.

Quadro 1: Atributos de Garrafas PET

Lightweight	Gas barrier	Chemical resistance	Smooth
Strong	Moisture barrier	Wear resistance	Plastic
Rigid	Transparent	Impact resistant	Hollow

Fontes: Wiebeck; Harada (2005) e Mano, 1991.

Em seguida foram realizadas as pesquisas, para 12 termos um total de 66 pesquisas. Um exemplo de um termo de pesquisa para o presente estudo de caso é “lightweight rigid”. Esta pesquisa traz como resultado: mangueira, cadeira de rodas, mochila, entre diversos outros.

Os resultados pareceram úteis e de acordo com as expectativas iniciais, ou seja, a SIORBS funciona para resíduos quaisquer e não apenas para bens de suporte. Na Tabela 1, estão listados os 10 produtos que mais apareceram entre 501 resultados. As colunas representam o número de vezes que cada produto apareceu em um termo de pesquisa relacionado ao atributo da correspondente coluna. Para comparar os resultados obtidos com práticas de reuso de garrafa PET já conhecidos, foi realizada uma pesquisa na internet acerca do assunto. Alguns resultados já desenvolvidos descobertos com o SIORBS podem ser considerados inovadores, como a criação de cordas e máscaras de gás a partir de garrafas PET. Os produtos sublinhados são aqueles para os quais foram encontrados exemplos do produto desenvolvido através do reuso de garrafas PET. O fato da maioria das formas de reuso de garrafa PET desenvolvidas encontrar correspondência entre os resultados da sistemática atesta a eficácia do método para resíduos comuns.

5. CONCLUSÃO

Grande parte da pesquisa atual foca na identificação do fluxo de material em indústrias regionais com o intuito de desenvolver relações simbióticas entre indústrias. Porém, o desenvolvimento de SI é uma tarefa que exige muito esforço, colaboração e extensiva coleta de dados. Adicionalmente, foi notado que sistemáticas de desenvolvimento de SI não abordam inovação e se abstém a idéias de reuso já conhecidas.

Em contraste aos outros métodos, a SIORBS mostrou-se um processo simples para encontrar novos usos, não apenas para bens de suporte, como também para resíduos de modo geral. Embora menos abrangente, este método tem uma implementação mais simples. A técnica foi testada para garrafas PET, um lixo doméstico comum. O método se mostrou útil e produziu os resultados esperados. É de se esperar que uma ampla implementação de um método sistemático como o SIORBS ajude na identificação de novas oportunidades, fortalecendo o reuso de resíduos, não se limitando a bens de suporte. Os autores pretendem desenvolver pesquisas adicionais neste sentido.

Tabela 5: Resultados mais frequentes na pesquisa de imagens para atributos de garrafa PET

	Total de vezes que apareceu como resultado	Produto	Lightweight	Strong	Impact resistant	Rigid	Moisture barrier	Gas barrier	Transparent	Chemical resistance	Wear resistance	Smooth	Plastic	Hollow
1	60	**Capa de celular**	6	4	9	5	0	0	8	2	6	7	8	5
2	56	**Mangueira**	6	2	4	9	2	2	5	8	3	7	4	4
3	46	**Luvas de Proteção**	2	3	8	2	8	0	4	6	5	5	1	2
4	43	**Embalagem de Alimentos**	1	3	2	3	9	7	5	2	0	3	7	1
5	42	**Cadeira**	4	7	2	3	3	0	5	2	1	5	7	3
6	40	**Sapatos**	3	2	5	3	3	1	2	0	6	5	4	6
7	38	**Relógio de Pulso**	3	3	6	1	1	0	4	2	7	5	4	2
8	36	**Pote de alimentos**	1	5	4	3	4	2	2	4	1	2	6	2
9	36	**Telha**	5	3	6	2	1	0	3	5	2	0	6	3
10	34	**Encanamento**	4	4	1	4	0	0	0	6	5	3	5	2

Fonte: Os autores

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à UTFPR, FUNTEF-PR, Fundação Araucária e CNPq pela infraestrutura e suporte financeiro a esta pesquisa.

REFERÊNCIAS

PARK, J. Y.; CHERTOW, M. R. Establishing and testing the “reuse potential” indicator for managing wastes as resources. *Journal of Environmental Management*, v. 137, p. 45–53, maio 2014.

VERHAEGEN, P.-A.; VANDEVENNE, D.; DUFLOU, J. R. Systematically identifying reuse applications for supporting goods In: TRIZ FUTURE CONFERENCE, 12, 2012. Lisboa. **Proceedings**...Lisboa: Faculdade de ciências e tecnologia Universidade Nova de Lisboa, 2012. 698 p. 497-508

SAEED, P. et al. Transitions and institutional change: The case of the Dutch waste subsystem. In: P SAEED, B HERBERT-COPLEY (Eds.). *Industrial innovation and environmental regulation*. New York: UnIted Nations University Press, 2007. p. 233–257.

PARKER, D. Briefing: Remanufacturing and reuse – trends and prospects. *Proceedings of the ICE - Waste and Resource Management*, v. 163, n. 4, p. 141–147, 11 jan. 2010.

LIU, C.; CÔTÉ, R. P.; ZHANG, K. Implementing a three-level approach in industrial symbiosis. *Journal of Cleaner Production*, v. 87, n. 1, p. 318–327, 15 jan. 2015.

PUENTE, M. C. R.; AROZAMENA, R. E.; EVANS, S. Industrial symbiosis opportunities for small and medium sized enterprises: Preliminary study in the Besaya region (Cantabria, northern Spain). *Journal of Cleaner Production*, v. 87, p. 357–374, 1 jan. 2015.

WIEBECK, H; HARADA, J. Plásticos de engenharia: tecnologia e aplicações. São Paulo, SP: Artliber, 2005. p. 123-136

MANO, E B. Polímeros como materiais de engenharia. São Paulo, SP: E. Blücher, c1991.

CAPÍTULO 4 – GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Métricas para sistemas de gestão da inovação: uma análise crítica das práticas em seis empresas brasileiras

Metrics for Innovation Management Systems: a critical analysis of the practices of six Brazilian companies

Matheus Luiz Pontelo de Souza[1], Natália Oliveira Caldas de Araújo [2] e Raoni Barros Bagno [3]
[1] Universidade Federal de Minas Gerais, mslzposa@gmail.com
[2] Universidade Federal de Minas Gerais, nataliaocaldas@gmail.com
[3] Universidade Federal de Minas Gerais, rbagno@dep.ufmg.br

Sistemas de Gestão da Inovação (SGIs) constituem uma importante abordagem organizacional para desenvolver as competências necessárias à inovação sistemática nas empresas. Tais competências são fundamentais para que as organizações se mantenham competitivas. Um elemento central do SGI é o conjunto de métricas para a inovação, importante para fornecer suporte ao monitoramento e controle do processo de inovação, seus esforços subjacentes e resultados alcançados. No entanto, dadas algumas características marcantes relacionadas ao fluxo da inovação nas organizações (risco, incertezas, tempo requerido para atingir resultados e restrições organizacionais internas), definir e implementar métricas para a inovação adequadas permanece como um desafio bastante complexo. A partir de uma revisão da literatura sobre gestão da inovação e métricas para a inovação, este estudo analisa criticamente como seis empresas brasileiras, formalmente engajadas na implementação de esforços relacionados a seus SGIs, tem estabelecido e lidado com as métricas para a inovação, quais os desafios e lacunas encontrados e com qual extensão elas utilizam e/ou complementam as recomendações da literatura. Uma discussão final relacionada à prática percebida nos casos dá suporte a considerações feitas a respeito de como definir e melhorar métricas para a inovação, quais armadilhas relacionadas a tais definições emergiram dos casos analisados e quais questões demandam investigações em pesquisas futuras.

Palavras-chave: Gestão da Inovação, Métricas para a Inovação, Sistemas de Gestão da Inovação, Inovação Sistemática.

Keywords: *Innovation Management, Innovation Metrics, Innovation Management Systems, Systematic Innovation*

1. INTRODUÇÃO

Inovar de forma sistemática é uma preocupação fundamental das organizações com vistas a obter vantagens competitivas (O'CONNOR *et al*., 2008). Entretanto, a construção de competências (ou *"capabilities"*, para ser mais preciso) para a inovação é complexa, e o caminho para atingir tal objetivo é cheio de desafios, riscos e incertezas. Neste contexto, Sistemas de Gestão da Inovação (SGIs) tem chamado a atenção de acadêmicos e praticantes, visto que integram e formalizam elementos organizacionais essenciais (processos de gestão, critérios de decisão, fluxos de informação, dentre outros) que tornam as empresas hábeis para inovar continuamente.

O coração de um SGI está na definição de métricas para a inovação (O'CONNOR *et al.*, 2008). Métricas para a inovação tem por objetivo dar suporte à: i) adequação, suficiência e eficiência dos recursos empregados nos esforços de inovação; ii) habilidade real para

desenvolver a inovação com regularidade; iii) efetividade dos resultados alcançados, se comparados com os concorrentes e iv) alinhamento estratégico (GOFFIN e MITCHELL, 2010). Entretanto, mesmo com a crescente demanda por formas adequadas de avaliar a performance da inovação, tal mensuração impões sérios desafios em termos da definição de conjuntos de métricas e da garantia da efetividade dos mesmos (DEWANGAN e GODSE, 2014).

Dada a importância das métricas para a inovação, bem como os desafios relacionados à sua definição e implementação nas empresas, este estudo analisa criticamente como seis empresas brasileiras, formalmente engajadas em esforços para a implementação de seus SGIs, tem estabelecido e trabalhado as métricas para a inovação. Finalmente, o artigo discute as principais lacunas encontradas na aplicação prática de métricas para a inovação nas empresas estudadas e analisa as potenciais implicações para a gestão da inovação, bem como os conflitos envolvendo a temática.

2. REVISÃO TEÓRICA

Roberts (1998) define inovação como a soma de *"invention"* (concepção e desenvolvimento de ideias em aplicações viáveis) e *"exploitation"* (comercialização da *"invention"* com o objetivo de obter benefícios). As organizações necessitam de inovar sistematicamente para prosperar, mas ainda há diversos desafios para atingir tal objetivo. A constituição de SGIs tem por objetivo lidar com tais desafios em ambientes organizacionais, e a definição de um conjunto de métricas é o coração de tal sistema (O'CONNOR *et al.*, 2008).

Entretanto, há ao menos três questões-chave que fazem a discussão relacionada às métricas para a inovação mais complexa e, de certo modo, distinta do debate sobre métricas organizacionais clássicas: i) a natureza dinâmica da inovação que envolve níveis mais altos de complexidade, risco e incerteza; ii) a diversidade de competências, funções organizacionais e atividades requeridas no processo de desenvolvimento da inovação; iii) o tempo normalmente requerido para transformar os esforços de inovação nos resultados desejados (Kerssens-van Drongelen *et al*., 2000; Cruz-Cásares, Bayona-Sáez e García-Marco, 2013);

Neste contexto, Dewangan e Godse (2014) fornecem cinco princípios para projeto ou melhoria do sistema de mensuração da performance da inovação: i) Visão multidimensional da performance; ii) Orientação ao processo de inovação; iii) Alinhamento com os objetivos dos clientes; iv) Suportar uma relação de causa e efeito entre as métricas; v) Ser de fácil uso e implementação;

Adams, Bessant e Phelps (2006) incorporam uma visão holística dos diversos elementos necessários para a construção da capacidade organizacional para inovação (Figura 1).

As abordagens de Dewangan e Godse (2014) e de Adams, Bessant e Phelps (2006) são complementares em termos das recomendações organizacionais e exemplificações de métricas, e serão tomadas como as principais referências para a análise dos casos estudados

3. METODOLOGIA

A abordagem de estudo de casos múltiplos foi aplicada tendo em vista suas vantagens em termos de menor vulnerabilidade ao viés do pesquisador e melhor validade externa se comparado ao estudo de caso único (VOSS et al., 2002). Neste contexto, cinco grandes empresas e uma pequena, todas formalmente engajadas na implementação de SGIs foram selecionadas. Elas representam os setores industriais de siderurgia, energia, saúde, extração, transporte e tecnologia da informação. Entrevistas semiestruturadas (gravadas e transcritas) e acesso a documentos internos e públicos foram os principais instrumentos de coleta de dados.

Figura 1: *Áreas para a aplicação de métricas para gestão da inovação*

Categoria	Subcategoria (área de mensuração)
Entradas do processo	Pessoas
	Recursos físicos e financeiros
	Ferramentas
Gestão do Conhecimento	Geração de Ideias
	Acumulação de conhecimento
	Fluxos de informação
Estratégia de Inovação	Orientação estratégica
	Liderança estratégica
Cultura e Organização	Cultura
	Estrutura
Gestão de Portfolio	Equilíbrio risco/retorno
	Otimização do uso da ferramenta
Gestão de Projetos	Eficiência dos projetos
	Ferramentas
	Comunicação
	Colaboração
Comercialização	Pesquisa de mercado
	Teste de mercado
	Marketing e vendas

Fonte: Adams, Bessant e Phelps (2006). Tradução livre.

.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados foram organizados de acordo com as sete categorias de Adams, Bessant e Phelps (2006) (Tabela 1).

A maioria das empresas ainda estava estruturando os elementos de seus SGIs, o que resultou em uma lacuna de métricas para diversas dimensões. O próximo tópico discute os casos tendo por base os cinco princípios propostos por Dewangan e Godse (2014):

a) **Visão multidimensional da performance**: A distribuição das métricas ao longo das categorias foi diversa entre os casos. Algumas foram amplamente identificadas (por exemplo as relacionadas à gestão de projetos), enquanto outras foram quase completamente negligenciadas (por exemplo estratégia para a inovação e gestão de portfólio). Um claro desbalanceamento na distribuição das métricas foi também observado, visto que três categorias respondem por 70% das métricas: gestão de projetos, comercialização e gestão do conhecimento.

b) **Orientação ao processo de inovação**: Ainda que existam lacunas, as categorias de métricas voltadas ao interior do processo de inovação representam 71,7% das métricas levantadas. Esse foi um contraponto levantado em relação à constatação da literatura de que a inovação é comumente tratada como uma "caixa preta" e mensurada apenas em termos de suas entradas e saídas.

Tabela 1: Métricas para a inovação aplicadas nas companhias estudadas.

Categorias	Percentual	Qtd de métricas	Subcategorias	Distr. dentro de cada categoria	Qtd por categoria	Qtd Sider	Qtd Energ	Qtd Saud	Qtd Extrac	Qtd Transp	Qtd Software
Entradas do processo	8,7%	4	Pessoas	25%	1	0	0	0	0	1	0
			Recursos físicos e financeiros	75%	3	0	0	1	1	1	0
			Ferramentas	0%	0	0	0	0	0	0	0
Gestão do Conhecimento	19,6%	9	Geração de ideias	78%	7	0	0	3	0	2	2
			Acumulação de conhecimento	22%	2	0	1	1	0	0	0
			Fluxos de informação	0%	0	0	0	0	0	0	0
Estratégia de inovação	8,7%	4	Orientação à estratégia	25%	1	0	0	0	0	0	1
			Liderança estratégica	75%	3	0	0	0	0	2	1
Cultura e Organização	10,9%	5	Cultura	100%	5	1	0	2	0	0	2
			Estrutura	0%	0	0	0	0	0	0	0
Gestão de portfólio	4,3%	2	Avaliação de risco e retorno	100%	2	0	1	1	0	0	0
			Otimização do uso da ferramenta	0%	0	0	0	0	0	0	0
Gestão de projetos	28,3%	13	Eficiência dos projetos	100%	13	1	2	2	2	3	3
			Ferramentas	0%	0	0	0	0	0	0	0
			Comunicação	0%	0	0	0	0	0	0	0
			Colaboração	0%	0	0	0	0	0	0	0
Comercialização	19,6%	9	Pesquisa de difusão	0%	0	0	0	0	0	0	0
			Teste de difusão	11%	1	0	0	1	0	0	0
			Marketing e vendas	89%	8	1	3	1	2	1	0
Tot. de Métricas	100%	46									

Fonte: elaborado pelos autores

c) **Alinhamento com os objetivos dos clientes**: As empresas apresentaram métricas que refletem esse princípio de forma incipiente. A maioria das métricas observadas eram direcionadas à própria companhia, revelando uma perspectiva limitada a respeito da orientação aos clientes *(stakeholders)* em sentido amplo.

d) **Suportar uma relação de causa e efeito entre as métricas:** O estabelecimento de relações de causa e efeito entre as métricas não foi relatado por nenhuma empresa. Embora o conceito possa estar implícito em alguns casos, os gestores não o levaram em conta para definir os conjuntos de métricas.

e) **Ser de fácil uso e implementação:** De modo geral, os entrevistados afirmaram que não trabalham com conjuntos complicados de métricas. Além disso, houve convergência quanto aos objetivos da implementação de métricas para a inovação: monitorar os esforços de inovação, capturar insights para ações corretivas e gerar aprendizagem organizacional no que diz respeito ao processo de inovação.

5. CONCLUSÃO

As métricas para a inovação são um importante elemento para melhorar a efetividade dos SGIs, e os modelos teóricos se mostraram úteis para diagnosticar os SGIs em cada caso estudado. Apesar de que métricas adequadas para cada empresa sempre dependem de suas contingências (por exemplo o setor industrial e a maturidade do SGI) internas, ainda há diversas lacunas a ser discutidas, como: i) a evolução temporal das métricas relacionada ao aprendizado das relações de causalidade do sistema sócio técnico complexo que é o SGI de cada empresa; ii) o desafio de estabelecer metas e o risco do direcionamento indesejado de comportamento, não levando à otimização global do SGI; iii) a predominância do que é simples de se mensurar em detrimento do que é necessário.

Por fim, é feito um questionamento a respeito da alternativa de não optar por métricas para a inovação. Embora a opção por desenvolver tais métricas seja repleta de dificuldades, a opção por não mensurar pode gerar graves consequências relacionadas, por exemplo, à inconsequência de desempenho da equipe, dificuldades em termos de formalização de orçamentos, inconsistência de planos de ação para melhoria do SGI e dificuldades para o time de inovação obter legitimidade intraorganizacional.

REFERÊNCIAS

ADAMS, R.; BESSANT, J.; PHELPS, R. Innovation management measurement: A review. **International Journal of Management Reviews**, v. 8 (1), p. 21–47, 2006.

CRUZ-CÁZARESA, C.; C. BAYONA-SÁEZ, C.; e GARCÍA-MARCOB, T. You can't manage right what you can't measure well: technological innovation efficiency. **Research Policy** 42 (6-7): 1239–1250. 2013.

DEWANGAN, V.; GODSE, M. Towards a holistic enterprise innovation performance measurement system. **Technovation** 34, p. 536–545. 2014.

GOFFIN, K.; MITCHELL, R. **Innovation management**: strategy and implementation using the Pentathlon framework. Ed. Basingstoke (UK): Palgrave Macmillan, 2ed., 2010.

KERSSENS-VAN DRONGELEN, I., NIXON, B.; e PEARSON, A. Performance measurement in industrial R&D. **International Journal of Management Reviews** 2 (2): 111-143. 2000.

O'CONNOR, G. C.; LEIFER, R.; PAULSON, A. S.; PETERS, L. S. **Grabbing Lightning**: Building a Capability for Breakthrough Innovation. San Francisco: John Wiley & Sons, 2008. 332p.

Avaliação de um modelo de Sistema de Gestão da Inovação a partir da experiência de implantação em empresas do estado de Minas Gerais

Evaluation of an Innovation Management System model from the implantation experience of companies from Minas Gerais

Marcelo Dias Aniceto [1], Raoni Barros Bagno [2], Pedro Henrique Machado Alfradique [3] e Gustavo Ferreira Mendes de Souza [4]
[1] UFMG, marcelodiasan@gmail.com
[2] UFMG, rbbagno@gmail.com
[3] UFMG, pedroalfradique@gmail.com
[4] IEBT, gustavo.mendes@institutoebt.com.br

Resumo: A busca por modelos de gestão que suportem a geração continuada de resultados nas organizações por meio de inovação tem sido crescente. O presente trabalho avalia a aplicação de um modelo de referência de Sistema de Gestão da Inovação (o "Modelo das Duas Rodas" - MDR) e suas respectivas ferramentas de apoio em 22 empresas mineiras. O estudo decorreu no contexto do Núcleo de Apoio à Gestão da Inovação do Estado de Minas Gerais, coordenado pelo IEL/FIEMG. Tal avaliação foi realizada principalmente por meio da aplicação de questionário às empresas participantes, pautado pelos elementos do modelo e indicadores relativos à sua implantação. Os resultados evidenciam os principais desafios de implantação e identificam pontos de sucesso e oportunidades de melhoria do modelo frente à realidade empresarial, discutindo também implicações gerais desta experiência para proposição e implantação de modelos de suporte à inovação sistemática nas empresas.

Palavras-chave: Sistema de Gestão da Inovação; Programas empresariais; Métricas.

Keywords: *Innovation Management System; Business programs; Metrics.*

1. INTRODUÇÃO

A inovação tem sido considerada como um elemento central para a sobrevivência das empresas, oferecendo a elas vantagens competitivas ou mesmo melhores condições de sobreviver em mercados dinâmicos. Tal realidade demanda modelos de gestão que propiciem às organizações a geração sistemática e regular de inovações, fazendo ganhar importância o estudo de modelos de gestão que suportem os esforços de inovação nas empresas (O'CONNOR *et al.*, 2008).

Diferenças na Gestão da Inovação em empresas de portes distintos e de setores da economia com diferentes dinâmicas de mercado intensificam o desafio associado à proposição de modelos de gestão da inovação generalizáveis. Eventuais propostas de modelos para sistemas de gestão deveriam então guardar pontos de convergência da literatura, mas ser ajustáveis às nuances setoriais e mesmo particulares de cada organização e do papel atribuído à inovação no contexto de seu negócio.

O presente trabalho se debruça sobre a experiência de proposição de um modelo de referência para sistemas de gestão da inovação – O Modelo das Duas Rodas (MDR) (IEL/FIEMG, 2016) – e a experiência de 22 empresas mineiras na implantação de seus sistemas de gestão da inovação baseadas neste modelo. O estudo se propõe a apresentar o modelo utilizado, discutir os principais desafios para sua implantação e identificar lacunas e melhorias para adaptação

do modelo à realidade empresarial, discutindo também implicações gerais desta experiência. Para isso, dados foram coletados formalmente junto às empresas acerca dos resultados atingidos, da percepção de aplicabilidade e utilização do modelo e das ferramentas de apoio, além da evolução das empresas no que tange à compreensão e ao desempenho em cada elemento do modelo do sistema de gestão da inovação (SGI) adotado.

2. INOVAÇÃO E GESTÃO SISTEMÁTICA DA INOVAÇÃO NAS EMPRESAS

Inovação pode ser definida como a exploração com sucesso de novas ideias (DTI, 2003). A emergência da prática sistemática da inovação como fator de impulso para a competitividade das empresas em seus mercados tem sido cada vez mais evidente nos últimos anos. Contudo, muitas empresas ainda veem a inovação somente como sinônimo de novos produtos (SAWHNEY; WOLCOTT; ARRONIZ, 2006) ou mesmo, como processo importante apenas para a criação de formas de redução de custos ou ganhos incrementais de eficiência de produção. Na abordagem destes autores, as empresas que mantêm uma visão restrita da inovação podem perder oportunidades, enquanto as que adotam uma abordagem estratégica orientada à inovação podem identificar novas formas de competir e priorizar em quais dimensões focar seus esforços.

Um SGI eficaz visa o equilíbrio entre ações de curto e longo prazos, permitindo a coexistência entre a demonstração constante de resultados que miram eficiência operacional e a gestão de projetos de inovações de longo prazo com maior impacto estratégico (BAGNO, 2014). De fato, a inovação não é algo que surge naturalmente nas organizações (ao menos de forma regular), mas demanda um esforço contínuo de gestão (BESSANT *et al.*, 2005). Diante da crescente busca das empresas em constituir processos e sistemas de gestão da inovação como caminho para a competitividade, levanta-se a necessidade de se diagnosticar os sistemas e práticas de uma dada organização antes que ela se engaje na implantação de qualquer boa prática ou ferramenta relacionada à inovação (HANSEN; BIRKINSHAW, 2007; TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).

O'Connor *et al.* (2008) defendem a necessidade de tornar a inovação uma prática sistemática por meio de sistemas de gestão adequados e identificam como elementos essenciais de empresas que inovam sistematicamente: a proposição e o norteamento de um portfólio de oportunidades de inovação; a construção de capacidades de identificação de oportunidades (descoberta), incubação e aceleração (desenvolvimento e difusão) destas oportunidades de inovação; e a orquestração da ligação entre estes elementos e o restante da organização. Para Ortt e van der Duin (2008), não há uma única abordagem para inovar, porém, o sistema de inovação deve prover informações que possibilitem a tomada de decisões operacionais e estratégicas.

3. O PROGRAMA FAZ E O MODELO DAS DUAS RODAS

O programa FAZ é uma iniciativa do Instituto Euvaldo Lodi (IEL/FIEMG) e conta com o apoio de instituições de fomento, universidades e empresas de consultoria. Tem como objetivo propor e implantar um SGI para que empresas inovem de forma sistemática e regular. Sua aplicação baseada em um modelo de SGI desenvolvido pelo Núcleo de Tecnologia da Qualidade e da Inovação (NTQI/UFMG) e pelo Núcleo de Tecnologias de Gestão (NTG/UFV), chamado “Modelo das Duas Rodas” (MDR) (IEL/FIEMG, 2016). O MDR é composto por um conjunto de atividades (passos) agrupadas em quatro módulos, cada um associado ao seu respectivo Comitê: Módulo do Comitê Estratégico, Módulo do Comitê de Implantação, Módulo das Equipes de Projeto e Módulo de Organização do Trabalho (Figura 5).

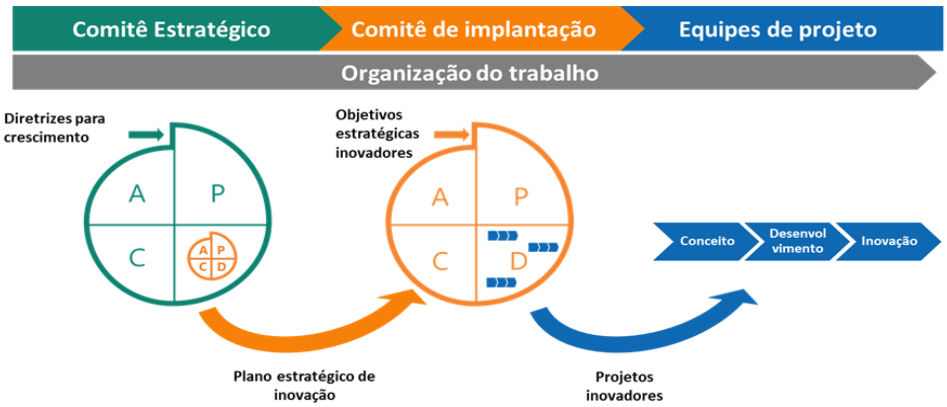


Figura 5 - O Modelo das Duas Rodas. Fonte: (IEL/FIEMG, 2016a).

4. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Com o objetivo de identificar pontos de sucesso, oportunidades de melhoria, particularidades de aplicação e futuros desdobramentos, foi desenvolvida uma metodologia para a avaliação geral do programa FAZ junto as empresas participantes. Esta análise contou com 22 empresas participantes que entraram no programa entre 2014 e 2015. Os dados foram obtidos por meio de questionário eletrônico direcionado ao líder do comitê estratégico e/ou de implantação.

Os parâmetros investigados junto às empresas diziam respeito aos módulos do MDR, suas ferramentas gerenciais, os workshops de capacitação e os resultados gerais alcançados até aquele momento pela organização.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente, ressalta-se a grande diversidade contingencial e setorial das empresas que constituem a amostra deste estudo (Figura 6). A comparação entre os diagnósticos de inovação aplicados nas empresas no momento de início do programa e durante esta pesquisa evidencia o desempenho das empresas em cada módulo de forma separada (Figura 7). De forma geral, percebe-se que o programa auxiliou no ganho de desempenho percebido em todos os módulos do MDR. A Figura 8 foca no módulo do comitê estratégico para exemplificar dados de aplicabilidade das ferramentas de apoio do MDR.

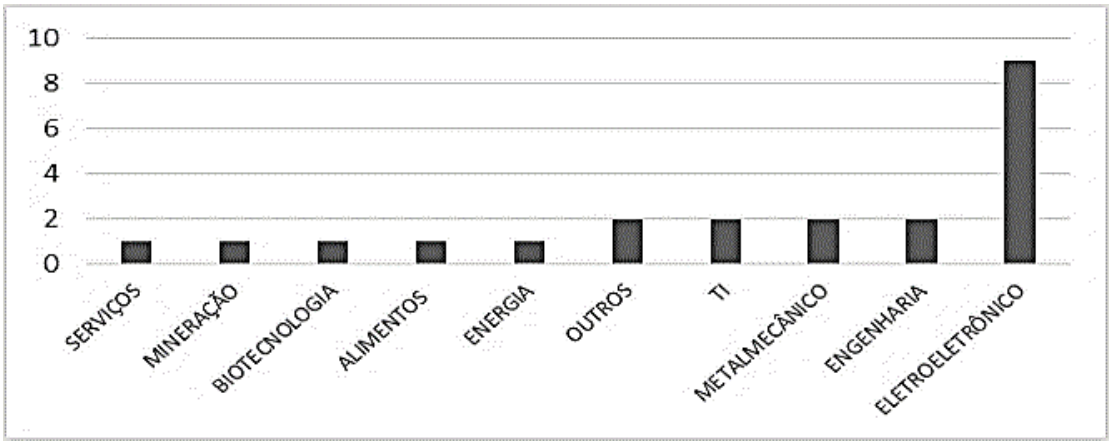


Figura 6 - Distribuição das empresas analisadas por setor

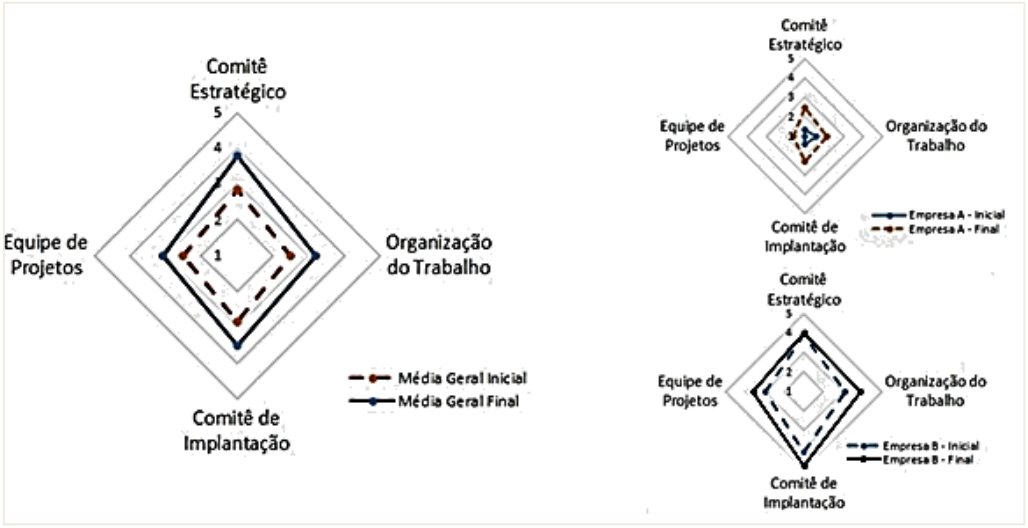


Figura 7 - Diagnósticos de Inovação aplicados quando da entrada das empresas no programa e no momento de coleta de dados

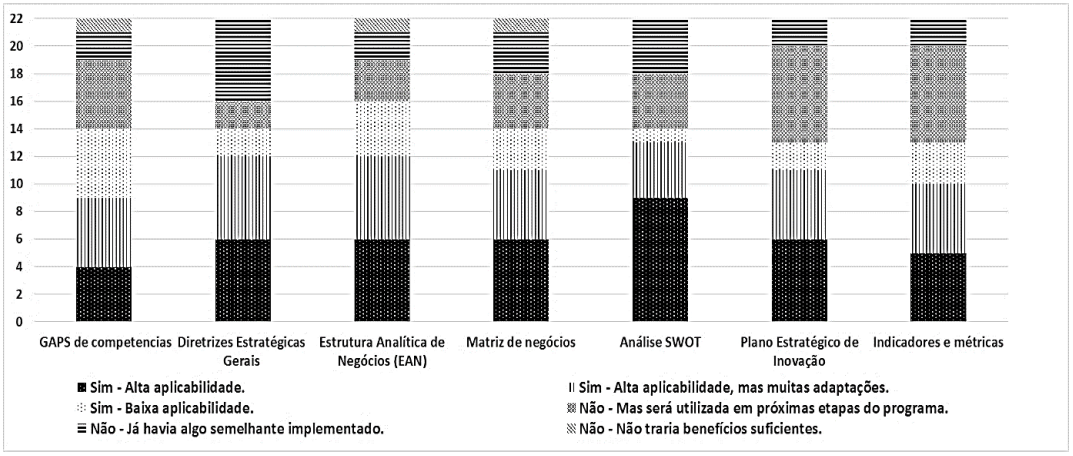


Figura 8 - Aplicabilidade das ferramentas do Comitê Estratégico

Entre as questões gerais, abordou-se junto às empresas os seus objetivos de inovação com o programa. Das 22 empresas pesquisadas, 14 focaram os esforços em objetivos de curto prazo, das quais 6 de pequeno porte, 4 de médio porte e 4 de grande porte, e 8 em objetivos de longo prazo, das quais 2 são de pequeno porte, 4 de médio porte e 2 de grande porte. Quanto ao portfólio de projetos de inovação gerado, em média, as empresas geraram 20 ideias de inovação durante o período estudado, das quais 10, também em média haviam se convertido em projetos de inovação, dos quais cerca de 4 já se constituíam como inovações implantadas.

Nas questões abertas coletadas no último bloco do questionário, destacaram-se percepções de potencial positivo do MDR e do Programa Faz como um todo. Tais percepções são ponderadas por um conflito típico nas empresas entre atividades de rotina e de inovação e a consequente competição por recursos. Relatou-se ainda desafios pontuais com a adaptação do modelo a sistemas de gestão, cultura e práticas gerenciais já consolidados anteriormente nas empresas, pontos em que o grau de flexibilidade na implantação prática do modelo e de suas ferramentas auxiliavam a minimizar.

A pesquisa avaliou também as possibilidades de adaptação do modelo de referência à aplicação particular no contexto de cada empresa, o que foi conduzido por meio de acompanhamento in loco dos consultores do programa. Baseado nos dados coletados, observa-se uma grande diversidade contingencial, contemplando empresas de pequeno, médio

e grande porte e diversidade setorial. Apesar da vasta diversidade encontrada, os dados apontam na direção de que ajustes maiores ou menores foram, no geral, necessários, mas suficientes para adequação do MDR às empresas sem comprometer seus pilares conceituais (não se considera ter havido descaracterizações do modelo no escopo deste esforço de ajuste). As mudanças feitas dizem respeito principalmente a nomes utilizados para comitês e módulos, aspectos gráficos e campos de preenchimento das ferramentas sugeridas e seleção de ferramentas mais ou menos aplicáveis no dado status de implantação. Há ainda o fato de que o MDR não impõe ordem mandatória de implantação de seus módulos: empresas poderiam optar por iniciar a implantação simultânea de todos os módulos previstos no MDR ou focar-se em módulos de maior interesse antes de iniciar atividades ligadas a outros. A construção do modelo permite tal configuração, apesar da possibilidade de alcance de resultados limitados nas implantações parciais.

6. CONCLUSÃO

É possível enfatizar um considerável sucesso na proposição do MDR. Embora, na bibliografia, as particularidades intrínsecas do setor se mostrarem fortes na estruturação da abordagem sistematizada da inovação, ainda assim, conclui-se que é possível em dado nível, ajustar tais particularidades sem comprometimento dos fundamentos de um modelo de gestão genérico. Apesar de ser possível fazer um paralelo desta discussão com os sistemas de gestão da qualidade, cujos fundamentos tem transbordado a contextos extremamente diversificados, a pluralidade de disciplinas envolvidas, horizonte de tempo dos desafios e complexidade das variáveis envolvidas em um sistema de inovação (O'CONNOR *et al.*, 2008) não permitem tirar conclusões diretas. Estas questões, contudo, demandam a continuidade do estudo com número maior de empresas participantes e com coletas de dados realizadas após maiores períodos de tempo de implantação para aprofundamento e captura de novos insights.

REFERÊNCIAS

BAGNO, R.B. **Inovação como uma nova função organizacional: caracterização a partir da experiência de empresas industriais de grande porte no Brasil**. 2014. 199p. (Doutorado). Escola Politécnica, USP, São Paulo.

BESSANT, J.; LAMMING, R.; NOKE, H.; PHILLIPS, W. Managing innovation beyond the steady state. **Technovation,** v. 25, n. 12, p. 1366-1376, Dez 2005.

DTI. **Innovation Report: Competing in the global economy: the innovation challenge**. DTI. 2003

HANSEN, M.T.; BIRKINSHAW, J. The innovation value chain. **Harvard Business Review,** v. 85, n. 6, Jun 2007.

IEL/FIEMG. **FAZ: Inovação para resultados - Cartilha do participante**. 2016 Disponível em: < http://www7.fiemg.com.br/iel/produto/programa-faz >.Acesso em: 30 Mar 2016.

O'CONNOR, G.C.; LEIFER, R.; PAULSON, A.S.; PETERS, L.S. **Grabbing Lightning: Building a Capability for Breakthrough Innovation**. San Francisco: John Wiley & Sons, 2008. 332p.

ORTT, J.R.; VAN DER DUIN, P.A. The evolution of innovation management towards contextual innovation. **European Journal of Innovation Management,** v. 11, n. 4, p. 522-538, 2008.

SAWHNEY, M.; WOLCOTT, R.C.; ARRONIZ, I. The 12 different ways for companies to innovate. **MIT Sloan Management Review,** v. 47, n. 3, p. 75-81, 2006.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da Inovação**. Porto Alegre: Bookman, 2008. 600p.

Open Innovation em Sistemas Regionais de Inovação: Um Guia para Implementação

Open Innovation in Regional Innovation Systems: A Guide to Implementation

Lindomar S. Oliveira[1], Márcia Echeveste[2], Marcelo Cortimiglia[3] e Ângela Danilevicz[4]
[1]UTFPR/UFRGS, lindomar@utfpr.edu.br; [2,3,4] UFRGS, *echeveste@producao.ufrgs.br; cortimiglia@producao.ufrgs.br; angelamfd@producao.ufrgs.br*

Resumo: O objetivo deste estudo é apresentar uma síntese da proposta de um Processo de Implementação da Open Innovation (PIOI) para Pequenas e Médias Empresas (PME) de ambientes de Sistemas Regionais de Inovação (SRI). Este processo foi desenvolvido com base numa revisão bibliográfica, a qual foi norteada sob dois elementos principais: Identificação dos Fatores Críticos de Sucesso (FCS); e Identificação de modelos e processos existentes de OI em outras pesquisas e estudos complementares da área. A estrutura geral do PIOI foi composta por três etapas principais seguindo o método de Design Science Research: (i) Fundamentação teórica; (ii) Proposição Preliminar do PIOI; e (iii) Avaliação do PIOI. O estudo traz importantes contribuições acadêmicas ao abordar a implementação da OI em PME de ambientes de SRI's, pouco discutido na literatura atual. Para os gestores, oferece um instrumento metodológico útil para orientar as ações e decisões no processo de implementação, sobretudo, a utilização de um processo como um guia de etapas predefinidas, permite a compreensão dos elementos e FCS que interferem na melhoria da capacidade de inovação em PME inseridas num contexto de SRI.

Palavras-chave: *Open Innovation*, Fatores Críticos de Sucesso, Pequenas e Médias Empresas, Sistema Regional de Inovação.

1. INTRODUÇÃO

Embora cada vez mais desenvolvam-se métodos, ferramentas e abordagens que buscam compreender e suportar as práticas de *Open Innovation* (OI) (Çubukcu & Gümüs, 2015), evidencia-se ainda a necessidade de estratégias formais, documentadas e estruturadas para implementar a OI em PME (Krause & Schutte, 2015), bem como mais estudos que tratem profundamente dos custos, riscos, e Fatores Críticos de Sucesso (FCS). Neste trabalho, propõe-se que esses fatores sejam incorporados num processo capaz de facilitar e guiar a implementação da OI em PME inseridas num Sistema Regional de Inovação (SRI). Os SRI's podem favorecer a implementação da OI nas empresas, por meio da articulação de cooperações, parcerias, transferências tecnológicas, troca de conhecimento entre instituições públicas e privadas, aproximação de investidores, e estímulo legal para a inovação.

Diante do exposto acima, este estudo tem como objetivo apresentar uma síntese da proposta de um Processo de Implementação da OI (PIOI) para PME de SRI's. O PIOI é um instrumento de referência que integra os principais elementos e FCS apontados na literatura, e visa guiar a tomada de decisão e tornar mais prática a implementação por meio de uma sequência de etapas mais apropriadas e definição dos recursos necessários

2. MÉTODO

Empregou-se neste artigo o método construtivista, também denominado de *Design Science Research - DSR* (Kasanen, Lukka & Siitonen, 1993). Com base na adaptação desse método,

desenvolveu-se a estrutura proposta do PIOI deste trabalho em três etapas principais: (i) Fundamentação teórica; (ii) Proposição preliminar do PIOI; e (iii) Avaliação do PIOI.

Primeiramente, pesquisou-se na literatura potenciais contribuições de outros estudos que pudessem oferecer suporte na construção do PIOI. Assim, o desenvolvimento da estrutura do trabalho fundamentou-se nas abordagens de método e modelo de transferência de conhecimento proposto por (Frank & Echeveste, 2012; Frank & Ribeiro, 2013); Avaliação das capacidades organizacionais e modelo de avaliação tecnológica (Gusberti & Echeveste, 2012); Principais elementos de um programa de OI e seus impactos na criação de valor para a empresa (Herskovits, Grijalbo, & Tafur, 2013); e, modelo de processo para auxiliar os gestores na implementação de projetos de OI (Wallin & Von Krogh, 2010).

Outro elemento da fundamentação teórica foi a Identificação dos FCS evidenciados na literatura e validados por especialistas. Os principais FCS encontrados estão relacionados com as competências gerenciais, técnicas, e necessidade de capacitação para lidar com a OI; Adequação da estrutura organizacional (P&D) e manutenção de um fluxo de conhecimento aberto e conectado com o ambiente externo; Confiança nas parcerias, critérios de seleção dos parceiros e contratos de confidencialidade; Posicionamento estratégico da inovação e capacidade tecnológica; Recursos financeiros, tecnológicos e humanos necessários à implementação; Cultura organizacional, sistema de motivação, incentivos, valorização das pessoas e alinhamento dos objetivos entre os atores envolvidos.

Também identificou-se na literatura modelos e processos existentes de OI que puderam ser aproveitados na elaboração do PIOI deste trabalho. Dentre as diversas pesquisas encontradas, é possível destacar: Existência e desempenho de um modelo de OI em SRI (Belussi, Sammarra, & Sedita, 2010); Portal de OI (Çubukcu & Gümüs, 2015); Condições que interferem num modelo de negócios para o sucesso das estratégias de OI (Saebi & Foss, 2015); Framework de relacionamento e informação para OI em PME (Xiaobao, Wei, & Yuzhen, 2013); e, Modelo para guiar o processo de implementação da OI (Wallin & Von Krogh, 2010).

3. RESULTADOS

3.1 Proposição Preliminar do PIOI

O modelo conceitual do PIOI proposto neste trabalho é apresentado no Apêndice 1. A partir da fundamentação teórica elaborou-se uma proposição preliminar do PIOI, o qual foi subdividido em cinco fases que são apresentadas a seguir.

(i) Diagnóstico do SRI: Realiza-se um diagnóstico inicial dos aspectos internos e externos do SRI. Busca-se levantar o comprometimento dos atores com as ações de inovação do sistema, conhecer melhor o potencial e explorar os recursos e benefícios regionais oferecidos, tais como: políticas governamentais, leis de inovação, acesso aos ativos tecnológicos das universidades etc. Além disso, investiga-se o conhecimento dos atores a respeito do tema OI e sobre os benefícios e dificuldades da execução de projetos colaborativos, especialmente com as universidades. **(ii) Diagnóstico da empresa:** Verificam-se os FCS. Dentre os FCS mencionados na seção 2, recomenda-se que a empresa identifique quais ela julga mais impactantes no PIOI, e, a partir disso, elabore planos de ações específicos para eliminar ou amenizar o impacto causado por eles. O segundo aspecto é a aplicação de um instrumento quantitativo para apurar as estratégias de inovação e práticas de OI adotadas pela empresa, e também em relação ao potencial de adoção, barreiras, e fatores que motivam a implementação da OI. **(iii) Preparação:** Os principais elementos que devem ser analisados nesta fase são: Sensibilização dos colaboradores; Decisão empresarial de implementar ou participar de um

projeto de OI; Comunicação e envolvimento dos gerentes; Análise dos FCS gerenciais e operacionais; Planos de ações para os FCS; Organização/ formalização de um programa de OI; Necessidade de competências técnicas, científicas, gerenciais e complementares; Influência cultural, comportamental, e atitudes na decisão de implementação da OI; Investimento numa estrutura de P&D ou adequação da existente, visando incorporar as práticas de OI e elementos de gestão do conhecimento e propriedade intelectual; Estabelecimento de mecanismos de avaliação; Análise da maturidade e capacidade tecnológica; Análise de Viabilidade de parcerias; Confiança entre os colaboradores e parceiros; e, Infraestrutura e incentivos oferecidos pelos agentes públicos. **(iv) Implementação:** Esta fase é comandada por uma equipe formal de implantação com gerentes e líderes com conhecimento preferencialmente em áreas de P&D, ou que tenham experiência em projetos dessa natureza. Esta equipe é responsável por identificar e avaliar o portfólio de projetos internos e externos, com potencial de serem desenvolvidos colaborativamente com IES ou outros parceiros de negócios. Num segundo momento, são analisados e selecionados os potenciais parceiros externos para colaboração. Esta seleção deve ser amparada numa abordagem sistemática, com critérios de avaliação e escolha dos possíveis parceiros. Após a definição e concordância do parceiro em participar do projeto de OI, a atividade seguinte é o encaminhamento de um projeto piloto entre as partes. **(v) Acompanhamento e controle:** Esta fase objetiva avaliar os resultados do PIOI. O escopo de avaliação é subdividido em três dimensões: a) Quantitativa financeira e operacional; b) Quantitativa gerencial e cultural; e c) Equipe de suporte e acompanhamento. A primeira estabelece indicadores para mensurar os resultados financeiros e operacionais do PIOI durante um certo período de tempo. A segunda enfatiza indicadores de desempenho a nível gerencial, satisfação e mudança cultural dos colaboradores. Já a equipe de suporte é responsável por acompanhar e monitorar os resultados esperados do PIOI. Salienta-se que esta equipe pode ser a mesma de implementação. **(vi) Avaliação do PIOI:** Por fim, deve-se submeter o PIOI para avaliação de empresários e especialistas que possuem experiência em lidar com projetos dessa natureza. A avaliação deve ser conduzida por meio de entrevistas e consiste em levantar o conhecimento dos especialistas a respeito da funcionalidade, importância, viabilidade de implementação de cada fase e ferramentas sugeridas no processo.

4. CONCLUSÕES

Dado o objetivo deste trabalho de propor um Processo de Implementação da Open Innovation (PIOI) para PME de SRI's, destacou-se ao menos duas contribuições acadêmicas. Primeiro, a proposta apresentada atende a essa lacuna de pesquisa e amplia a discussão sobre o tema. Segundo, o PIOI aborda a construção de ferramentas, modelos e processos voltados à implementação da OI em PME de ambientes de SRI's.

Do ponto de vista gerencial, o trabalho proporcionou um instrumento metodológico útil para orientar as ações e decisões dos gestores no processo de implementação, sobretudo, a utilização de um processo com um roteiro de etapas predefinidas, permite a compreensão dos elementos e FCS que interferem na melhoria da capacidade de inovação em PME inseridas num contexto de SRI.

O PIOI proposto encontra-se num estágio atual de aperfeiçoamento e futuramente será submetido à avaliação de especialistas e empresários. Esta avaliação junto aos profissionais especialistas da área, revela-se como um importante direcionamento para futuros trabalhos.

REFERÊNCIAS

Belussi, F., Sammarra, A., & Sedita, S.R. (2010). Learning at the boundaries in an "Open Regional Innovation System": A focus on firms' innovation strategies in the Emilia Romagna life science industry. *Research Policy*, *39*(6), 710-721.

Çubukcu, A., & Gümüs, B. (2015). Systematic Design of an Open Innovation Tool. *Procedia Social and Behavioral Sciences.195*, 2859-2867.

Frank, A.G., & Echeveste, M. (2012). Knowledge transfer between NPD project teams: A method for the identification of improvement opportunities. *International Journal of Quality & Reability Management*, *29*(3), 242-264.

Frank, A.G., & Ribeiro, J.L.D. (2013). Em direção a um modelo consolidado para a transferência de conhecimentos entre projetos de desenvolvimento de produtos. *Produção*, *23*(4), 683-694.

Gusberti, T.D.H., & Echeveste, M.E.S. (2012). An organizational capability-based performance measurement model for technology conversion process. *Journal of Centrum Cathedra*, *5*(2), 225-242.

Herskovits, R., Grijalbo, M., & Tafur, J. (2013). Understanding the main drivers of value creation in an open innovation program. *International Entrepreneurship and Management Journal*, *9*(4), 631-640.

Kasanen, E., Lukka, K., & Siitonen, A. (1993). The constructive approach in management accounting. *Journal of Management Accounting Research*, *5*, 243-264.

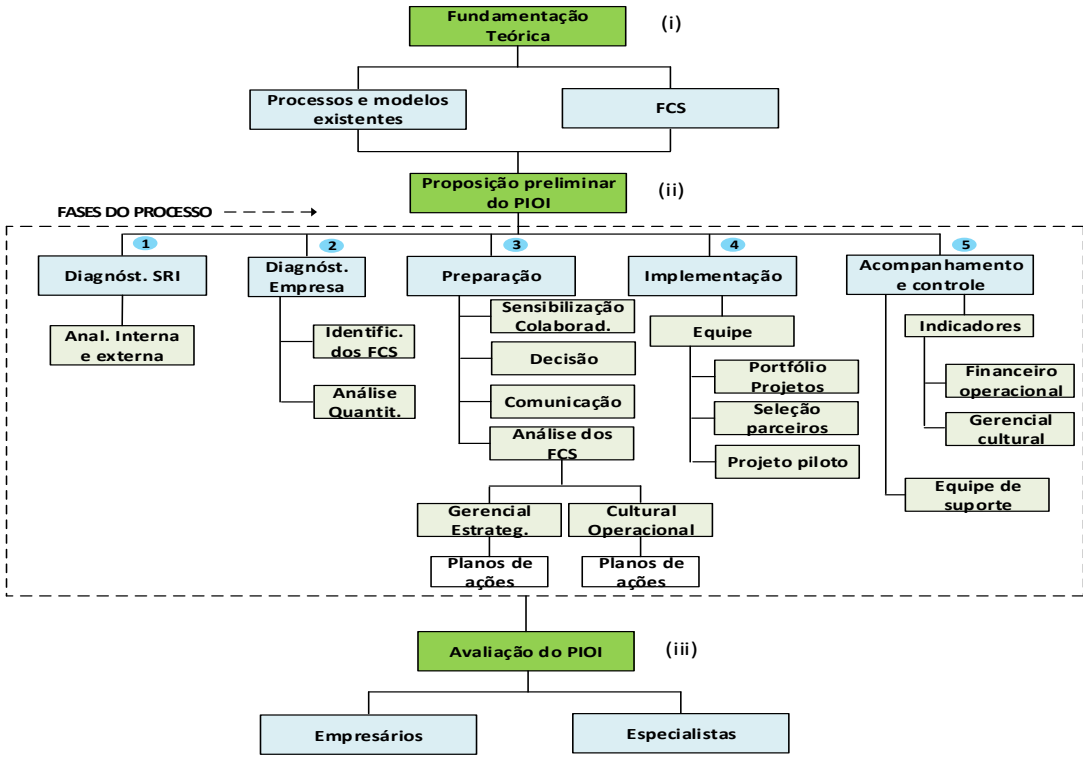
Krause, W., & Schutte, C.S.L. (2015). A perspective on open innovation in small- and medium-sized enterprises in South Africa, and design requirements for an open innovation approach. *South African Journal of Industrial Engineering*, *26*(1), 163-178.

Saebi, T., & Foss, N. J. (2015). Business models for open innovation: Matching heterogeneous open innovation strategies with business model dimensions. *European Management Journal*, *33*(3), 201-213.

Wallin, M. W., & Von Krogh, G. (2010). Organizing for open innovation: Focus on the integration of knowledge. *Organizational Dynamics*, *39*(2), 145-154.

Xiaobao, P., Wei, S., & Yuzhen, D. (2013). Framework of open innovation in SMEs in an emerging economy: firm characteristics, network openness, and network information. *International Journal Technology Management*, *62*(2, 3, 4), 223-250.

APÊNDICE 1 - Modelo Conceitual do PIOI



Práticas colaborativas de *open innovation*: estudo de casos de inovação tecnológica em energia solar

Collaborative practices of open innovation: cases of technological innovation in solar energy

Edicleide Marinho[1], Ana Cláudia Costa[2], Marcela Rosa[3], Mario González[4], Rafael Vasconcelos[5]

1 Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), edicleidesm@gmail.com

2 Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), anaclaudiacostaaraujo@gmail.com

3 Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), marcela.cavalcantir@gmail.com

4 Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), mario@ct.ufrn.br

5 Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), rafaelmonteirov@yahoo.com.br

Resumo: O objetivo deste estudo é analisar a prática colaborativa de inovação aberta no desenvolvimento de produtos e tecnologias para a cadeia de energia solar. Para tal, o estudo foi dividido em três etapas. A primeira e a segunda referem-se a revisão bibliográfica acerca dos temas *open innovation* e energia solar, a terceira etapa, em andamento, objetiva a identificação e análise dos elementos das práticas colaborativas. Espera-se, com a investigação, identificar os elementos das práticas colaborativas da inovação aberta que possibilitem a construção de um modelo conceitual direcionado à cadeia de energia solar.

Palavras-chave: inovação aberta; energia solar; práticas
Keywords: open innovation; solar energy; practices

1. INTRODUÇÃO

A energia elétrica tornou-se um componente importante para o desenvolvimento humano, resultando em sua dependência para diversas atividades do cotidiano das pessoas, empresas, industrias ou organizações. Uma das formas de captação de energia é a solar, e para que a utilização desse recurso resulte no seu maior aproveitamento é necessário o desenvolvimento de tecnologias que atendam a essa demanda de forma eficiente. É nessa perspectiva que novos materiais e formas de aplicações podem ser pesquisados com o intuito de proporcionar uma maior eficiência dos materiais utilizados a um preço mais acessível, além de explanar o leque de opções de aplicações desse recurso.

O objetivo deste estudo é analisar a aplicação da abordagem de inovação aberta no desenvolvimento de tecnologias para a cadeia de energia solar. Para isso, foi realizado um estudo bibliográfico-exploratório sobre os temas: inovação aberta, cadeia de energia solar e suas tecnologias.

O trabalho está organizado em cinco tópicos. O primeiro descreve a introdução e a finalidade da pesquisa. Nos tópicos 2, 3 e 4 apresenta-se uma breve revisão bibliográfica sobre a base do tema em estudo: a inovação aberta, cadeia de energia solar e suas tecnologias. Por fim, a quinta seção trata das considerações finais do estudo.

2. OPEN INNOVATION

O processo de inovação adotado pelas empresas passou por mudanças ao longo do tempo, sejam de cunho econômico ou social, levando à evolução deste processo e transformação do sistema lógico e linear para um sistema complexo, interativo e integrado. Os primeiros modelos de inovação de produtos basearam-se na capacidade interna da organização em que o

desenvolvimento de um novo produto é feito pelo departamento de pesquisa e desenvolvimento da empresa.

Contudo, alguns fatores começaram a inviabilizar o uso desse modelo. Assim, uma nova abordagem começou a ganhar importância: a *open innovation*, termo proposto por Chesbrough (2003). De acordo com ADES *et al.*, (2013) o modelo permite que empresas obtenham ideias que não seriam geradas internamente e outras que se encaixam perfeitamente às necessidades da firma, mas foram desenvolvidas fora da companhia (ADES *et al.*, 2013).

Assim, a *open innovation* é definida por Chesbrough (2003) como o uso de entrada e saída de conhecimento para acelerar a inovação interna e expandir o mercado para uso externo de inovação, respectivamente. Além dessa, outras definições estão presentes na literatura. De acordo com Bellantuono *et al.* (2013), a inovação aberta é descrita como uma maneira de adicionar experiências e competências tecnológicas que não estão disponíveis no ambiente organizacional interno, para reduzir os custos de inovação e, ao mesmo tempo, compartilhar os riscos. Sendo assim, a *open innovation* vem ganhando espaço no contexto acadêmico e empresarial e, por esse motivo, estudos referentes à temática têm sido desenvolvidos a fim de identificar componentes essenciais para adotar e gerir esse modelo. As práticas colaborativas da *open innovation* são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Tipos de Colaboração

Tipo de Colaboração	Definição	Tipo de Colaboração	Definição
Parceria com sistema cientifico e tecnológico	Pesquisas realizadas nas universidades, centros e instituições de pesquisa	Comercialização de licenciamento de Propriedade Intelectual (*outward IP*)	Venda ou oferta de licenças
Integração de colaboradores (clientes ou fornecedores) no processo de inovação	Cliente ou fornecedor envolvido no processo de inovação	*Crowdfunding*	É uma modalidade de investimento onde várias pessoas podem investir pequenas quantias de dinheiro no seu negócio, geralmente via internet, a fim de dar vida à ideia. É o chamado financiamento colaborativo
Outsourcing	Processo usado por uma empresa no qual outra organização é contratada para desenvolver uma certa área da empresa.	Uso de rede de oportunidade de valor (vow)	Processo de captar e analisar dados potencialmente válidos sobre o ambiente externo e transformar essa informação em produtos vencedores para os consumidores. Tem o propósito de extrair oportunidades inovadoras
Parceria de codesenvolvimento	Colaboração entre empresas para desenvolvimento e produção de um produto	Envolvimento dos trabalhadores	Participação dos funcionários no processo de inovação com a finalidade de aproveitar o conhecimento e iniciativa dos empregados
Redes de colaboração\comunidade de inovação	É uma rede em que qualquer pessoa pode propor problemas e / ou oferecer soluções	*Spins-off*	Empresa criada para desenvolver oportunidades geradas pela empresa matriz. O objetivo é explorar novas condições de negócio de forma a reduzir o impacto negativo
Aquisição de licenciamento PI (inward IP)	Compra ou uso de propriedade intelectual	Shopping inovação	É um lugar em que qualquer empresa pode postar um problema e qualquer pessoa pode propor soluções
Consórcio	É um grupo de organizações que selecionam conjuntamente os problemas e escolhem soluções	O círculo de elite	É um grupo selecionado de especialistas escolhidos pela empresa para resolver um problema específico

3. ENERGIA SOLAR

As fontes de energia renovável ganharam grande importância devido à sua ampla aceitação social e capacidade de proporcionar geração de energia sustentável para atender a demanda de eletricidade do mundo. Chamada de energia alternativa e renovável, é uma opção para substituição de fontes de energia provenientes de combustíveis fósseis, como petróleo e carvão (SOLANGI *et al*., 2011).

A geração de energia solar é essencial para um fornecimento de energia sustentável no futuro (AB KADIR *et al*., 2010). No tocante a sua utilização, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2002) afirma que a radiação solar pode ser utilizada diretamente como fonte de energia térmica, para o aquecimento de fluidos, de ambientes e para geração de potência mecânica ou elétrica. Pode, ainda, ser convertida diretamente em energia elétrica, por meio de efeitos sobre determinados materiais, entre os quais se destacam o termoelétrico e o fotovoltaico.

De acordo com Lacerda e Van den Bergh (2016), a energia solar fotovoltaica é amplamente considerada como uma das principais opções para suprir tal demanda. Isso se justifica devido a sua demonstração como uma alternativa importante, economicamente viável e ambientalmente aceita (SILVEIRA *et al*., 2013). Para Gangopadhyay *et al*. (2013) a tecnologia fotovoltaica está sendo cada vez mais reconhecida como uma parte da solução para o desafio crescente de energia e um componente essencial da futura produção de energia global.

4. METODOLOGIA

A fim de coletar e escolher estudos para fundamentar o desenvolvimento do trabalho, a pesquisa e seleção dos artigos foram realizadas de maneira sistemática, organizada e divididas em três etapas. Na primeira etapa realizou-se uma pesquisa bibliográfica sistemática sobre o tema "práticas de *open innovation*", no qual foram selecionados 98 artigos de um total de 152, para análise de conteúdo. Para tanto, usou-se as palavras-chave "*open innovation + practice*" e "*open innovation + tools*" na base de dados *Scopus* a fim de coletar artigos referentes à questão. Em seguida, foi realizada uma leitura parcial dos artigos com o objetivo de identificar quais pesquisas englobam a temática de estudo. Assim, com os artigos selecionados, realizou-se a leitura total e análise da amostra. Na segunda etapa fez-se uma revisão bibliográfica sobre o tema da energia solar com o objetivo de conhecer o setor, suas aplicações e tecnologias. Na terceira etapa estruturou-se uma planilha com informações acerca de práticas colaborativas que estão sendo utilizadas no setor para posteriormente analisá-las.

5. RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta algumas práticas colaborativas usadas para realizar inovação no setor de energia solar.

6. CONCLUSÃO

No contexto atual, a utilização de novas fontes de energias sustentáveis vem se apresentando como uma alternativa viável mediante o aumento do consumo energético e os impactos ambientais ocasionados pelas fontes de energia convencionais e seu esgotamento. É nessa perspectiva que a energia solar surge como potencial fonte alternativa de geração de energia perante a busca por meios que agridam minimamente o meio ambiente, racionalizem a energia e promovam a redução de custos.

Tabela 2 - Práticas Colaborativas Utilizadas para realizar Inovação

Produto\Processo\ Célula	Descrição	País	Tipo de Colaboração
Destilador de água a energia solar	Destilador que produz água de alta pureza com baixo custo de produção e é ambientalmente correto. O produto usa como fonte de aquecimento a radiação solar que produz a vaporização da água e posteriormente, condensada em um sistema resfriado a gás	Brasil	crowdfunding
Conversor para ligar painéis solares à rede elétrica	Conversor eletrônico capaz de conectar painéis solares diretamente à rede elétrica	Brasil	crowdfunding
Telhas Solares Fotovoltaicas permite produzir energia	Filme depositado nos revestimentos cerâmicos, consegue captar a energia emitida pelo sol, armazená-la e transformá-la em energia elétrica.	Portugal	Consórcio
Spray	Spray que transforma a luz do sol em eletricidade. Basta uma borrifada em uma superfície plástica para tornar a energia solar em elétrica.	Brasil	Parceria com sistema cientifico e tecnológico
Estrada inovadora feita a partir de painel solar	Estradas feitas a partir de painéis solares com a função de transferir às casas próximas e aos veículos elétricos a energia solar utilizada	EUA	crowdfunding
Camisa solar	Camisa que permite recarregar dispositivos eletrônicos portáteis de forma sustentável. Para funcionar, o vestuário utiliza 120 células solares de película fina, integradas no tecido, o qual é capaz de produzir um watt de energia quando exposto ao sol	Holanda	Parceria com sistema cientifico e tecnológico
Estação de metrô com captação de energia solar	Placas fotovoltaicas instaladas na estação de metrô com o objetivo de abastecer as plataformas e bilheterias do local	Brasil	Parceria de codesenvolvimento
Flor amarela	A *little sun* é uma lâmpada de LED portátil recarregável com energia solar	África	Parceria de codesenvolvimento
Barraca inteligente	Barraca cujo tecido traz células de captação de energia solar. A energia coletada é empregada na iluminação, aquecimento, comunicação e carregamento de dispositivos eletrônicos portáteis	EUA	Crowdfunding
Carregador solar de bolso	Composto por uma placa solar e uma bateria de íon-lítio de 5.200 mAh, o Spor permite que o usuário utilize a energia captada e armazenada para recarregar seus dispositivos eletrônicos portáteis	EUA	Crowdfunding
Ciclovia Solar	Ciclovia que capta luz solar e a transforma em energia elétrica. é feita de uma base de concreto que varia de 2,5 a 3,5 metros de largura coberta por uma camada de células solares de silício.	Holanda	Parceria com sistema cientifico e tecnológico
Carro movido a energia solar	Carro conceito híbrido movido a energia solar e gasolina	Bélgica e EUA	Parceria de codesenvolvimento
Celular que pode ser abastecido por energia solar	Celular capaz de ser abastecido a partir de energia solar. Com um conceito inovador de recarga o aparelho dispõe a célula de captação entre o display em LCD de 5 polegadas e o painel sensível ao toque do telefone.	Japão e França	Parceria de codesenvolvimento
Impressora de painel solar	Equipamento capaz de imprimir até painéis solares. utiliza técnicas já conhecidas de impressão ela é capaz de colar em painéis (de plástico ou aço) um polímero composto especialmente de um novo tipo de célula orgânica que obtém energia solar.	Austrália	Consórcio
Escova de dente	Escova de dentes que utiliza os raios solares como catalisadores para uma reação química capaz de deixar os dentes limpos. O modelo é composto por um mini painel solar (projetado a partir da base do cabo da escova).	Canadá	Parceria de codesenvolvimento

Contudo, para promover essa indústria é importante considerar o uso de atores externos integrados ao processo inovativo para tornar o setor mais viável tanto na perspectiva social

quanto econômica. Diante disso, observa-se que algumas práticas já estão sendo utilizada no setor. Parceria de codesenvolvimento, Consórcio, Parceria Com Sistema Cientifico E Tecnológico, Crowdfunding, foram algumas das práticas utilizas no desenvolvimento de produtos apresentados na tabela 2. Portanto, o estudo que está sendo realizado para a pesquisa em andamento tem possibilitado o contato com as diferentes práticas presentes no contexto da inovação aberta, assim como a sua aplicabilidade no setor de energia solar. Diante disso, espera-se identificar elementos que estão ligados a inovação aberta que possibilitem a construção de um modelo conceitual direcionado ao setor de estudo

7. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio financeiro a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

AB KADIR, M. Z. A., RAFEEU, Y., ADAM, N. M. Prospective scenarios for the full solar energy development in Malaysia. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Volume 14, p. 3023-3031, 2010.

Ades, C.; Figlioli, A.;Sbragia, R.; Porto, G.; Plonski, G. A.; Celadon, K.Implementing Open Innovation: The Case of Natura, IBM and Siemens. Journal of Technology Management Innovation. Volume 8, 2013.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Atlas de Energia Solar – ANEEL. 3ª Edição, Brasília, 2002.

Bellantuono, N.; Pontrandolfo, P.;Scozzi, B. Different practices for open innovation: a context-based approach. Journal of Knowledge Management. v. 17, n. 4, p. 558-568, 2013.

CHESBROUGH, H. (2003), Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology, Harvard Business School Press, Boston, MA.

GANGOPADHYAY, U.; JANA, S.; DAS, S. State of Art of Solar Photovoltaic Technology. Hindawi Publishing Co, 2013.

LACERDA, J. S.; VAN DEN BERGH , J. C. J.M. Diversity in solar photovoltaic energy: Implications for innovation and policy. Renewable and Sustainable Energy Reviews. V.54, p.331–340, 2016.

SILVEIRA, J. L.; TUNA, C. E.; LAMAS, W.Q. The need of subsidy for the implementation of photovoltaic solar energy as supporting of decentralized electrical power generation in Brazil. Renewable and Sustainable Energy Reviews. v.20 p.133-141, 2013.

SOLANGI, K.H.; ISLAM, M.R.; SAIDUR, R.; RAHIM, N.A.; FAYAZ, H. A review on global solar energy policy. Renewable and Sustainable Energy Reviews. v. 15, p. 2149 - 2163, 2011.

A consolidação da capacidade sistemática de inovação em um Grupo Industrial Brasileiro

Systematic innovation capability consolidation in a Brazilian Industrial Group

Júlio Cézar Fonseca de Melo[1], Raoni Barros Bagno[2] e Ricardo Teixeira Veiga[3]
[1]Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), juliocfmelo@gmail.com
[2]Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), rbagno@dep.ufmg.br
[3]Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), ricardo.necc@gmail.com

Neste trabalho estudou-se a consolidação de um time dedicado a atividades de gestão da inovação em um grupo industrial brasileiro (GIB) ao longo de oito anos. A partir da identificação de eventos críticos e de sua associação com atribuições da inovação enquanto função organizacional específica descritas na literatura, apresenta-se a dinâmica de surgimento e evolução das atribuições ao longo do tempo. Três delas destacaram-se no contexto avaliado podendo servir como referência para priorização de esforços em futuras implementações planejadas de sistemas para a gestão da inovação.

Palavras-chave: Gestão da inovação. Capacidade de inovação. Função inovação. Estudo de caso longitudinal.
Keywords: *Innovation management. Innovation capability. Innovation function. Longitudinal case-study.*

1. INTRODUÇÃO

Mesmo empresas que apresentam bons exemplos de projetos de inovação, frequentemente os conduzem de forma infrequente, irregular e imprevisível (O'CONNOR *et al.*, 2008). Barreiras à inovação podem existir na firma ou no ambiente externo, dificultando a implementação de atividades de inovação, ou mesmo, levando-as ao abandono (GALIA; LEGROS, 2004).

Estudos recentes constataram, por meio de observações empíricas em grandes empresas, que a capacidade para inovar de forma sistemática pode ser obtida mediante a instituição de uma função organizacional específica para este fim (O'CONNOR *et al.*, 2008), um grupo identificável, com liderança e vocabulários próprios, cuja responsabilidade é prestar contas acerca dessa missão especifica na empresa. Este trabalho avaliou a evolução de uma iniciativa em um grupo industrial brasileiro (GIB) a partir dos eventos críticos que marcaram este fenômeno durante oito anos. Esses eventos foram categorizados a partir de um conjunto de atribuições típicas da FI identificadas em trabalhos anteriores. Ao final de estudo, discute-se a dinâmica dessas atribuições ao longo tempo.

2. GESTÃO DA INOVAÇÃO POR MEIO DE UMA FUNÇÃO DEDICADA

Uma capacidade de inovação plena está atrelada à habilidade da firma de gerar e comercializar inovações repetidamente (LEIFER *et al.*, 2002). Empresas que buscam competitividade a partir de inovações devem conter elementos adjacentes ao processo de inovação (*ex.* Stage-Gate) para que este possa ocorrer repetidamente (O'CONNOR; DEMARTINO, 2006). Depois de mais de quatro anos de investigação em 12 grupos industriais globais, O'Connor *et al.* (2008) observaram que esta capacidade tem sido buscada em muitos casos por meio da constituição de uma nova função organizacional específica – a função inovação (FI) - cuja principal responsabilidade está em oferecer novas plataformas de crescimento para a empresa e novos benefícios ao mercado (O'CONNOR, 2012).

Bagno *et al.* (2015) investigaram quinze indústrias brasileiras de grande porte, tendo constatado que o papel central da FI não seria executar o P&D em si, mas catalisar a inovação, atuando como facilitador para a geração de inovações. Além disso, estaria focada no desenvolvimento do "novo para a empresa", e não na geração sistemática de inovações radicais. Dentre as perspectivas de análise deste estudo, o que se coloca como sendo "atribuições da FI" se traduz pelas atividades desenvolvidas no âmbito da rotina de trabalho desta função (e pelas quais ela se torna identificável no ambiente organizacional). As atribuições ("A[n]") para a FI identificadas são assim descritas: A1 - Gestão de ideias internas; A2 - Parcerias com ICTs (Institutos de Ciência e Tecnologia); A3 - Outras parcerias (associações empresariais, clientes corporativos, fornecedores, outras empresas, consultorias permanentes, governos); A4 - P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) - envolvimento direto com atividades pesquisa e desenvolvimento tecnológico; A5 - Portfólio e gestão de projetos de inovação; A6 - Propriedade intelectual (PI); A7 - Fomento e incentivos fiscais (busca de recursos externos); A8 – Criação de cultura de inovação; A9 - Desenvolvimento de competências; A10 - Gestão do Conhecimento (GC); A11 - Prospecção (estratégica, tecnológica ou mercadológica); A12 - Novos negócios e investimentos de risco.

Argumenta-se ainda em Bagno *et al.* (2015) que a constituição da FI não requer igualdade de importância entre as atribuições exercidas, nem tampouco exige-se que todas as atribuições sejam exercidas para se configurar a existência ou não da FI.

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa foi conduzida em um grupo industrial brasileiro (GIB), voltado ao fornecimento de soluções em sistemas de energia e automação, com foco no período 2008-2015, momento a partir do qual foi criada uma instância organizacional específica para lidar com as inovações do Grupo, e período final da coleta de dados, respectivamente.

Os dados foram inicialmente coletados por um dos autores a partir de observação participante no período 2010-2013. Para a compreensão de fenômenos anteriores e posteriores à tal observação, foram realizadas no final de 2015 oito entrevistas semiestruturadas com colaboradores chave do processo (Vice-Presidente, Gerente de P&D, Coordenador de Produção, Diretor de Engenharia).

A partir desses informantes, identificaram-se os eventos considerados críticos para o processo (Tabela 1). Esses eventos foram aqueles mencionados diretamente por dois ou mais entrevistados ou mencionados diretamente por um e confirmado por outro de forma mais genérica. Os eventos críticos são 31 ao todo e foram citados 97 vezes ao longo das entrevistas. Foram identificados ao todo pelos entrevistados 117 eventos distintos.

Pela capacidade de sintetizar grande volume de informações em espaço reduzido e por permitir a apresentação de dimensões diversas (LANGLEY, 1999), os eventos críticos relacionados ao processo de consolidação da FI (após o marco inicial – *i.e.* o evento "9") foram dispostos em um mapa visual (Figura 1).

4. RESULTADOS, ANÁLISES E DISCUSSÕES

A Tabela 1 apresenta os eventos considerados críticos para o processo estudado. A trajetória da FI, a partir dos eventos considerados críticos, pode ser resumida no mapa da Figura 1. Neste mapa, as camadas horizontais foram assim divididas: na parte superior, em subcamadas associadas às atribuições da FI (BAGNO *et al.*, 2015), contemplando eventos relacionados diretamente à atividades de inovação; na parte inferior, em mudanças estruturais na FI e no GIB. A largura das camadas horizontais foi proporcionalmente dimensionada a partir do

número de eventos contidos nelas. Em relação à dimensão vertical, dividiu-se o mapa em três camadas distintas associadas a "ciclos" – períodos de comando da FI por gestores distintos.

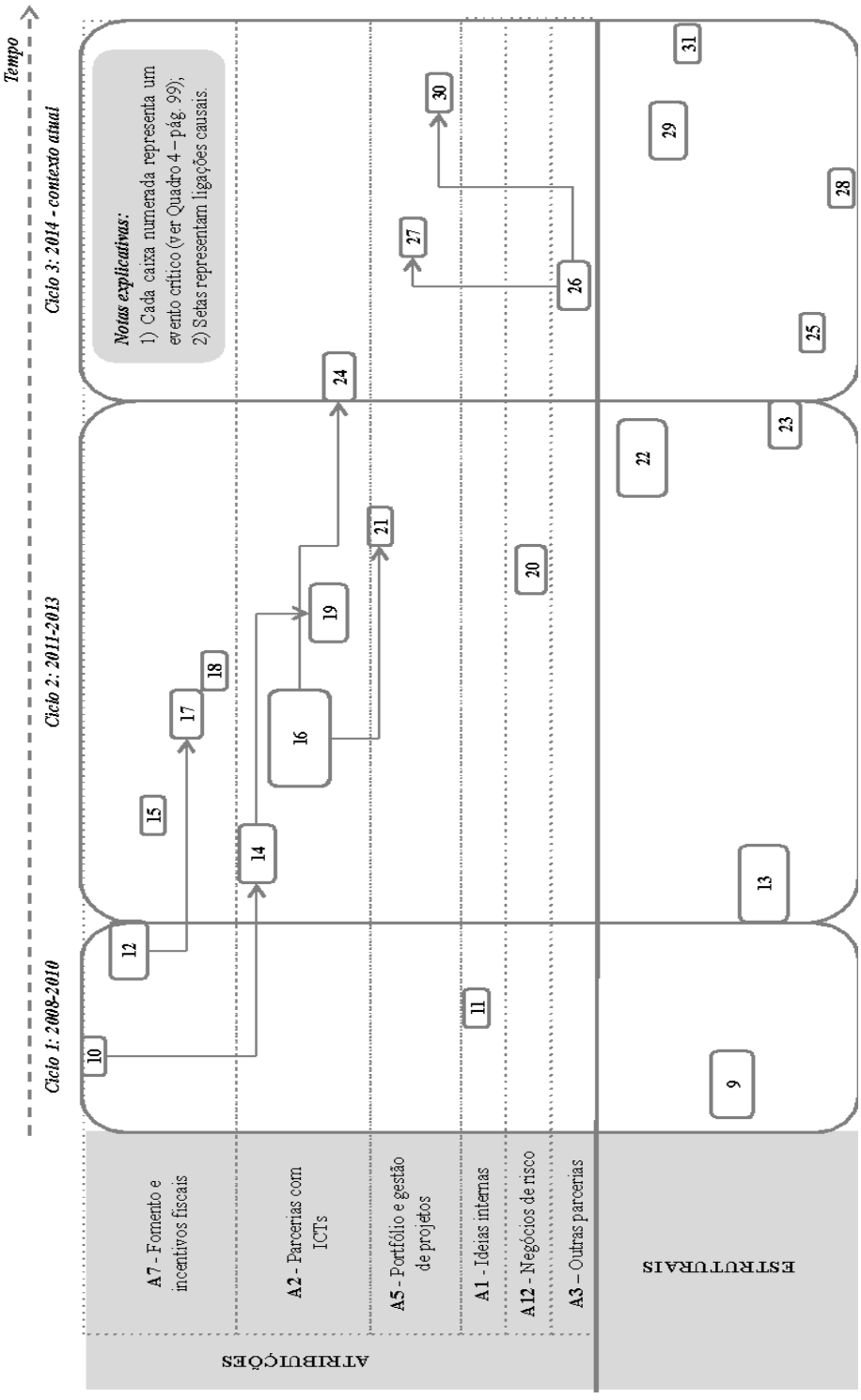
Tabela 6 - Eventos críticos para consolidação da FI

EVENTO	DESCRIÇÃO	MOMENTO
1	Associação entre o GIB e um grupo econômico francês	1971
2	Alteração de modelo de negócios do GIB para fornecimento de soluções	1985
3	Desenvolvimento do "Sistema de supervisão digital"	1995
4	Compra de puncionadeira	1996
5	Registro da marca do "Sistema de supervisão digital"	2000
6	Sanção de Lei de Inovação pelo Governo Federal	2004
7	Identificação de oportunidades de recursos externos pelo Vice-Presidente do GIB	2006
8	Desenvolvimento das "Gigas de teste"	2008
9	Criação do Núcleo de Gestão da Inovação (NGI) com alocação do primeiro gestor para a missão	2008
10	Apresentação de primeiros projetos a órgãos de fomento	2008
11	Tentativa de "Caixa de Sugestões" para ideação	2009
12	Desenvolvimento do "Retificador microprocessado" em chamada do "P&D-ANEEL" da CEMIG	2009
13	Contratação do segundo gestor para assumir o NGI	2010
14	Parceria com CEFET-MG para desenvolvimento do "Sistema de controle conjunto" em chamada do "P&D-ANEEL" da CEMIG	2011
15	Enquadramento das "Gigas de teste" na "LEI DO BEM"	2011
16	Parceria com SENAI EUVALDO LODI para desenvolvimento do "Painel 36kV" em chamada do "EDITAL SENAI-SESI DE INOVAÇÃO"	2001
17	Aprovação de fomento junto ao BDMG para o "Retificador microprocesado", o "Painel 36kV" e as "Melhorias em colunas de CCMs"	2011
18	Aprovação de fomento junto ao FINEP para o projeto "Transformadores de alta tensão"	2012
19	Parceria com CEFET-MG para desenvolvimento do "Sistema para gestão de ativos de rede de distribuição" em chamada do "EDITAL CEMIG-FAPEMIG"	2012
20	Estudos em geração de energia solar fotovoltaica	2013
21	Testes de protótipo do "Painel 36kV" no exterior	2013
22	Reestruturação e criação de Departamento de P&D	2013
23	Desligamento do segundo gestor do GIB	2013
24	Discussão do "Painel com dois disjuntores" com o SENAI EUVALDO LODI para submissão ao "EDITAL SENAI-SESI DE INOVAÇÃO"	2014
25	Desligamento da Analista de P&D do GIB	2014
26	Parceria com FIEMG no "PROGRAMA FAZ"	2014
27	Estabelecimento de "Gestão à Vista" para projetos de inovação	2014
28	Alocação de um Coordenador de P&D para gestão dos projetos de inovação	2014
29	Venda de empresas do GIB para um grupo francês	2015
30	Implantação de "Comitê de Fiscalização"	2015
31	Desligamento do Vice-Presidente do GIB	2015

Fonte: elaborada pelos autores.

Cada um dos eventos da Tabela 1, a partir da criação da FI (*i.e.* evento 9), está identificado no mapa por meio de um retângulo. Suas dimensões (altura/largura) refletem o número de vezes em que foram citados nas entrevistas. Possíveis conexões causais entre eventos são demonstradas a partir de setas.

Figura 9 - Dinâmica de eventos críticos para consolidação da FI



Fonte: elaborada pelos autores.

A partir de análise do caso paralelamente à Figura 1 chega-se a algumas implicações inerentes ao processo de consolidação da função inovação:

1ª) O surgimento das atribuições da FI não ocorre simultaneamente e o esforço em torno de cada atribuição varia ao longo do período de consolidação da FI.

2ª) As atribuições se inter-relacionam e tais inter-relações não somente se intensificam na medida em que a FI se consolida no ambiente organizacional como catalisam o surgimento de novas atribuições.

3ª) A consolidação da FI é um fenômeno que se dá no médio-longo prazo (5-10 anos).

4ª) As atribuições A7 – "Fomento e incentivos fiscais", "A2 - Parcerias com ICTs" e A5 – "Portfólio e gestão de projetos de inovação" mostraram-se ser de maior importância para a consolidação da FI.

5. CONCLUSÃO

Este estudo retratou como se deu o incremento de capacidade de inovação sistemática no contexto de um caso específico, reforçando a constatação da emergência de um fenômeno que a literatura define como a "função inovação". O estudo aprofunda ou a compreensão da natureza da FI nas organizações, bem como de suas formas de implantação e proteção no ambiente organizacional. Quanto às atribuições da FI, foi possível identificar o surgimento gradativo de relações entre aquelas consideradas mais relevantes no contexto do caso.

Como limitações do estudo, novas entrevistas poderiam robustecer a análise deste caso. A identificação de eventos críticos pela contagem de citações nas entrevistas é outro ponto de discussão. Uma proposta de melhoria do estudo estaria em avaliar as lógicas de causalidade determinando relações de necessidade e/ou suficiência ou verificar a existência de mecanismos e/ou antecedentes causais entre dois eventos distintos (MAHONEY, 2012).

REFERÊNCIAS

BAGNO, R.B.; SALERNO, M.S.; DIAS, A.V.C. The Emergence of Innovation Function in Brazilian Companies. International Association for Management of Technology (IAMOT), 2015.

GALIA, F.; LEGROS, D. Complementarities between obstacles to innovation: evidence from France. **Research policy,** v. 33, n. 8, p. 1185-1199, 2004. ISSN 0048-7333.

LANGLEY, A. Strategies for theorizing from process data. **Academy of Management review,** v. 24, n. 4, p. 691-710, 1999. ISSN 0363-7425.

LEIFER, R.; O'CONNOR, G.C.; RICE, M. A implementação de inovação radical em empresas maduras. **Revista de Administração de Empresas,** v. 42, n. 2, p. 17-30, 2002. ISSN 0034-7590.

MAHONEY, J. The logic of process tracing tests in the social sciences. **Sociological Methods & Research**, p. 0049124112437709, 2012. ISSN 0049-1241.

O'CONNOR, G.C. Innovation: From process to function. **Journal of product innovation management,** v. 29, n. 3, p. 361-363, 2012. ISSN 1540-5885.

O'CONNOR, G.C.; DEMARTINO, R. Organizing for radical innovation: An exploratory study of the structural aspects of RI management systems in large established firms. **Journal of product innovation management,** v. 23, n. 6, p. 475-497, 2006. ISSN 1540-5885.

O'CONNOR, G.C. et al. **Grabbing lightning: Building a capability for breakthrough innovation**. John Wiley & Sons, 2008. ISBN 0470233168.

Institutos e laboratórios privados de pesquisa: uma proposta de conceituação e delineamento como um agente do sistema nacional de inovação sob a ótica no novo marco legal da inovação

Welbert Luiz Silva, Saulo Henrique Vidigal Maciel [2] e Raoni Barros Bagno[3]
[1] NTQI-UFMG, welbert-luiz@ufmg.br
[2] NTQI-UFMG, saulohvm@gmail.com
[3] NTQI-UFMG, rbagno@dep.ufmg.br

A proposta desse trabalho é conceituar Institutos e Laboratórios Privados de Pesquisa (ILPP) e delinear sua participação como um agente do Sistema Nacional de Inovação (SNI). Literatura corrente descreve Universidades e Institutos de Pesquisa como agentes do SNI, destacando suas interações e dando-lhes papel central. Este estudo, contudo, procura avaliar a contribuição potencial dos ILPP para o desenvolvimento de inovações. Dessa forma, a proposta é: i) conceituar e caracterizar o termo ILPP; ii) apresentar um esforço inicial de mapeamento dos ILPPs brasileiros; e iii) comparar o grupo amostral com a definição de ICT da Lei no 13.243 (BRASIL, 2016 art. 2o). Dessa forma esse trabalho pretende abrir um campo de pesquisa ainda pouco explorado no ambiente teórico, porém, em aceleração no contexto aplicado.

Palavras-chave: Inovação, Sistema Nacional de Inovação, Institutos e Laboratórios Privados de Pesquisa.

1. INTRODUÇÃO

Ao analisarmos o processo de industrialização brasileiro, verifica-se a dependência histórica da extração das riquezas naturais e a produção de *commodities* agrícolas e, por outro lado, a dependência da expansão dos negócios das multinacionais que aqui se instalaram através de subsidiárias (FLEURY, 1999). Nesse contexto, o Brasil se especializou na exportação de produtos de baixo valor agregado e na importação de tecnologia. Isso vem representando, nas últimas décadas, um grande atraso produtivo e econômico se comparado aos países mais avançados. (RIBEIRO et al., 2006)

Porém, para gerar inovação as empresas enfrentam e são impactadas por fatores econômicos, sociais, políticos, organizacionais, institucionais e entre outros. Tal contexto é capturado pelo conceito de Sistema de Inovação (SI) conforme descrito do Edquist (2006).

Tidd et. al., (2008) descrevem que, para as empresas executarem a suas estratégias de inovação, não podem ignorar o Sistema Nacional de Inovação (SNI) em que estão inseridas. Este trabalho foca nos Institutos e Laboratórios Privados de Pesquisa (ILPPs) como um agente de importância emergente neste sistema e visa responder as seguintes questões: i) quais são e onde estão localizados os ILPPs, e ii) quais ILPPs podem atender, mais facilmente, a definição de ICT da atual legislação?

2. ARCABOUÇO LEGAL E NORMATIVO

Analisando o arcabouço legal da inovação no Brasil, a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004definiu ICT como sendo:

> *Órgão ou entidade da administração pública que tenha por missão institucional, dentre outras, executar atividades de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico* (BRASIL, 2004, art. 2o).

Conforme a Lei, apenas órgãos ou entidades da administração pública eram considerados como ICT. Assim, deixava de fora, da abrangência da lei, os institutos privados. O atual Marco Regulatório da Inovação corrige essa falha no texto da Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016:

> *Órgão ou entidade da administração pública direta ou indireta ou pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos legalmente constituída sob as leis brasileiras, com sede e foro no País, que inclua em sua missão institucional ou em seu objetivo social ou estatutário a pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico ou o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos.* (BRASIL, 2016, art. 2o).

Dessa forma, o atual Marco Regulatório da Inovação abrange no escopo do conceito de ICT os institutos de ciência e tecnologia de direito privado e sem fins lucrativos, abrindo foco para um grupo de organizações ainda pouco exploradas no escopo do SNI. Ao delinear a abrangência de escopo das atividades de Ciências e Tecnologia, o Manual de Frascati descreve que:

> *(...) As atividades de ciência e tecnologia incluem, além de P&D, educação e formação científicas e tecnológicas (CTET), serviços científicos e técnicos (STC). Estes últimos englobam, por exemplo, serviços de C&T prestados por bibliotecas e museus, a tradução e a publicação de obras sobre C&T, o levantamento topográfico e a prospecção, coleta de informação sobre fenômenos socioeconômicos, os testes, a padronização e o controle de qualidade, as atividades de consultoria para os clientes bem como as atividades sobre patentes e licenças por parte do governo e administrações públicas.* (OECD, 2013).

Ao definir os limites da atividade de P&D, o Manual de Frascati descreve que:

> *As instituições ou unidades da instituição e as empresas onde P&D é a principal atividade e que têm frequentemente atividades secundárias outras além de P&D (informação científica e técnica, teste, controle de qualidade, análise etc.). Na medida em que a atividade secundária fosse principalmente realizada nos interesses de P&D, ela deveria ser classificada como P&D. Se ela destina-se principalmente a satisfazer a necessidades outras que aquelas de P&D, esta deveria ser excluída.* (OECD, 2013)

Esses conceitos trazem para o campo das ICT toda a matriz de instituições e laboratórios que prestam serviços em inovação, desde a realização de testes até o desenvolvimento de pesquisas. Dessa forma, pode-se delinear como ILPP os Institutos e Laboratórios Privados de Pesquisa que tenham, ou não, fins lucrativos, e que desenvolvam atividades de: teste, controle de qualidade, análise, atividades de consultoria, pesquisa e desenvolvimento.

3. METODOLOGIA

Para o mapeamento dos Institutos e Laboratórios Privados de Pesquisa foram utilizadas duas fontes de informação. Primeiro foram levantadas informações disponíveis na base de dados RAIS (Relação Anual de Informações Sociais) do Ministério do Trabalho e Previdência Social – MTPS. A segunda fonte de informação foram as listas de laboratórios acreditados do

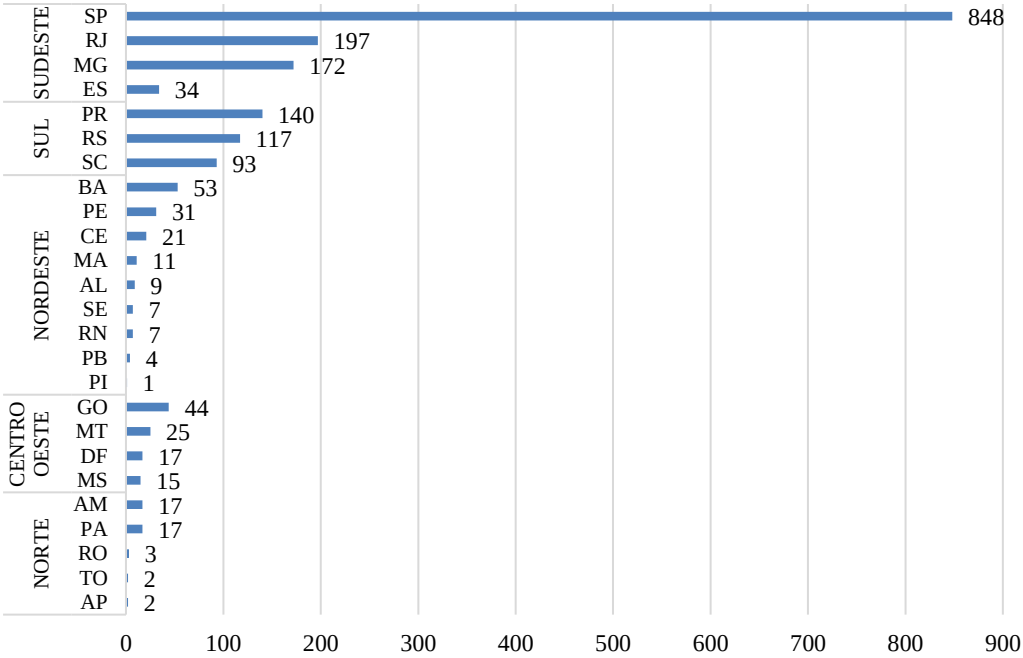
INMETRO referentes à: RBC Rede Brasileira de Calibração, RBLE Rede Brasileira de Laboratórios de Ensaio, PEP Provedores de Ensaios de Proficiência, PMR Produtores de Material de Referência e OCP Organismos de Certificação de Produto.

Após esses levantamentos e aplicação de filtros, foi elaborada uma lista única com os dados tratados originados da RAIS 2014 e do site do INMETRO. Para a elaboração dessa lista foram executadas as seguintes etapas: 1º. Foi elaborada uma lista única RAIS e INMETRO; 2º. Foi retirada a duplicação e feita a fusão dos dados em uma única linha para cada instituição ou laboratório. Após a retirada das duplicações e fusão de dados, obteve-se uma lista com 1887 instituições e laboratórios. Desse total, 898 com dados apenas de origem da RAIS 2014 (CNAE 7120100 e CNAE 7210000), 910 são instituições ou laboratórios de origem apenas de informações da lista do INMETRO e 79 possuem informações da RAIS e do INMETRO.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A lista final com os 1887 registros é uma amostra representativa dos institutos de pesquisa e laboratórios de testes que podem se encaixar no conceito de ILPP definido nesse estudo. O gráfico 1 apresenta a distribuição por Região e Estado dos Institutos e Laboratórios Privados de Pesquisa. A amostra apresenta como limitação o fato de não capturar institutos ou laboratórios que não foram cadastrados com os CNAES selecionados e que não possuem acreditação no INMETRO. Nesse caso, há uma dificuldade de levantar informações mais detalhadas pela falta de um identificador ou rede que os agrupe. A segunda limitação é que na amostra pode haver instituto ou laboratório que desenvolva algum tipo de ensaio que não se encaixe nas atividades de Ciência e Tecnologia descritas no Manual de Frascati.

Gráfico 1 – Distribuição de ILPP por Região e Estado

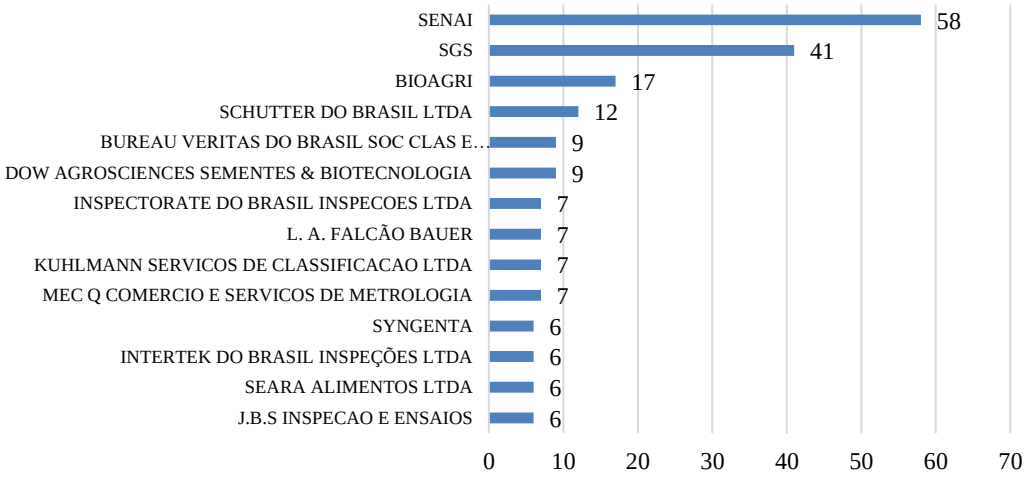


Fonte: Elaborado pelos autores utilizando como base de dados a RAIS 2014 e o site do INMETRO

Os dados da amostra retratam informações importantes como a concentração de institutos e laboratórios no estado de São Paulo e na Região Sudeste do país e a ausência de registros nos estados do Acre e Roraima da região Norte do Brasil. A distribuição dos maiores grupos de institutos e laboratórios da amostra encontra-se no gráfico 2. O gráfico apresenta os grupos

que contam com até 6 unidades diferentes. Estes grupos somam 198 registros (10% da amostra).

Gráfico 2 – Maiores Grupos de ILPP da Amostra



Fonte: Elaborado pelos autores utilizando como base de dados a RAIS 2014 e o site do INMETRO

Sob a ótica das certificações, a tabela 1 apresenta a quantidade de institutos e laboratórios privados de pesquisa por tipo de certificação do INMETRO. Pode-se observar que 898 institutos ou laboratórios privados de pesquisa (48% do total) não apresentam nenhum tipo de certificação ou acreditação do INMETRO.

Tabela 1 – Distribuição de Certificações do INMETRO da Amostra

CERTIFICAÇÕES	QUANTIDADE
SEM CERTIFICAÇÃO	898
RBLE REDE BRASILEIRA DE LABORATÓRIOS DE ENSAIO	637
RBC REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO	323
OCP ORGANISMOS DE CERTIFICAÇÃO DE PRODUTO	72
PEP PROVEDORES DE ENSAIOS DE PROFICIÊNCIA	12
PMR PRODUTORES DE MATERIAL DE REFERÊNCIA	4

Fonte: Elaborado pelos autores utilizando como base de dados a RAIS 2014 e o site do INMETRO

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A despeito da dificuldade de mapeamento e caracterização dos Institutos e Laboratórios Privados de Pesquisa (ILPP), os dados levantados nesse trabalho apresentam informações importantes sobre a matriz de institutos e laboratorial de apoio a inovação no país. Se analisada o tipo de serviço prestados pelos ILPP da área industrial, pode-se observar que as atividades ainda são muito mais orientadas para avaliação da conformidade (inspeção, ensaios, calibrações e certificação) do que para pesquisa, desenvolvimento e extensão industrial. Levanta-se, contudo, um potencial maior de contribuição destas instituições para as atividades de Inovação Tecnológica no Sistema Nacional de Inovação Brasileiro a partir das revisões recentes no marco legal e de ações explícitas de integração dos ILPP por parte de outros agentes do sistema.

Sob a ótica do novo marco legal da inovação, caso algum ILPP, sem fins lucrativos, queira se caracterizar como ICT, pode-se fazer as seguintes considerações em relação ao ambiente de concorrência. Os ILPP que: i) possuem certificação, podem apresentar vantagens competitivas pela facilidade de demonstrar no seu sistema de gestão que a sua missão institucional é

orientado para a pesquisa; ii) são cadastrados com o CNAE 7120100: Testes e Análises Técnicas ou CNAE 7210000: Pesquisa e Desenvolvimento Experimental em Ciências Físicas e Naturais podem apresentar vantagem competitiva pela facilidade de demonstrar com base em dados cadastrais que o seu objetivo social ou estatutário está ligado à pesquisa; iii) são cadastrados com CNAE 7120100 ou 7210000 e que possuam alguma certificação possuem vantagem competitiva sobre os anteriores por poder utilizar as duas formas de demonstrar que desenvolvem atividades de pesquisa; iv) não são cadastrados com CNAE 7120100 ou 7210000 ou que não tenham alguma certificação estão em desvantagem competitiva em relação aos demais.

A próxima atividade do trabalho de pesquisa é levantar que tipos de atividades são realizadas pelos institutos ou laboratórios que compõem a amostra. A partir desse levantamento, agrupar em níveis de atividades de inovação os institutos ou laboratórios que: i) são dedicados a realizar ensaios e teste; ii) ofertam consultorias ou assistência técnica; iii) desenvolvem pesquisa em parceria; iv) fazem transferência de tecnologia desenvolvida internamente. Apesar de ser uma análise introdutória, esse debate abre uma série de oportunidades, tanto na área acadêmica quanto de estratégias de mercado, para acadêmicos e gestores de institutos ou laboratórios.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei no 10.973 de 2 de dezembro de 2004.** Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências.

BRASIL. **Lei no 13.243 de 11 de janeiro de 2016.** Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e dá outras providências.

EDQUIST, C., Systems of Innovation: Perspectives and Challenges. **The Oxford Handbook of Innovation**. Oxford, 2006.

FLEURY, A. Gerenciamento do desenvolvimento de produtos na economia globalizada. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto (CBGDP)**. 1999.

OECD. Manual de Frascati 2002: Medição de atividades científicas e tecnológicas. 2013. 324p. Disponível em http://www.mct.gov.br/upd_blob/0225/225728.pdf. Acesso em 30 Mai 2016.

RIBEIRO, L. RUIZ, R. BERNARDES, A. ALBUQUERQUE, E. Running Twice as Fast? **Methods**, p. 81–87, 2006.

TIDD, J. BESSANT, J. PAVITT, K., Gestão da inovação. 3. Ed – Porto Alegre: Bookman, 2008.

Análise de critérios de decisão e informações de projeto usadas no planejamento da inovação

Analysis of decision criteria and project information used in the front-end of innovation

Felipe de Oliveira Gonçalves[1], Maicon Gouvêa de Oliveira [2]
[1]Centro de Inovação e Gestão de Operações, Instituto de Ciência d Tecnologia, Universidade Federal de Alfenas, maicon.oliveira@unifal-mg.edu.br
[2] Centro de Inovação e Gestão de Operações, Instituto de Ciência d Tecnologia. Universidade Federal de Alfenas, felipe_nets@hotmail.com

A seleção de projetos de produtos durante o planejamento da inovação ainda se mostra como um desafio para as empresas. Essas enfrentam diversas barreiras gerenciais e técnicas para tomar uma decisão efetiva sobre qual produtos desenvolver. Com o intuito de proporcionar um processo de tomada de decisão mais transparente e efetivo, faz-se necessário esclarecer e definir os critérios de decisão utilizados e o conjunto de informações de projetos necessárias. Este trabalho tem por objetivo analisar a proposta de critérios de decisão e informações de projetos presente em Oliveira et al. (2015) e identificar potenciais melhorias que permitem uma melhor adequação dessa proposta ao processo de decisão do planejamento da inovação. O desenvolvimento do trabalho usa como base a bibliografia relacionada ao tema e a consulta de especialistas. Como resultado foi identificada a necessidade de ajuste em alguns critérios e informações inicialmente propostos, permitindo uma melhor representação das possibilidades do processo de decisão do planejamento da inovação.

Palavras-chave: processo de decisão, planejamento da inovação, informação, critérios

Keywords: *decision making, front-end of innovation, information, criteria*

1. INTRODUÇÃO

O planejamento da inovação é crucial para as empresas, pois é nessa etapa que ocorre a escolha dos produtos que serão desenvolvidos. Por se tratar de uma decisão que pode afetar o sucesso e competitividade do negócio, essa fase do processo de inovação tem recebido atenção especial (KOEN et al. 2014a,b).

Apesar dos muitos esforços realizados acerca do planejamento da inovação, seu processo de decisão permanece como um desafio para as empresas, principalmente devido as características dinâmicas e incertas dos projetos em avaliação nas fases iniciais do processo de inovação (KESTER et al. 2011).

Este trabalho tem como principal objetivo analisar os critérios de decisão e informações que são relevantes para a seleção dos produtos no início do processo de desenvolvimento. Tais critérios e informações visam aperfeiçoar o processo de decisão praticado no planejamento da inovação. Essa melhoria apoia a eficiência e eficácia das decisões tomadas no planejamento da inovação, o que gera benefícios para a empresa como por exemplo: diminuição nas perdas com projetos que seriam abortados nas etapas de desenvolvimento.

2. REVISÃO TEÓRICA

Durante o processo de planejamento da inovação cabe às empresas tomar decisões quanto ao mercado alvo, quais os benefícios, custos e aplicações de um determinado produto a ser desenvolvido (SMITH e REINERSTEN, 1998) . O conjunto das informações obtidas com base nas decisões feitas terão a finalidade de orientar à empresa nas demais etapas do

processo da inovação (OLIVEIRA et al., 2015). De modo geral, o conceito do produto a ser desenvolvido deve conter quais objetivos o mesmo visa atender, tanto os comerciais quanto técnicos. Além disso, é de suma importância que estejam descritos os recursos financeiros, humanos e técnicos necessários para realização do projeto e também os riscos envolvidos no projeto e o tempo demandado (SMITH e REINERSTEN, 1998).

Dentre as maiores dificuldades encontradas pelas empresas no processo de planejamento da inovação estão a incerteza e o dinamismo das informações. Essas dificuldades fazem com que haja uma tendência de informalização e falta de gerenciamento do processo em questão (MURPHY e KUMAR, 1997).

3. METODOLOGIA

A metodologia desse trabalho se baseia na revisão de artigos científicos relacionados ao processo de decisão do planejamento da inovação. O estudo bibliográfico busca identificar quais são os principais critérios de decisão e informações relevantes para a seleção de projetos de produtos no planejamento da inovação e, sem seguida, compará-los com a proposta de Oliveira et al. (2015). Em uma próxima etapa do trabalho, não considerada neste artigo, os resultados oriundos da revisão bibliográfica serão avaliados com o apoio de especialistas da academia e indústria.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado da revisão bibliográfica foram selecionados os seguintes artigos em complemento daqueles já abordados em Oliveira et al. (2015): Balachandra (1984), Lin e Chen (2004), Brun et al. (2009), Huynh e Nakamori (2011), Frishammar et al. (2011).

Os critérios de decisão extraídos do trabalho de Oliveira et al. (2015) e mostrados na Figura 1 são: retorno financeiro, alinhamento estratégico, competitividade do produto; comprometimento organizacional; viabilidade técnica do projeto, viabilidade comercial do projeto, necessidades de recursos e tempo de lançamento. Os resultados obtidos pela revisão bibliográfica sugerem a mudança no critério comprometimento organizacional para comprometimento das partes interessadas (stakeholders). Essa mudança justifica-se pelo fato do sucesso de um projeto de produto demandar comprometimento não só organizacional, mas também, por exemplo de fornecedores, ou qualquer outra pessoa que possa ter influência no projeto e não necessariamente essa pessoa estará ligada diretamente à empresa.

As informações extraídas do trabalho de Oliveira et al. (2015) são: mercado, posicionamento do produto, benefícios e requisitos do produto, estratégia de inovação e negócio; cadeia de suprimentos; canais de marketing; plano de desenvolvimento; sistema, características e tecnologias; requisitos de manufatura; nível de prontidão das tecnologias; patentes e propriedade intelectual; custos do produtos e de desenvolvimento; dados econômicos e financeiros; competências organizacionais necessárias; provável líder e/ou equipe de projeto. Para essa lista, foram notadas as seguintes oportunidades de melhorias:

- Apesar da informação Benefícios e Requisitos do Produto incluir em sua descrição a perspectiva das necessidades dos clientes, ela pode criar dúvidas visto que a visão de cliente se diferencia a visão técnica de requisito do produto. Dessa forma, faz-se necessário esclarecer o escopo dessa informação, levando em consideração qual tipo de informação espera-se no planejamento da inovação. Uma alternativa aqui seria a criação de um novo item, separando questões de cliente de questões de produto.
- Um novo item identificado para essa lista é riscos do projeto. Essa informação é importante para que seja possível identificar, ainda que de modo preliminar, algum

risco que possa comprometer o projeto no futuro. Além do que, essa informação é relevante para o uso correto dos critérios de viabilidade técnica e comercial.

5. CONCLUSÃO

Este trabalho apresenta resultados parciais de um projeto que visa gerar melhorias na lista de critérios de decisão e de informações proposta para o planejamento da inovação em Oliveira et al. (2015). Foram já identificadas duas oportunidades de melhorias e espera-se que nova melhorias sejam encontradas no decorrer do projeto, que ainda se encontra em fase de revisão da bibliografia. Em sua próxima etapa, esses resultados serão avaliados com a ajuda de especialistas da academia e da indústria.

6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FAPEMIG pelo apoio fornecido a este projeto de pesquisa

REFERÊNCIAS

BALACHANDRA, R. Critical signals for making go/no-go decisions in new product development. **Journal of Product Innovation Management,** v. 1, n. 2, p.92-100, abr. 1984.

BRUN, Eric; SAETRE, Alf Steinar; GJELSVIK, Martin. Classification of ambiguity in new product development projects. **European Journal of Innovation Management**, v. 12, n. 1, p.62-85, 23 jan. 2009.

FRISHAMMAR, Johan; FLOR, Henrik; WINCENT, Joakim. Beyond Managing Uncertainty: Insights from Studying Equivocality in the Fuzzy Front End of Product and Process Innovation Projects. **IEEE Transactions On Engineering Management**, v. 58, n. 03, p.551-563, dez. 2011.

HUYNH, Van-nam; NAKAMORI, Yoshiteru. A Linguistic Screening Evaluation Model in New Product Development. **IEEE Transactions On Engineering Management,** v. 58, n. 1, p.165-175, fev. 2011.

KESTER, L. *et al.* Exploring Portfolio Decision-Making Processes. **Journal of Product Innovation Management**, v. 28, p. 641–661, 2011.

KOEN, P. A.; BERTELS, H. M. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. Managing the Front End of Innovation-Part II Results from a Three-Year Study. **RESEARCH-TECHNOLOGY MANAGEMENT**, v. 57, n. 3, p. 25–35, 2014.

KOEN, P. A.; BERTELS, H. M. J.; KLEINSCHMIDT, E. Research-on-Research: Managing the Front End of Innovation Part I: Results From a Three-Year Study. **Research-Technology Management**, v. 57, n. 2, p. 34–43, 2014.

LIN, C.-t.; CHEN, C. A Fuzzy-Logic-Based Approach for New Product Go/NoGo Decision at the Front End. **IEEE Transactions On Systems, Man, And Cybernetics - Part A: Systems and Humans,** v. 34, n. 1, p.132-142, jan. 2004.

MURPHY, S. A.: KUMAR, V. The front-end of new product development: a Canadian survey. **R&D Management,** v. 27, n.1, p. 5-15, 1997.

OLIVEIRA, M. G. *et al.* Decision making at the front end of innovation: the hidden influence of knowledge and decision criteria. **R & D MANAGEMENT**, v. 45, n. 2, p. 161–180, mar. 2015.

OLIVEIRA, M. G.: PHAAL, R.; PROBERT, D.; et al. A starting point for addressing product innovativeness in the Fuzzy Front-End. **International Journal of Technology Intelligence and Planning,** v.7, n.4, p. 309-326, 2011.

SCHWEITZER, Fiona; GABRIEL, Iris. ACTION AT THE FRONT END OF INNOVATION. **International Journal of Innovation Management,** v. 16, n. 06, p.124-130, dez. 2012.

SMITH, P. G.; REINERTSEN, D. G. **Developing products in half the time: new rules, new tools.** 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 1998.

Planejamento de inovações multimodais

The front-hub of innovation

Maicon G. Oliveira [1], Raoni B. Bagno [2], Glauco H.S. Mendes [3], Henrique Rozenfeld [4] e Paulo T. Nascimento[1]

[1] Instituto de Ciência Tecnologia, Universidade Federal de Alfenas, maicongdo@gmail.com
[2] Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Minas Gerais, rbbagno@gmail.com
[3] Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, glauco@dep.ufscar.br
[4] Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, roz@usp.br 4
[5] Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, tromboni@usp.br

Existem novos direcionadores para o estudo a inovação em frequente discussão na academia e indústria. Contudo, o planejamento da inovação não mostra considerar esses direcionadores, mantendo seus conceitos inalterados em relação às práticas de inovação. Este trabalho apresenta uma discussão sobre como novas formas de inovação introduzidas por exemplo pelas inovações em modelos de negócio, *design-thinking* e sistemas produto-serviço podem afetar a forma como vemos tradicionalmente o planejamento da inovação. Como resultado, uma nova abordagem gerencial para as fases inicias da inovação, denominada de Planejamento de Inovação Multimodal, ou *Front-Hub of Innovation*, é proposta a fim de considerar tais novidades e apoiar o desenvolvimento de inovações orientadas pelo valor agregado ao cliente final. Essa proposta compreende quatro dimensões principais: criação de valor, organização, processos e pessoas.

Palavras-chave: planejamento da inovação, modelos de negócio, design-thinking, sistemas produto-serviço
Keywords: *front-hub of innovation, businesss models, design thinking, product servisse systems*

1. INTRODUÇÃO

O planejamento da inovação, conhecido como *The front-end of innovation (FEI)*, considera todas as ações realizadas no processo de inovação antes da aprovação ou início formal do desenvolvimento de um projeto (KHURANA e ROSENTHAL, 1997). Embora a teoria sobre o planejamento da inovação seja amplamente aceita pela academia e indústria, ela se mostra até um certo ponto estática com relação à suas premissas básicas relacionadas ao campo da gestão da inovação. Esse fato é contrastante com o atual surgimento de novos modelos e elementos relacionados com o desenvolvimento e gerenciamento das inovações, tais como os apresentados por Beckman e Barry (2007) e Osterwalder e Pigneur (2010).

Tradicionalmente o gerenciamento da inovação tem atuado em invenções tecnológicas necessárias para o desenvolvimento de produtos (CLARK e WHEELWRIGHT, 1993). Em um primeiro momento, tais estudos sobre inovação consideraram grande empresas com

processos bem estruturados nos quais os problemas técnicos eram considerados como o maior desafio competitivo (PUGH, 1991). Neste momento, abordagens de planejamento, comercialização e tecnológicas foram empregadas para definir informações de grande ajuda capazes de reduzir incertezas para a inovação (STOCKSTROM e HERSTATT, 2008).

Por outro lado, existe recentemente um forte movimento baseado em novas formas de inovação, mais amplas e que atravessam as barreiras tradicionais da inovação focada em produtos e tecnologias (BAREGHEH et al., 2009). Além disso, novas soluções para capturar valor com a inovação têm sido abordadas, entre elas se destacam os modelos de negócio que buscam agregar valor por meio da integração de produtos, serviços, comercialização e processos (MONT, 2002).

Como destaque nesse novo movimento da inovação estão: as abordagens provenientes da teoria de modelos de negócios, que tem apoiado o surgimento de inovações em negócios (OSTERWALDER e PIGNEUR, 2010), o design thinking, que introduz uma nova forma de considerar a perspectiva dos clientes e usuários (BECKMAN e BARRY, 2007), o sistema produto-serviço, que mostra uma nova solução de mercado embasado na oferta integrada de produtos, serviços, tecnologias e processos (MONT, 2002). Assim, apesar desse crescimento do conceito da inovação em escopo e complexidade, a teoria do planejamento da inovação não mostra indícios de ter acompanhado tal evolução.

Neste sentido, este artigo tem como objetivo discutir as mudanças nos preceitos da inovação e como eles impactam no atual entendimento e práticas gerenciais do planejamento da inovação.

2. METODOLOGIA

Este trabalho inicialmente investiga na bibliografia do planejamento da inovação suas fronteiras, premissas e limitações frente a acompanhar os desafios modernos para o desenvolvimento e gerenciamento das inovações. A partir disso ele busca analisar as novas teorias em gestão da inovação e entender como essas podem ser introduzidas nos conceitos do planejamento da inovação. Por fim, é desenvolvido um modelo com o intuito de descrever um novo conceito para o planejamento da inovação, denominado de Planejamento Integrada da Inovação ou *The Front-Hub of Innovation*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os elementos considerados neste trabalho para o desenvolvimento dos seus resultados basearam-se inicialmente na proposta de Oliveira et al. (2011), sendo complementados pelos seguintes estudos sobre o planejamento da inovação: Cooper (1988), Moenaert et al. (1995), Murphy and Kumar (1997), Khurana and Rosenthal (1997;1998), Zhang and Doll (2001); Koen et al. (2001), Kim and Wilemon (2002), Reid and De Brentani (2004), Poskela (2007) e Frishammar et al. (2013). Entre os resultados obtidos, destacam-se dois: o posicionamento do planejamento da inovação no processo de inovação e as dimensões a serem consideradas.

A Figura 1 descreve o posicionamento do planejamento da inovação. Nela é possível notar como espera-se que o Planejamento de Inovação Multimodal atue nesse novo contexto da inovação.

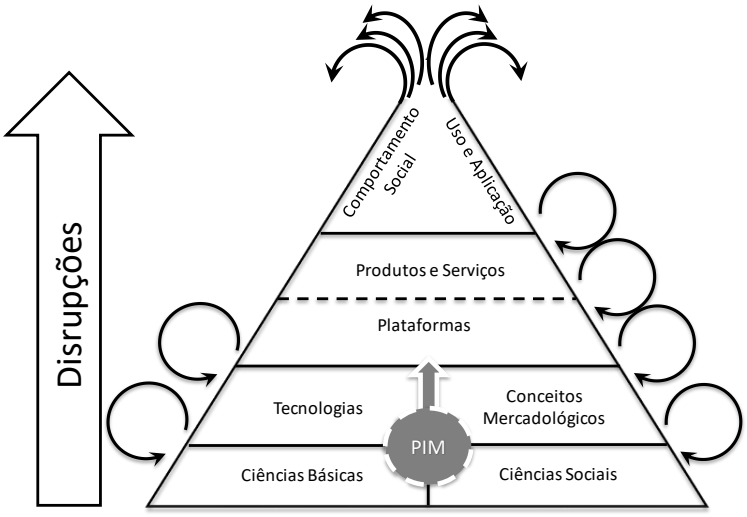


Figura 10 – O Planejamento de Inovação Multimodal (PIM) nos Diferentes Níveis da Inovação

O segundo, mostrado na Figura 2, apresenta a estrutura básica dos elementos do planejamento de inovação multimodal.

Figura 11 – Visão do Planejamento da Inovação Multimodal (Front-Hub of Innovation)

- Criação de Valor: foca na cadeia de valor da inovação, descrevendo o alinhamento necessário na organização como um todo e nos estágios da inovação.
- Organização: refere-se a conexão existente entre o planejamento da inovação e as estruturas organizacionais relacionadas com a inovação (P&D, marketing, manufatura, etc), assim como sua ligação com aqueles indiretamente envolvidas, como Finanças, Assistência, Relacionamento com Clientes, etc.
- Processo: considera o fluxo das informações presentes nas atividades, métodos e ferramentas utilizadas, além de aspectos relacionados a incerteza das informações, trabalho colaborativo, gestão de conhecimentos, etc.
- Pessoas: representa a definição da estrutura de trabalho dos envolvidos em termos de competências, habilidades, responsabilidades, desempenho, entre outros.

4. CONCLUSÃO

A principal contribuição deste trabalho está na reflexão sobre a função das fases iniciais do processo de inovação em um novo contexto no qual novas formas de inovação, que consideram múltiplos meios e propostas de valor, estão presentes. A visão tradicional do planejamento da inovação tende a considerar puramente questões de produto e tecnologias, usualmente prioritários em inovações tecnológicas. Apesar desse fato continuar relevante na inovação, existem outras potencias formas de inovar que tem ganho relevância. Com isso, a proposta de adotar uma visão mais integrada das fases inicias da inovação, por meio de um Planejamento da Inovação Multimodal, representa uma visão mais centrada na cadeia de valor de inovação e não apenas em produtos e tecnologias como meio de inovar. Essa proposta reconhece formalmente que existem caminhos diferentes que podem ser seguidos para se inovar e busca incorporar tal proposta na forma como o planejamento da inovação é posicionado e gerenciado. Em trabalhos futuros pretende-se investigar empiricamente a proposta do Planejamento da Inovação Multimodal.

REFERÊNCIAS

BAREGHEH, A.; ROWLEY, J.; SAMBROOK, S. Towards a multidisciplinary definition of innovation. **Management Decision**, v. 47, n. 8, p. 1323–1339, 4 set. 2009.

BECKMAN, S. L.; BARRY, M. Innovation as a Learning Process: embedding design thinking. **California Management Review**, v. 50, n. 1, 2007.

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

COOPER, R. G. Predevelopment activities determine new product success. **Industrial Marketing Management**, v. 17, n. 3, p. 237–247, 1988.

FRISHAMMAR, J.; LICHTENTHALER, U.; RICHTNER, A. Managing process development: key issues and dimensions in the front end. **R&D Management**, v. 43, n. 3, p. 213–226, jun. 2013.

KHURANA, A.; ROSENTHAL, S. R. Integrating the fuzzy front end of new product development. **Sloan Management Review**, v. 38, n. 2, p. 103–120, 1997.

KHURANA, A.; ROSENTHAL, S. R. Towards holistic "front-ends" in new product developments. **Journal of Product Innovation Management**, v. 15, n. 1, p. 57–74, 1998.

KIM, J.; WILEMON, D. Focusing the fuzzy front-end in new product development. **R&D Management**, v. 32, n. 4, p. 269–279, 2002.

KOEN, P. *et al.* Providing clarity and a common language to the "fuzzy front end". **Research Technology Management**, v. 44, n. 2, p. 46–55, 2001.

MOENAERT, R. K. *et al.* R&D/Marketing Communication During The Fuzzy Front-End. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 42, n. 3, p. 243–258, 1995.

MONT, O. Clarifying the concept of product–service system. **Journal of Cleaner Production**, v. 10, n. 3, p. 237–245, jun. 2002.

MURPHY, S. A.; KUMAR, V. The front-end of new product development: a Canadian survey. **R&D Management**, v. 27, n. 1, p. 5–15, jan. 1997.

OLIVEIRA, M. G. *et al.* A starting point for addressing product innovativeness in the Fuzzy Front-End. **International Journal of Technology Intelligence and Planning**, v. 7, n. 4, p. 309, 2011.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. **Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers**. John Wiley & Sons, 2010.

POSKELA, J. Strategic and Operative Level Front-End Innovation Activities - Integration Perspective. **International Journal of Innovation and Technology Management**, v. 04, n. 04, p. 433–456, 2007.

PUGH, S. **Total design: integrated methods for successful product engineering**. Wokingham, England: Addison-Wesley Pub. Co., 1991.

REID, S. E.; BRENTANI, U. DE. The fuzzy front end of new product development for discontinuous innovations: A theoretical model. **Journal of Product Innovation Management**, v. 21, n. 3, p. 170–184, maio 2004.

STOCKSTROM, C.; HERSTATT, C. Planning and uncertainty in new product development. **R&D Management**, v. 38, n. 5, p. 480–490, 22 out. 2008.

ZHANG, Q.; DOLL, W. J. The fuzzy front end and success of new product development: A causal model. **European Journal of Innovation Management**, v. 4, n. 2, p. 95–112, 2001.

Análise da variedade de produto no setor automobilístico brasileiro

An analysis of variety of product in the brazilian automotive sector

Diego Fettermann [1], Fernando Antonio Forcellini [1]
[1]Universidade Federal de Santa Catarina, d.fettermann@ufsc.br 1

A disponibilização de uma maior quantidade de opções no produto consiste em uma estratégia para atender melhor aos requisitos dos clientes. Entretanto, o maior nível de variedade oferecida resulta em dificuldades operacionais, tais como aumento no custo de inventário e ineficiência no processo produtivo. Este artigo busca identificar a relação da variedade dos automóveis e de seus atributos na venda de veículos no mercado brasileiro. Foi realizada uma análise de regressão em uma amostra de 118 modelos de automóveis com dados de 2013. Os resultados indicam uma relação superior ao mercado europeu e significativa entre variedade externa e venda de veículos. Entre os atributos dos automóveis, foi verificado que itens como número de cores externas, acabamento interno e opcionais de fábrica são os atributos com maior relação com a venda de veículos.

Palavras-chave: variedade, análise fatorial, regressão

1. INTRODUÇÃO

As empresas automobilísticas costumam disponibilizar uma ampla variedade de itens, tais como corpo, motorização, cores, acabamentos internos e externos e opcionais (HOLWEG; PIL, 2001). Apesar disso, o excesso de variedade pode acabar em confundir os clientes, reduzindo seu benefício (THOMPSON et al., 2005). Também é mencionado que a maior variedade de produto tende a resultar em ineficiências operacionais (DOWELL, 2006).

Estudos indicam que os clientes de automóveis demandam produtos customizados, além de estarem dispostos a pagar a mais e esperar pela entrega do produto (BARDACKI; WHITELOCK, 2004). Entretanto, outros estudos aplicados apresentam que a variedade nos produtos não necessariamente está associada a maiores volumes de vendas (PIL; HOLWEG, 2004; WAN et al., 2012). Apesar do investimento realizado para disponibilizar ampla variedade nos automóveis, somente opções de atributos como de carroceria, motor, cor externa e tipo de rádio são considerados significativos para a decisão de compra do cliente (HOLWEG; PIL, 2001). A partir disso, o objetivo desse trabalho é identificar a relação da variedade dos automóveis e de seus atributos na venda de veículos no mercado brasileiro.

2. REVISÃO TEÓRICA

Em estudos sobre a variedade de produtos na indústria automobilística utilizam uma categorização da variedade de produto nos níveis fundamental, intermediária e periférica, de acordo com o grau de efeito da variedade na configuração do produto (MACDUFFIE et al., 1996; PIL; HOLWEG, 2004; SCAVARDA et al., 2010; STÄBLEIN, et al., 2011). O cálculo da variedade externa do produto é obtido considerando a versão do modelo (i=1 até n), a carroceria do modelo (*j*=1 até *m*). Para cada combinação entre versão e carroceria do modelo (i_n x j_m) é verificada a quantidade de combinações de motor e transmissão (a_{ij}) e a combinação de acabamento externo e interno (b_{ij}). Por fim, são considerados os opcionais disponíveis para cada combinação de versão *i* e carroceria *j* (c_{ij}). Além disso, é preciso contabilizar as potenciais restrições R_{ij} de customização existentes para cada combinação entre versão e

carroceria (i_n x j_m). Estas restrições correspondem a alternativas não disponíveis, tais como opcionais de rodas não viáveis para a determinada versão. O cálculo para a variedade externa do produto é determinado pela Equação 1. Este procedimento foi desenvolvido incialmente por Macduffie et al. (1996) e aprimorado por Pil and Holweg (2004).

$$V = \sum_{i=0}^{n}\sum_{j=0}^{m} a_{ij} \,.\, b_{ij} \,.\, 2^{cij} - \sum_{i=0}^{n}\sum_{j=0}^{m} R_{ij} \qquad (1)$$

3. METODOLOGIA

A amostra de carros utilizada está limitada a veículos leves vendidos no Brasil durante o ano de 2013. Utilizando dados de licenciamentos de automóveis e comerciais leves em 2013 no Brasil por cada modelo (FENABRAVE, 2014) foi analisada a variedade disponibilizada aos clientes correspondente a 94,35% do volume de licenciamentos no Brasil, atingindo 118 diferentes modelos.

Tabela 1. Análise descritiva da amostra analisada

Variedade de Produto		Total	Segmento				
			Entrada	Compacto	Sedan	Utilitário	SUV
n (amostra)		118	16	38	26	17	21
Variedade Externa							
Atributos do produto	Corpo	1,06(0,25)	1,18(0,40)	1,00(0,00)	1,00(0,00)	1,31(0,48)	1,00(0,00)
	Opções de porta	1,08(0,27)	1,19(0,40)	1,00(0,00)	1,00(0,00)	1,35(0,49)	1,00(0,00)
	Modelos	3,71(2,79)	3,25(2,59)	3,66(2,80)	3,19(1,67)	4,82(3,86)	3,90(2,96)
	Motor	1,48(0,60)	1,62(0,62)	1,47(0,65)	1,50(0,50)	1,47(0,72)	1,38(0,50)
	Câmbio	1,58(0,63)	1,31(0,48)	1,71(0,61)	1,65(0,48)	1,65(0,86)	1,38(0,67)
	Cores Externas	6,61(2,73)	7,19(2,71)	7,31(2,86)	6,61(2,08)	5,82(2,86)	7,19(3,06)
	Acabamento Interno	2,42(2,27)	2,12(2,47)	2,89(1,46)	2,57(2,02)	1,82(1,07)	3,14(3,81)
	Opcionais internos	2,01(2,95)	2,44(3,95)	2,28(1,46)	1,73(2,60)	3,24(3,15)	0,57(0,93)
	Opcionais externos	1,13(2,38)	1,75(3,62)	2,26(3,14)	0,96(2,00)	2,18(2,86)	0,19(0,68)

Média (desvio padrão)

Em razão do número de variáveis explicativas e da multicolinearidade foi utilizada a análise fatorial exploratória (Hair et al., 2009) para reduzir a quantidade de variáveis e eliminar a multicolinearidade. Foram utilizados os critérios de amostra maior que 50 dados, a medida KMO superior a 0,6, a significância do teste de Bartlett, autovalores superiores a 1,0 em todos os componentes e a variância total explicada superior a 60% (TABACHNICK; FIDELL, 2013). Os componentes extraídos desta análise foram obtidos por meio do método de regressão Thurstone. Após é realizada a análise de regressão por mínimos quadrados para compreender como os atributos dos automóveis estão relacionados com a venda de automóveis.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da Análise Fatorial Exploratória indica a formação de três componentes, a carga fatorial de cada variável original é apresentada na Tabela 2.

A análise fatorial aprimora a divisão de variedade intermediária mencionada na literatura (MACDUFFIE et al., 1996; SCAVARDA et al., 2011; STÄBLEIN et al., 2011), visto que a divide em duas. O componente Variedade Intermediária A, incorpora a variedade nos atributos de número de modelos, motor e câmbio e o componente Variedade Intermediária B, os atributos de número de cores externas, acabamentos internos e opcionais internos e externos. Os novos escores dos componentes Variedade Fundamental e Variedade Intermediária A e B foram utilizados como variáveis independentes nos modelos de regressão.

Tabela 2. Matriz de componentes rotacionada obtida pela Análise Fatorial Exploratória (extração por componentes principais)

	Matriz dos Componentes rotacionada (Rotação Varimax)			
Variáveis de variedade	1 (Variedade Intermediária B)	2 (Variedade Fundamental)	3 (Variedade Intermediária A)	Comunalidade
Corpo	0,120	**0,959**	0,117	0,948
Opções de porta	0,079	**0,952**	0,189	0,948
Modelos	0,103	0,320	**0,816**	0,779
Motor	0,318	0,061	**0,644**	0,520
Câmbio	0,015	0,037	**0,854**	0,732
Cores Externas	**0,685**	-0,082	0,241	0,535
Acabamento Interno	**0,614**	-0,054	0,220	0,428
Opcionais internos	**0,849**	0,234	-0,037	0,776
Opcionais externos	**0,819**	0,284	0,016	0,752

O Modelo 1 apresenta o resultado de previsão para as variáveis de controle custo médio do modelo, marca e segmento do automóvel. O Modelo 2 inclui, além das variáveis de controle, a variável Variedade Externa como variável independente. O Modelo 3, além das variáveis de controle, inclui os escores dos componentes (Fundamental e Intermediária A e B) como variável independente (Tabela 3).

No Modelo 2, ao incluirmos a variável Variedade Externa, o modelo apresenta uma melhora significativa ($p<0.000$) de sua capacidade de previsão, com o valor do R^2 aumentando desde 0.292 para 0.566. Esse resultado comprova estudos anteriores realizados em pequenas amostras que buscaram relacionar o indicador de Variedade Externa com a venda de veículos (Pil and Holweg, 2004; Scavarda et al., 2005; Scavarda et al., 2010; Aoki et al., 2104).

No Modelo 3, ao incluirmos as variáveis de variedade do produto, representadas pelos escores dos componentes, o modelo também apresenta uma melhora significativa ($p<0.000$) de sua capacidade de previsão. O valor do R^2 aumenta desde 0.292 para 0.557 com a inclusão dos componentes, confirmando a sua relação com a venda de veículos ($p<0.001$). Ao avaliarmos os coeficientes das dos componentes, identificamos que todos apresentam uma relação positiva com a venda de veículos. O coeficiente de Variedade Fundamental ($\beta=0.273$) e Variedade Intermediária A ($\beta=0.245$) apresentam um peso semelhante para prever o comportamento do número de carros vendidos (variável dependente). O coeficiente de Variedade Intermediária B ($\beta=0.622$) apresenta uma um peso superior aos demais. Este resultado indica que os atributos que correspondem a este componente possuem um maior peso para explicar a variabilidade do número de carros vendidos. Dessa forma, a variedade atributos número de cores externas, acabamentos internos e opcionais de fábrica internos e externos são os atributos dos automóveis que possuem maior contribuição para explicar o número de carros vendidos.

Tabela 3. Resultado da regressão com as variáveis de controle e de variedade

	Modelo 1 Variáveis de controle	**Modelo 2** Variáveis de controle Variedade Externa	**Modelo 3** Variáveis de controle Variáveis de Variedade
Variáveis de controle	Coeficientes padronizados	Coeficientes padronizados	Coeficientes padronizados
Custo médio		-0,236***	-0,200**
Citroen		-0,104	-0,058
Fiat		0,057	-0,208
Ford		0,040	0,003
General Motors		0,104*	0,135
Honda		0,056	0,086
Hyundai		0,167**	0,201
JAC		-0,145	-0,044
Kia		-0,097	-0,055
Nissan		-0,074	-0,023
Peugeot		-0,079	-0,002
Renault		-0,003	-0,062
Suzuki		-0,068	-0,085
Toyota		0,003	-0,021
Volkswagen		-0,045	-0,194
Entrada		0,295***	0,249**
Compacto		0,064	-0,150
Sedan		0,111	-0,023
Utilitário		0,114	-0,030
SUV		0,117	0,037
Variedade Externa		0,558**	
Variedade Fundamental			0,273***
Variedade Intermediária A			0,245***
Variedade Intermediária B			0,622***
F	3,229	7,704	6,914
Sig.	0,000***	0,000***	0,000***
R² Ajustado	0,292	0,566	0,557
R² alterado		0,650	0,652
F da alteração		7,704	6,914
Sig. da alteração	0,000***	0,000***	0,000***

*significante a 10% /**significante a 5% / *** significante a 1%

5. CONCLUSÃO

Os resultados encontrados reforçam a importância da variedade de opções dos automóveis para a sua venda. O nível de variedade disponibilizada no mercado brasileiro ainda é muito reduzido se comparado a disponibilizada pelas montadoras na Europa ou EUA. Entretanto, este estudo confirma que a relação entre a variedade e a venda de veículos é superior no Brasil. Entre os itens analisados, a contribuição dos atributos cores Externas, Acabamento Interno, Opcionais internos e externos é superior aos demais atributos, recomendando sua priorização para a venda de veículos.

REFERÊNCIAS

Bardakci A, Whitelock J (2004) How "ready" are customers for mass customization? an exploratory investigation. *European Journal of Marketing* 38(11/12):1396-1416. doi:10.1108/03090560410560164

Dowell, G. (2006). Product line strategies of new entrants in an established industry: evidence from the US bicycle industry. *Strategic Management Journal*, 27(10), 959-979. doi:10.1002/smj.552

FENABRAVE (2014) Brazilian motor vehicle distribution Yearbook. São Paulo. http://issuu.com/fenabrave/docs/anuario2013/1?e=6659190/8208762. Accessed 10 July 2014.

Holweg M, Pil FK (2001) Successful build-to-order strategies: start with the customer. *MIT Sloan Management Review*, fall.

Kim, K., Chhajed, D. (2000). Commonality in product design: Cost saving, valuation change and cannibalization. *European Journal of Operational Research*, 125(3), 602-621. doi:10.1016/S0377-2217(99)00271-4

MacDuffie JP, Sethuraman K, Fisher ML (1996) Product Variety and Manufacturing Performance: Evidence from the International Automotive Assembly Plant Study. *Management Science* 42(3):350-369. doi:10.1287/mnsc.42.3.350.

Pil FK, Holweg M (2004) Linking product variety to order-fulfillment strategies. *Interfaces* 34(5):394-403. doi:10.1287/inte.1040.0092

Scavarda LF, Reichhart A, Hamacher S, Holweg M (2010) Managing product variety in emerging markets. *International Journal of Operations & Production Management* 30(2):205-224. doi:10.1108/01443571011018716.

Stäblein T, Holweg M, Miemczyk J (2011) Theoretical versus actual product variety: how much customisation do customers really demand? *International Journal of Operations & Production Management* 31(3):350-370. doi:10.1108/01443571111111955

Tabachnick, B. G., Fidell, L. S. (2013). Using multivariate statistics. 6th Ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.

Thompson, DV, Hamilton RW, Rust RT (2005) Feature fatigue: when product capabilities become too much of a good thing. *Journal of Marketing Research* 42(4):431-442. doi:10.1509/jmkr.2005.42.4.431.

Wan X, Evers PT, Dresner ME (2012) Too much of a good thing: the impact of product variety on operations and sales performance. *Journal of Operations Management* 30(4):316-324. doi:10.1016/j.jom.2011.12.002

Oficina de projetos, empreendedorismo e inovação: criação de um ambiente de inovação em uma universidade federal.

Project, entrepreneurship and innovation workshop: creation of an innovative environment in a federal university

Eduardo Romeiro Filho[1], Hermes Aguiar Magalhães[2], Renata Guimarães Borges[3], Eduardo de Campos Valadares[4], Karla Liboreiro[5], João Gabriel Rosa[6], Marcelo Dionisio Ferreira[7], Paulo Amaral Jr.[8]

[1] Escola de Engenharia da UFMG, romeiro@ufmg.br
[2] Escola de Engenharia da UFMG, hermesam@gmail.com
[3] Fac. Administração e Ciências Econômicas da UFMG, renata.guimaraes.borges@gmail.com
[4] Instituto de Ciências Exatas da UFMG, valadares.ec@gmail.com
[5] Faculdade de Administração e Ciências Econômicas da UFMG, karlarliboreiro@gmail.com
[6] Instituto de Ciências Biológicas da UMFG, joaogabrieldesigner@gmail.com
[7] Escola de Engenharia da UFMG marcelodionisioferreira@gmail.com
[8] Escola de Engenharia da UFMG amaraljr.paulo@gmail.com

Este artigo apresenta a iniciativa da Oficina de Projetos, Empreendedorismo e Inovação desenvolvida na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Trata-se de uma disciplina ofertada aos estudantes de graduação da Universidade, cujos objetivos principais são despertar a consciência empreendedora dos alunos, promover o trabalho em equipe, desenvolver um olhar crítico sobre problemas do cotidiano e quebrar a barreira que existe para a transformação de ideias em algo palpável, de modo a gerar novos negócios. Como resultado, os alunos, divididos em equipes multidisciplinares, apresentam um protótipo da ideia desenvolvida durante o curso, juntamente com o planejamento estratégico. Esta iniciativa tem muito a contribuir para a Universidade, pois se trata de um movimento único que integra diversas áreas do conhecimento, e para a sociedade ao fomentar ações que valorizam a atitude empreendedora dos alunos.

Palavras-chave: Inovação, Empreendedorismo, Gestão de Projetos, Universidade.

Keywords: Innovation, Entrepreneurship, Project Management, University

1. INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta alguns aspectos ligados à criação de uma "Oficina de Projetos, Empreendedorismo e Inovação" na UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais. Esta é uma disciplina ofertada aos estudantes de graduação da Universidade (mas não restrita a eles) e tem como objetivo despertar a consciência empreendedora dos alunos, promover o trabalho em equipe, desenvolver um olhar crítico sobre problemas do cotidiano e quebrar a barreira que existe para a transformação de ideias em algo palpável, de modo a gerar novos negócios.

A disciplina tem um formato inovador nas universidades públicas do país. Em uma aula semanal com duração de 100 minutos, os alunos têm contato com conteúdo teórico e depois realizam uma atividade prática relacionada ao assunto discutido. As aulas são ministradas por professores da UFMG, alunos oriundos de Empresas Juniores e também empreendedores do ecossistema local (fundadores de *startups*, consultores de negócios etc.). Atualmente, o corpo gestor é formado por professores da Escola de Engenharia, Instituto de Ciências Exatas e

Faculdade de Ciências Econômicas, juntos com alunos do mestrado e da graduação. Além de organizar a disciplina, o corpo gestor estabelece parcerias com atores importantes do ecossistema empreendedor (empresas juniores, *hubs* de *startups*, incubadoras de empresas e agências de fomento), a fim de trazer conceitos e ferramentas de processos de ideação e validação de ideias, desenvolvimento de novos negócios, gestão ágil e corporativa, gestão de pessoas, prototipagem e etc.

A Oficina reúne atores de diferentes áreas do conhecimento com experiências complementares que interagem de forma sinergética em prol de um novo conceito de aprendizado ativo com foco em inovação e empreendedorismo. Durante a parte prática em sala de aula e nas atividades de campo voltadas para situações reais, além dos enfoques teóricos, as equipes utilizam também conhecimentos, experiências e técnicas adotadas por empresas juniores, comunidades de *startups* e aceleradoras locais. Os alunos, que compõem o corpo gestor e são facilitadores das atividades, são acompanhados por professores que articulam uma abordagem acadêmica associada às práticas realizadas, sempre relacionadas aos temas abordados. Os relatos pessoais dos empreendedores que estão próximos da realidade dos alunos expõem os desafios, sucessos e fracassos do negócio. Com isso, os alunos descobrem que os riscos, erros e acertos são inerentes à inovação e ao empreendedorismo. O conteúdo das aulas é enriquecido com o ensino de metodologias ágeis de gestão que levam o aluno a trabalhar a ideia original visando formatar um modelo de negócios coerente com o mercado potencial. A proposta é encarada como um "Produto Mínimo Viável" ou MVP submetido a teste de "mercado".

2. REVISÃO TEÓRICA

Segundo Govindarajan e Trimble (2011, p. 26), *"cada iniciativa de inovação requer uma equipe com um modelo organizacional próprio e um plano que seja revisado somente por meio de um rigoroso processo de aprendizado".* Segundo os autores, aspectos como formação da equipe e organização da empresa são essenciais ao sucesso dos processos de inovação. Indo em outra direção, Brown (2008, 2010) apresenta uma série de elementos do que chamou de "design thinking", uma forma de fomento à inovação nas empresas que envolve também o trabalho em equipe, mas que apresenta uma abordagem voltada para a experimentação constante e para a geração de ideias a partir de métodos aplicados tradicionalmente em áreas de design industrial.

Estes aspectos parecem importantes hoje diante das características atuais do mercado internacional, onde novos "players" passam a atuar como forças econômicas cada vez mais relevantes (tendo a China como melhor exemplo) e modelos de produção são colocados em xeque pela utilização crescente de tecnologias (como a manufatura aditiva, por exemplo) e presença crescente do setor de serviços na economia. Apesar de todos os avanços, como os processos de inovação aberta (CHESBROUGH, 2011) e da inovação em cadeias de valor (HANSEN e BIRKINSHAW, 2007), é um exagero dizer que esta ocorra globalmente, ou de forma distribuída entre diferentes países (DOZ et al., 2004).

Ao mesmo tempo, no que pese a ênfase dada às perspectivas do empreendedorismo, este ainda parece ligado ao que afirma NETO (2003) sobre os empreendedores no Brasil, mais como uma forma de "viração" diante das necessidades de mercado (de trabalho) do que a percepção de necessidades reais de desenvolvimento. Ainda que Dolabela (2006, p. 9) afirme que os empreendedores aprendem mais com a prática do que com a teoria e no Brasil possam ser identificados "cases" de sucesso em inovação (como apresentado em CNI, 2013), acredita-se que há muito a ser construído acerca do ensino de inovação e empreendedorismo no país.

O empreendedorismo voltado para a inovação, além de oferecer vantagem competitiva para o negócio (FERNANDES; SANTOS, 2008), amplia a capacidade de geração de valor para a sociedade (DRUKER, 1986). Uma nação que encoraja o empreendedorismo está em constante movimento de geração de riquezas. Por outro lado, uma sociedade com poucos empreendedores apresenta uma capacidade muito limitada para a produção de bens e serviços que atendam às suas reais necessidades. Hobday e Rush (2007) apresentam formas possíveis de inovação em países de industrialização recente (no caso do artigo, a Tailândia), mas pode-se discutir a validade dos resultados de empresas em situação similar no Brasil. Ainda que políticas públicas sejam relevantes para a indução da inovação, é importante que formas de gestão de processo de inovação (como os apresentados por TIDD et al., 2008) sejam difundidos no país, especialmente junto ao público universitário, que irá gerir novas ideias, transformando tecnologias inovadoras desenvolvidas no ambiente acadêmico em empreendimentos comercialmente viáveis, socialmente justos e ambientalmente sustentáveis.

3. METODOLOGIA

O engajamento se dá por meio da participação dos professores de diversas unidades acadêmicas (Engenharia, Ciências Econômicas e Ciências Exatas), e de uma estrutura horizontalizada de comunicação de conteúdo e troca de experiências reais. Alunos ligados a Empresas Juniores da UFMG são, geralmente, mais novos do que os alunos matriculados na disciplina, ou seja, são calouros ensinando veteranos. Esse empoderamento decorre da assimilação dos conteúdos teóricos e de vivências que ressaltam a importância do aspecto humano do ato de empreender, da sintonia com as próprias emoções, e sua influência no exercício da liderança necessária para o sucesso de uma *startup* em potencial. Os empreendedores de Startups do ecossistema local compartilham metodologias de gestão e vivências próximas da realidade dos alunos, contribuindo para que todos se sintam encorajados a empreender.

Em termos de estrutura física, são necessárias salas adequadas às palestras e às dinâmicas realizadas. A experiência recomenda que as dinâmicas (que podem gerar ruídos de conversa) sejam realizadas sempre que possível em salas menores, enquanto as palestras em espaços maiores. É utilizado um laboratório aberto (*FabLab*) como apoio ao desenvolvimento dos projetos, realização de dinâmicas e construção de protótipos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A transversalidade e simplicidade da comunicação do conteúdo, da forma que é feita, privilegia a ação, por meio de dinâmicas em sala e atividades em casa/campo, propiciando a reunião dos mais diversos cursos e períodos em uma única turma. Além do mais, o envolvimento de Professores de quatro departamentos diferentes facilita a disseminação e promoção da disciplina, atraindo alunos das mais variadas unidades. Atualmente são reunidos na mesma turma alunos de nove cursos de engenharia, além de física, psicologia, design de moda, educação física, comunicação social, administração, ciências socioambientais e computação, variando de alunos do segundo ao penúltimo período. Estes alunos se organizam no início do curso por meio de *meetups* virtuais, formando equipes multidisciplinares que evoluem para uma rede de colaboração com os empreendedores locais. Desta forma, a iniciativa parte de um princípio bastante inovador no ambiente universitário, dando real ênfase à multidisciplinaridade e não à especialização. Neste caso, quanto maior a abrangência de diferentes cursos atendidos e a variedade de áreas de conhecimento envolvidas, melhor.

A criação de equipes multidisciplinares permite o compartilhamento ativo de diversas experiências e saberes. Isto favorece o trabalho em equipe já que a diversidade é fundamental para uma visão inovadora e para a percepção de oportunidades, o que pressupõe respeito

mútuo e uma interlocução fluente entre alunos de diferentes cursos. O trabalho em equipe e o enfoque predominante em situações reais levam os alunos participantes a um amadurecimento e conhecimento dos princípios básicos dos temas tratados. A participação de alunos das empresas juniores e empreendedores locais traz à disciplina um salutar contato com experiências práticas que proporcionam aos alunos participantes uma visão sistêmica sobre: (1) as aplicações práticas dos conhecimentos adquiridos em outras disciplinas dos cursos; e (2) a importância do trabalho articulado e em equipes, orientado para a resolução de problemas reais.

5. CONCLUSÃO

A expectativa, em médio prazo, é que esta iniciativa seja a base de uma experiência mais ampla, envolvendo um novo conceito de aprendizado ativo, associado a redes de laboratórios abertos de prototipagem (FabLabs), nos quais equipes de alunos podem testar, modificar e adaptar novas ideias a demandas reais. Alunos em diferentes estágios do percurso acadêmico poderão assim trabalhar juntos conjugando ousadia, juventude, e maturidade técnica com gestão de projetos, empreendedorismo e inovação.

Procura-se também ampliar a experiência para outras instituições. Para isso é necessário estimular professores a apoiarem iniciativas, no sentido de: estruturar e oferecer suporte aos participantes; envolver os alunos, empresas juniores, outros grupos de estudantes e empreendedores na participação direta da iniciativa, seja oferecendo experiências reais aos alunos, seja conduzindo as dinâmicas; e estruturar a iniciativa considerando-os recursos e objetivos da instituição onde será replicada a experiência. Assim, instituições voltadas para áreas específicas de conhecimento ou situadas em regiões com demandas específicas (regiões agrícolas ou de forte setorização industrial, por exemplo) podem criar dinâmicas ou abordar temáticas voltadas para especificidades locais. Por fim, deve-se considerar a aplicação progressiva da iniciativa, criando uma "massa crítica" de alunos, empreendedores e professores para o amadurecimento e consolidação da iniciativa.

Esta proposta visa ganhar características de "movimento" ao fomentar conexões afetivas construídas durante as vivências. Acredita-se na necessidade intrínseca de cada ser humano querer fazer parte de uma comunidade que valoriza a contribuição pessoal e compartilha o que dá prazer e sentido de realização.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem às diretorias das diversas unidades envolvidas pelo decisivo apoio na implantação desta iniciativa. Agradecem também às empresas juniores, palestrantes e alunos envolvidos no projeto.

REFERÊNCIAS

BROWN, T. Design Thinking. **Harvard Business Review**, June 2008, 1:11.

BROWN, T. **Design Thinking.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

CHESBROUGH, HW. The era of open innovation. **MIT Sloan Management Review**, Spring 2003. (republicado em: Top 10 Lessons on the New Business of Innovation. Sloan Select Collection, Winter 2011)

CNI. **Inovação em cadeias de valor de grandes empresas: 22 casos**. Brasília: CNI, 2013.

DOLABELA, F. **O segredo de Luísa**, São Paulo: Cultura, 2006.

DOZ, Y; SANTOS, J; WILLIAMSON, PJ. Is your innovation process global? **INSEAD Working Paper Series**, 2004, 2004/09/SM

DRUKER, P. **Inovação e espírito empreendedor (entrepreneurship): prática e princípios.** São Paulo: Pioneira, 1986.

FERNANDES, D; SANTOS, C. Orientação empreendedora: um estudo sobre as consequências do empreendedorismo nas organizações. **Revista de Administração de Empresas Eletrônica**, vol. 7, n. 1, 2008.

GOVINDARAJAN, V; TRIMBLE, C. **O outro lado da inovação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

HANSEN, M; BIRKINSHAW, J. The innovation value chain. **Harvard Business Review**, July 2007.

HOBDAY, M; RUSH, H. Upgrading the technological capabilities of foreign transnational subsidiaries in developing countries: the case of Electronics in Thailand. **Research Policy**, vol. 36, 2007, 1335-1356

NETO, BS. **Contribuição e elementos para um metamodelo empreendedor brasileiro: o empreendedorismo de necessidade** Doutorado em Engenharia de Produção Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003.

TIDD, J; BESSANT, J; PAVITT, K. **Gestão da Inovação**. Porto Alegre: Bookman, 2008**.**

Estratégia de marketing e modelo de negócio: complementaridade em busca de uma vantagem competitiva de longo prazo em ambientes dinâmicos

Marketing strategy and business model: complementarity in the pursuit of long term competitive advantages in dynamic environments

Carolline Amaral Paslauski[1], Mateus José do Rêgo Ferreira Lima[2] e Alejandro Germán Frank [3]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Sul, paslauski@producao.ufrgs.br
[2]Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ferreira.lima@ufrgs.br
[3]Universidade Federal do Rio Grande do Sul, frank@producao.ufrgs.br

Obter vantagem competitiva sustentável vem sendo objetivo de muitas empresas. Associado a isto, existe um mercado cada vez mais dinâmico, exigindo flexibilidade da empresa para o desenvolvimento de estratégias cada vez menos estáveis. Logo, a busca por competências dinâmicas aponta para o novo direcionamento corporativo. Nesse sentido, este trabalho buscou encontrar um modelo de negócios flexível, focado nas propostas centrais para modelos de negócio dinâmico e que permita a variação de estratégias orientadas para o sucesso no mercado, desenvolvimento do aprendizado organizacional para suportar a vantagem competitiva de longo prazo, por meio do relacionamento de alternativas para o problema da falta de dinâmica organizacional, através da literatura.

Palavras-chave: estratégia de marketing; modelo de negócio; vantagem competitiva sustentável; ambientes dinâmicos.

Keywords: *marketing strategy; business model; sustainable competitive advantage; dynamic enviroments.*

1. INTRODUÇÃO

A busca pela vantagem competitiva sustentável tornou-se um desafio mais complexo a partir das novas dinâmicas de mercado. Para atingir este objetivo muitas empresas miram em recursos que sejam fonte de Vantagem Competitiva Sustentável (SCA), que é suportada pela falta de capacidade de empresas concorrentes em duplicar uma estratégia particular (BARNEY, 1991 vol 17). No entanto, o fato de ser sustentável não significa que ela é eterna (BARNEY, 1991). Através do entendimento de que não existe SCA em ambientes dinâmicos focou-se na busca de uma vantagem competitiva de longo prazo através da estratégia.

Em 1980, Porter lançou o conceito de estratégias genéricas para posicionamento em indústrias, diferenciando-as em liderança em custo, diferenciação e foco (PORTER, 1980). Assim, partindo da premissa de que a diferenciação é a essência da estratégia e a fonte primária de vantagem competitiva (PORTER, 1996; ZOOK e ALLEN, 2011), falta encontrar um modelo de negócio suficientemente flexível que permita a variação de estratégias de acordo com a orientação para mercado, o desenvolvimento do aprendizado organizacional para suportar a vantagem competitiva de longo prazo. Como objetivo, o presente trabalho busca conhecer e relacionar as alternativas para este problema através da literatura.

2. REVISÃO TEÓRICA

O marketing estratégico é parte integrante das estratégias das áreas funcionais da organização (ex. financeiro e recursos humanos) para a construção de uma estratégia comum de corporação, crescimento, competitividade, global e estratégia de e-business (EL-ANSARY, 2006).

O ponto final desta análise é a conclusão de que a estrutura organizacional é o meio pelo qual a estratégia de marketing é implementada (EL-ANSARY, 2006). O gerenciamento da sinergia entre estratégia e estrutura são condições necessárias que devem estar presentes para a obtenção de ganhos de produtividade para geração de valor (EL-ANSARY, 2006). Uma vez criado, o valor deve ser comunicado e entregue para mover o cliente da posição de transação para relacionamento (EL-ANSARY, 2006).

a. Orientação para mercado vs. Orientação para aprendizado

Desde a proposição da matriz SWOT na década de 60 já se sabe que não basta olhar apenas internamente, muito menos, somente externamente na busca de vantagem competitiva. É a combinação dos dois que vai gerar valor para o cliente. Apesar de, em alguns casos, as estratégias de orientação para mercado e para aprendizado serem apresentadas como concorrentes, diversos estudos buscam apresentar a vantagem de uma combinação de estratégias (BAKER & SINKULA, 2002).

Enquanto a orientação para mercado pode ser assimilada como o grau de influência do entendimento sobre o ambiente externo impacta na formulação da estratégia da empresa (BAKER & SINKULA, 2002), a orientação para o aprendizado revela o nível com que a empresa proativamente questiona suas crenças e práticas sobre seu impacto na maximização da performance organizacional (ARGYRIS & SCHON, 1978 apud BAKER & SINKULA, 2002).

b. Abordagens de marketing estratégico em ambientes dinâmicos

i. Marketing orientado para a decisão

A abordagem gerencial focada na decisão surgiu como alternativa para redução de silos internos na organização (resultado de restrições de layout e falhas de comunicação) e da necessidade de estímulo da cooperação entre áreas (informações e recursos), que impedem que as prioridades estratégicas perpassem as barreiras organizacionais (JOSHI e GIMÉNEZ, 2014). A consequência de marketing se tornar uma direcionadora da estratégia das empresas é que ela acaba demandando competências de outras áreas da empresa que não compõe o time de marketing (JOSHI e GIMÉNEZ, 2014).

ii. Visão Baseada em Recursos (RBV)

Partindo de uma cultura de recursos estratégicos distribuídos heterogeneamente nas empresas e da estabilidade destas diferenças ao longo do tempo (BARNEY, 1991), surgiu a necessidade de transformar este ambiente, a partir de gerenciamento, em algo que representa valor para o cliente em ambientes dinâmicos. O RBV propõe uma verificação do potencial de ser fonte de vantagem competitiva de recursos e capabilidades, através da verificação do valor, raridade, imitabilidade e insubstituibilidade que dificultam a duplicação de estratégias que sejam fontes de vantagem competitiva (BARNEY, 1991 vol 27; SANTOS-VIJANDE *et al*., 2012).

iii. Capacidades dinâmicas

A teoria de capacidades dinâmicas é vista como uma extensão construtiva da visão baseada em recursos (RBV) (THEODOSIOU *et al*, 2012). As capabilidades dinâmicas são processos

específicos que a empresas utilizam para alterar sua base de recursos e alcançar vantagem competitiva (EISENHARDT e MARTIN, 2000 apud BARNEY, 1991 vol 27; SANTOS-VIJANDE *et al*., 2012).

c. Modelo de Negócio

A literatura sobre modelo de negócio iniciou com o livro de Peter Drucker em 1954, "The Practice of Management" e ganhou destaque nos anos 90 com o desenvolvimento de novos modelos de negócio impulsionados pelo avanço nas tecnologias de informação e na internet (DAHAN *et al*., 2010). Alguns elementos recorrentes são utilizados na definição de modelo de negócio: i) enquanto a estratégia pode ser definida através da descrição de um plano ou processo para partir de um ponto e alcançar um futuro desejado, o modelo de negócio é a descrição de um estado; ii) um modelo de negócio completo pode conter a descrição da governança organizacional, estruturas e capabilidades, parceiros, mercado alvo, proposição de valor, quem está criando e capturando valor, a cadeia, as atividades chave da empresa (conduzidas internamente, por parceiros ou através de transações), receitas e custos; e, iii) sempre será coerente com a estratégia organizacional adotada (DAHAN *et al*., 2010).

3. METODOLOGIA

Como método de estudo adotou-se uma revisão narrativa estruturada como tipificada por Paré *et al*. (2015) e como executada por Alavi e Leidner (2001) com intuito de abordar a literatura de estratégias de marketing e modelos de negócios focada na formação de empresas dinâmicas e flexíveis e que atendam ao mercado atual.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir de um levantamento da literatura na área de "Business Model", "Strategic Marketing" e "Capabilities" chegou-se a amostra abaixo representada na Figura 1. Em seguida, buscou-se relacionar os tópicos através da construção de um mapa mental para entendimento de quais seriam as propostas centrais e quais eram tópicos de suporte (Figura 2) para modelos de negócio dinâmicos. Entende-se que as abordagens principais seriam de capabilidades dinâmicas (RAVISHANKAR & PAN, 2013; JIANG & KORTMANN, 2014; BARRALES-MOLINA, 2014) e abordagem centrada em recursos (RBV) (KAZOZCU, 2011) apresentadas anteriormente e modularidade (RAVISHANKAR & PAN, 2013) e co-criação de modelos de negócio (DAHAN *et al*., 2010). Suportadas pela gestão do conhecimento (RAVISHANKAR & PAN, 2013), colaboração (DAHAN *et al*., 2010), cultura e estrutura (BOCK *et al*, 2012) e flexibilidade (SANTOS-VIJANDE, 2012, KAZOZCU, 2011; BOCK *et al*., 2012; GHEZZI *et al*., 2014), puxadas pela orientação estratégica (THEODOSIOU *et al*., 2012), performance da empresa (THEODOSIOU *et al*., 2012), organização ambidestras (JIANG & KORTMANN, 2014) e industrias dinâmicas (DAHAN *et al*., 2010; GHEZZI *et al*., 2014).

Autores	Tópicos-chave
Theodosiou; Kehagias; Katsikea, 2012	Orientações Estratégicas; Competências do Marketing; Performance empresarial
Dahan *et al*., 2010	Colaboração; Co-criação; Novos Modelos de Negócios ; Desenvolvimento de Mercados
Santos-Vijande; López-Sánchez; Trespalacios, 2012	Aprendizado Organizacional; Flexibilidade das Organizações; Estratégia Competitiva
Ravishankar; Pan, 2013	Modularidade; Gestão do Conhecimento; Competências Dinâmicas
Kazozcu, 2011	Flexibilidade Estratégica; Abordagem Baseada em Recursos
Jiang; Kortmann, 2014	Competências Dinâmicas; Organizações ambidestras
Barrales-Molina; Martínez-López; Gázquez-Abad, 2014	Competências Dinâmicas do Marketing
Bock *et al*., 2012	Cultura e Estrutura; Flexibilidade Estratégica; Inovação do Modelo de Negócios
Cortimiglia; Ghezzi; Frank, 2015	Inovação do Modelo de Negócios; Criação de Estratégia
Ghezzi; Cortimiglia; Frank, 2014	Estratégia; Projeto do Modelo de Negócios; Dinâmicas Industriais

Figura 1.

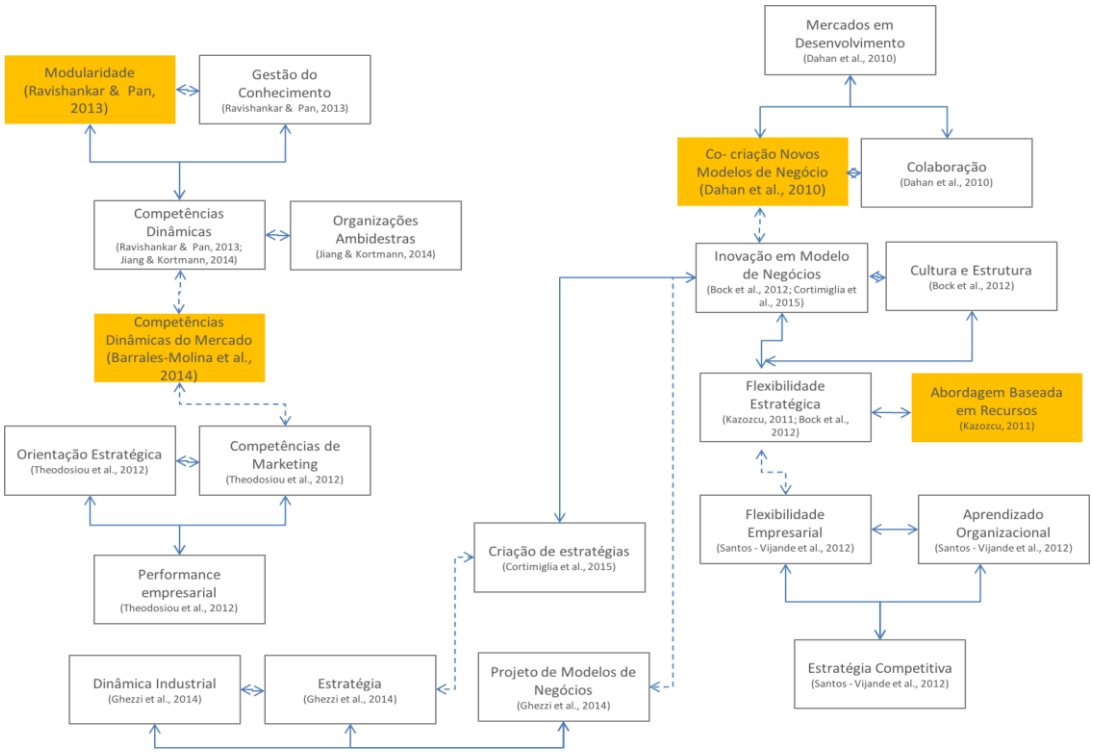


Figura 2.

A Figura 2 acima apresenta as principais capacidades dinâmicas consideradas (em amarelo). Assim, entende-se que as abordagens principais seriam de capabilidades dinâmicas (RAVISHANKAR & PAN, 2013; JIANG & KORTMANN, 2014; BARRALES-MOLINA, 2014) e abordagem centrada em recursos (RBV) (KAZOZCU, 2011) apresentadas anteriormente e modularidade (RAVISHANKAR & PAN, 2013) e co-criação de modelos de negócio (DAHAN et al., 2010). Suportadas pela gestão do conhecimento (RAVISHANKAR & PAN, 2013), colaboração (DAHAN et al., 2010), cultura e estrutura (BOCK et al, 2012) e flexibilidade (SANTOS-VIJANDE, 2012, KAZOZCU, 2011; BOCK et al., 2012; GHEZZI et al., 2014), puxadas pela orientação estratégica (THEODOSIOU et al., 2012), performance da

empresa (THEODOSIOU et al., 2012), organização ambidestras (JIANG & KORTMANN, 2014) e industrias dinâmicas (DAHAN et al., 2010; GHEZZI et al., 2014).

5. CONCLUSÃO

Entende-se que a proposta de vantagem competitiva de longo prazo só tem validade para mercados que são e permanecem dinâmicos (BARNEY 1991 vol 27). No entanto, este contexto só irá existir quando não houver competição em um determinado mercado. Complementarmente, um conjunto particular de competências deve ser avaliado no contexto de mercado que pretende ser implementado (BARNEY 1991 vol 27). Neste caso, a generalização de um modelo de negócio não deverá atender variações de contextos. Ainda assim, entende-se que a literatura levantada representa uma chave de leitura interessante para o contexto de estratégia de marketing e modelo de negócio pelo seu caráter de novidade e o potencial de atender uma nova demanda de mercado.

REFERÊNCIAS

BAKER, W. E.; SINKULA, J. M. Market orientation, learning orientation and product innovation: delving into the organization's black box. **Journal of Market Focused Management**, vol. 5, March 2002, pp.213-232.

BARNEY, J. Firm resources and sustained competitive advantage. **Journal of Management**, vol 17, nº 1, 1991, pp 99-120.

BARRALES-MOLINA, V.; MARTÍNEZ-LÓPEZ, F. J.; GÁZQUEZ-ABAD, J. C. Dynamic Marketing Capabilities: Toward an Integrative Framework. **International Journal of Management Reviews**, Vol. 16, 397–416 (2014)

BOCK, A. J.; OPSAHL, T.; GEORGE, G.; GANN, D. M. The Effects of Culture and Structure on Strategic Flexibility during Business Model Innovationjoms. **Journal of Management Studies** 49:2 March 2012.

CORTIMIGLIA, M. N.; GHEZZI, A.; FRANK, A. G. Business model innovation and strategy making nexus: evidence from a cross-industry mixed-methods study. **R&D Management ••**, **••**, 2015.

DAHAN, N. M.; DOH, J. P.; OETZELl, J.; YAZIJI, M. Corporate-NGO Collaboration: Co-creating New Business Models for Developing Markets. **Long Range Planning** 43 (2010) 326-342

EL-ANSARY, A. Marketing Strategy: Taxonomy and frameworks. **European Business Review**, Vol 18, no 4, 2006, pp 266-293.

GHEZZI, A.; CORTMIGLIA, M. N. FRANK, A. G. Strategy and business model design in dynamic telecommunications industries: A study on Italian mobile network operators. **Technological Forecasting & Social Change** xxx (2014) xxx–xxx

JIANG, R.; KORTMANN, S. On the importance of mediating dynamic capabilities for ambidextrous Organizations. **Procedia CIRP** 20 (2014) 85 – 92

JOSHI, A.; GIMÉNEZ, E. Decision Driving Marketing. Spotlight The New Basics of Marketing. **Harvard Business Review**, July-August 2014, p. 64-71.

KAZOZCU, S. B. Role of strategic flexibility in the choice of turnaround strategies: A resource based approach. **Procedia Social and Behavioral Sciences** 24 (2011) 444–459

PORTER, M. **Competitive Strategy**. 1980.

PORTER, M. What is Strategy? **Harvard Business Review**, v. 74, p. 61-78, Nov-Dec 1996.

RAVISHANKAR, M.N.; PAN, S. L. Examining the influence of modularity and knowledge management (KM) on dynamic capabilities: Insights from a call center. **International Journal of Information Management** 33 (2013) 147– 159

SANTOS-VIJANDE, M. L.; LÓPEZ-SÁNCHEZ, J. A.; TRESPALACIOS, J. A. How organizational learning affects a firm's flexibility, competitive strategy, and performance. **Journal of Business Research** 65 (2012) 1079–1089

THEODOSIOU, M.; KEHAGIAS, J.; KATSIKEA, E. Strategic orientations, marketing capabilities and firm performance: An empirical investigation in the context of frontline managers in service organizations. **Industrial Marketing Management** 41 (2012) 1058–1070

ZOOK, C.; ALLEN, J. The great repeatable business model. **Harvard Business Review**, v. 89, p. 106-114, Nov 2011.

Análise da Sistemática de Homologação e Certificação de Produtos Cibernéticos

Rhoxanna Crhistianth Farago Miranda[1], Sanderson César Macêdo Barbalho[2]
[1]Universidade de Brasília, rhoxanna@gmail.com
[2]Universidade de Brasília, sandersoncesar@unb.br

Resumo - Com a crescente utilização de tecnologias de informação e comunicação (TIC), surge também, no contexto brasileiro, a preocupação em se estabelecer controles de segurança para uma melhor utilização desses produtos. Propõe-se a realização de um diagnóstico da sistemática de homologação e certificação de produtos cibernéticos através da comparação com o Modelo de Referência Mecatrônico (MRM), uma ferramenta para dar suporte ao desenvolvimento de produtos mecatrônicos. Apresenta-se a visão dos processos das fases de homologação e certificação do (MRM), bem como alguns requisitos de segurança do produto descritos na norma ISO/IEC-15408, aplicáveis às fases de homologação e certificação de produtos. O modelo analítico construído será utilizado para realizar estudos de caso em quatro empresas fornecedoras de produtos cibernéticos para o Governo brasileiro sendo a base para sugerir melhorias para as empresas analisadas e diretrizes para órgãos públicos realizarem a aquisição de tais produtos.

Palavras-chave: cibernética, homologação, certificação, MRM, ISO/IEC-15408.

1. INTRODUÇÃO

A estratégia de segurança cibernética e de governo é alvo de estudos e de preocupação dos elementos no ambiente, dentro de um volume de tempo e espaço. A compreensão do seu significado e a projeção de seu *status* em um futuro próximo (BARBALHO *et al.* 2014). Empresas brasileiras dependem fortemente de tecnologias de informação e comunicação (TIC) na realização de suas atividades. Essa dependência de tecnologia estrangeira em relação aos produtos e serviços utilizados englobam também normas e doutrinas de utilização, operação e manutenção desses produtos.

A evolução tecnológica caracterizada pelo alto grau de conectividade deu origem a outros tipos de problemas intrínsecos às novas tecnologias, como o aparecimento de novas vulnerabilidades. Muitos produtos lançados no mercado antes da concorrência já apresentam falhas. Por outro lado, diversos fatores contribuem com o aumento das vulnerabilidades, como a pressa no lançamento de um produto, nível de competitividade, crescente número de atacantes, integração de diversas tecnologias, complexidade do ambiente, dentre outros (NAKAMURA e GEUS, 2007). Neste contexto, todos esses produtos e o ambiente no qual atuam estão sujeitos a ataques cibernéticos dos mais diversos.

O presente trabalho propõe a realização de um diagnóstico da sistemática de homologação e certificação de produtos cibernéticos em empresas públicas e privadas através da comparação com as fases de homologação e validação do Modelo de Referência Mecatrônico (MRM). Apresenta uma visão geral dos requisitos de segurança do produto descritos na norma ISO/IEC-15408, que será utilizada para verificar os estudos de caso das empresas, assim como eventualmente inserir adequações ao MRM para que o mesmo possa ter uma melhor utilização nos produtos cibernéticos.

2. REVISÃO TEÓRICA

Muitos pesquisadores na literatura apresentam técnicas para proteção contra-ataques cibernéticos abordando a área política, jurídica e militar para inibição de conflitos de guerra cibernética. Para proteção da infraestrutura de TIC nas organizações, outros estudos apresentam um planejamento de estratégias para a guerra cibernética baseado em camadas de defesa e redundância. Al-Ahmad (2013), apresentada soluções estratégicas de segurança cibernética para proteção de infraestruturas de TI, tanto para o setor público como para o privado.

No trabalho de Min, Chai e Han (2015) os autores realizam um estudo comparativo internacional das estratégias de segurança cibernética adotadas pelos EUA, Japão e União Européia (UE). Os autores relatam que os Países analisados possuem estratégias sob a ótica da segurança cibernética, porém questões que envolvem o tema são difíceis de se resolverem por completo. Outos estudos realizam uma comparação das estratégias nacionais de segurança cibernética em 20 Países de diferentes regiões do mundo, propondo recomendações e melhores práticas de segurança no espaço cibernético. Porém, alguns países como a Malásia, País mais experiente em cibernética, assim como o Irã e Israel não compartilham suas estratégias de segurança cibernética. Segundo os autores, as estratégias de quase todos os países são documentadas, apesar de metas e objetivos semelhantes, a pesquisa revelou inúmeras diferenças no âmbito e na abordagem das 20 estratégias selecionadas para o estudo.

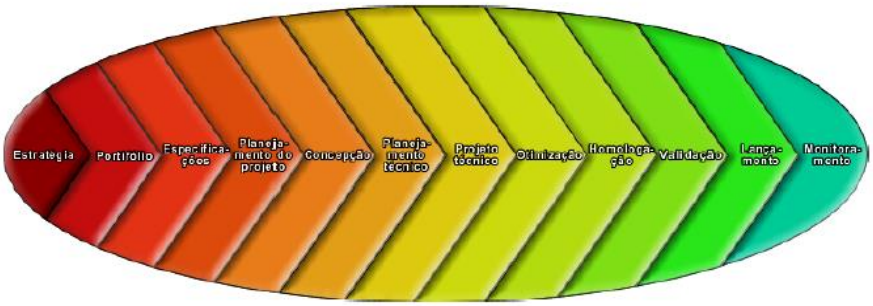
É possível encontrar diferentes abordagens para desenvolvimento de produtos relacionados a várias áreas da engenharia. No trabalho de Lonchampt, Prudhomme e Brissaud (2006), é apresentada uma proposta para descrever o projeto do processo de engenharia como um modelo evolutivo. Este modelo parte de modelos genéricos onde posteriormente são detalhadas as representações existentes. Na abordagem sistemática considera-se o projeto do processo como um conjunto de fases sucessivas.

O desenvolvimento de produtos pela abordagem sequencial faz com que o projeto obedeça a uma sequência de fases, avançando de uma para outra, somente após a conclusão da anterior. A adoção dessa abordagem segundo relatos da literatura torna-se ineficaz devido à ausência de um tratamento adequado entre as fases do projeto, trazendo um aumento de custo e tempo ao mesmo. Muitos problemas apresentados por essa abordagem podem ser minimizados pela adoção da abordagem simultânea ou paralela. Neste tipo de abordagem são consideradas todas as fases do ciclo de vida do produto, desde a concepção até o descarte final, COOPER (1993).

O Modelo de Referência Mecatrônico (MRM), proposto por Barbalho (2006), é uma ferramenta para dar suporte ao desenvolvimento de produtos mecatrônicos. Produtos estes que devem ser desenvolvidos levando-se em consideração uma maior complexidade de projeto, uma vez que integra várias tecnologias, como controle, mecânica, eletrônica e de *software*. O referido modelo é composto por doze fases, conforme figura 1: Estratégia, Portifólio, Especificações, Planejamento do Projeto, Concepção, Planejamento Técnico, Projeto Técnico, Otimização, Homologação, Validação, Lançamento e Monitoramento.

Os produtos mecatrônicos podem ser considerados essencialmente cibernéticos conforme as definições encontradas em Wiener (1968), uma vez que a ciência da cibernética é considerada como ciência da comunicação e controle, permitindo fundamentar vários conceitos, como dos dispositivos de sensoriamento e atuação (BARBALHO, 2006). Dessa forma, torna-se viável a utilização do modelo de homologação e validação de produtos mecatrônicos descrito no MRM para o desenvolvimento de produtos cibernéticos.

Figura 1 – Fases do MRM



Fonte: BARBALHO et al., (2006)

A norma internacional ISO/IEC-15408 *Common Criteria* (CC) é um *framework* que define critérios comuns de padrão de avaliação da segurança da informação para proteção de computadores. Sendo um guia de desenvolvimento para produtos e sistemas seguros, podendo suas medidas ser aplicáveis à segurança em *hardware, firmware ou software*.

3. METODOLOGIA

O diagnóstico da sistemática de homologação e certificação de produtos cibernéticos seguiu o método da pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Segundo essa metodologia define pesquisa bibliográfica pelo estudo profundo em livros e artigos científicos da temática que envolve a pesquisa e a segunda consite em um estudo profundo e exaustivo de um ou mais objetos, permitindo seu amplo e detalhado conhecimento. O planejamento da pesquisa compreendeu o estudo do MRM, com escopo para as fases de homologação e validação de produtos mecatrônicos visando suprir as lacunas existentes no processo de desenvolvimento de produtos cibernéticos, em empresas públicas e privadas.

3.1 Fase de Homologação do MRM

A fase de homologação do produto descrito no MRM proposto por Barbalho (2006), tem como propósito refinar o projeto do processo e comprovar que o produto final corresponde às soluções técnicas desenvolvidas pela equipe de desenvolvimento. Ela considera a existência do protótipo beta aprovado pela fase de otimização e prevê a realização das atividades descritas abaixo, podendo as mesmas serem utilizadas e/ou adaptadas em caso dos produtos cibernéticos.

- Detalhar a documentação técnica de fabricação e montagem: (1) instalação e configuração de *software*, eletrônica e mecânica; (2) Revisar nas folhas do processo de fabricação utilizadas para produzir os protótipos alfa e beta; (3) Confeccionar os desenhos de peças. Na eletrônica deverá dar atenção aos itens: arquivos de projetos de placas, isolação, crimpagem, cabeamento, isolação, integração de placas eletrônicas, dentre outros, BARBALHO (2006). Devem ser considerados a redução dos custos do produto sob a ótica *Design for manufacture and assembly* (DFMEA), além de incluir análise de falhas no processo, *failure mode and effect analysis* (FMEA) e cálculo da capabilidade do processo (Ppk/Cck), que estarão diretamente relacionados ao volume de produção de cada uma das empresas analisadas. Ao final da fase de homologação será gerado um relatório de homologação do processo.

3.2 Fase de Validação do MRM

A fase de validação do produto descrito no MRM apresenta dois propósitos básicos: o primeiro busca a valição do produto com o cliente e o segundo deverá certificar o produto e

garantir que seu funcionamento não apresenta riscos à segurança do usuário final. O produto deverá ser documentado conforme normas, incluindo relatórios técnicos que possam descrever seu funcionamento e arquitetura. Nessa fase devem ser fabricados, montados e integrados os protótipos piloto que serão utilizados para a validação do produto. Uma vez validado o produto deverá ser submetido a testes de certificação em laboratórios credenciados para este fim e submetidos à alta direção da empresa. A norma ISO/IEC-15408 sugere um relatório de validação do produto baseado no *Protection Profile* (PP) que descreve um conjunto de requisitos de segurança funcional para uma categoria de equipamentos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma vez comprovada as características mecatrônicas presentes nos produtos cibernéticos o Modelo de Referência Mecatrônico (MRM), demonstrou viável para o desenvolvimento desses produtos. Dessa forma, empresas públicas e privadas podem aplicar o modelo por "atividades", conforme descrito na metodologia.

O referido modelo visa preencher a lacuna existente no referencial teórico: a inexistência de uma padronização entre os Países pesquisados no âmbito e nas abordagens de estratégias de defesa cibernética, além da falta de compartilhamento de informações por algum deles.

A literatura demonstra que a utilização do MRM apresenta grau de melhoria significativa no PDP, assim como a redução de custos e falhas no processo. Foi sugerida a utilização da norma ISO/IEC-15408 para a fase de validação baseado no *Protection Profile* (PP), que descreve um conjunto de requisitos de segurança funcional para uma categoria de produtos. Além disso, a norma sugere outros requisitos como por exemplo, Requisitos de Segurança Funcional (SFRs), Requisitos de Garantia da Segurança (SARs), Nível de Garantia de Avaliação (EAL), além de documentação, testes, análise de vulnerabilidades, dentre outros. Dessa forma, possibilita verificar os estudos de caso das empresas e eventualmente inserir adequações no MRM para que o mesmo possa ter uma melhor utilização em produtos cibernéticos.

5. CONCLUSÃO

Estudos desenvolvidos sobre segurança cibernética, têm mostrado grandes avanços na proteção dos ativos organizacionais contra-ataques cibernéticos. Porém, ainda não existe na literatura uma padronização definida para homologar e certificar produtos cibernéticos. Neste trabalho, o autor propõe a realização de um diagnóstico da sistemática de homologação e certificação de produtos cibernéticos através da comparação com o MRM para o desenvolvimento de produtos mecatrônicos, proposto por Barbalho (2006). Além de poder sugerir melhorias nos processos das referidas fases nas empresas do estudo de caso com requisitos propostos na norma ISO/IEC-15408, aplicáveis aos produtos cibernéticos.

Dessa forma, é possível que empresas públicas e privadas possam suprir as lacunas existentes em suas fases de homologação e certificação de produtos e disponibilizem no mercado produtos mais adequados às necessidades estratégicas de defesa cibernética.

A adoção de um padrão para homologar e certificar produtos cibernéticos como o proposto neste artigo, não é suficiente para tornar empresas imunes aos ataques cibernéticos, mas sim garantir que o processo de especificação, implementação e avaliação de seus produtos foi concebido com rigor e padronizado.

REFERÊNCIAS

Al – AHMAD, W. A Detailed Strategy for Managing Corporation Cyber War Security. **International Journal of Cyber-Security and Digital Forensics**, vol.2, n. 4, p.01-09, 2013.

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

BARBALHO, S. C. M.; REIS, A. C. B.; MONTEIRO, S. B. S.; SOUZA, J. C. F. ; OLIVEIRA, E. C. Fundamentos do Sistema de Homologação e Certificação de Produtos e Serviços de Defesa Cibernética (SHCDCiber), 2014.

COOPER, R. **Winning at New Product: acceleranting the process from idea to launch**. Reading Massachussetts, Addison-Wesley Publishing Company Inc., 1993.

LONCHAMPT, P.; PRUDHOMME, G.; BRISSAUD, D. Engineering Design Problem in a Co-Evolutionary Model of the Design Process. **Proceedings of the Design** p. 361-366, 2004.

MIN, K.; CHAI. S.; HAN, M. An International Comparative Study on Cyber Security Strategy. **International Journal of Security and Its Applications.** v. 9, n. 2, p. 13-20, 2015.

NAKAMURA, E. T.; GEUS, P. L.. **Segurança de Redes em Ambientes Cooperativos** - Fundamentos, Técnicas, Tecnologias, Estratégias. São Paulo/SP. Editora Novatec, 2007.

WIENER, N. **Cibernética e Sociedade: O uso humano de seres humanos**. Tradução de José Paulo Paes 3.ed., São Paulo: Cultrix, 1968.

Uma revisão compreensiva de políticas de fomento à inovação tecnológica: incentivos fiscais para as empresas no Brasil

A comprehensive review of promotion policies to technologic innovation: tax incentives for companies in Brazil

Eder Angelo Sanches - Universidade de Brasília - UnB, eder.sanches@mcti.gov.br

A necessidade de estimular o desenvolvimento e fortalecer a indústria nacional, garantindo sua competitividade no mercado por meio de inovações tecnológicas, levou o governo a criar políticas de fomento à inovação nas empresas. Os incentivos fiscais colocam-se como um dos mais importantes instrumentos de promoção à inovação nas empresas que investem na base tecnológica como atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Programas como os incentivos fiscais desempenham um importante papel na estratégia das empresas, porém, o uso deles tem provocado discussões onde se questiona sua efetiva capacidade de estimular ou não, pois o desconhecimento, a falta de informações na literatura ou no governo, a insegurança aliada a possíveis penalidades decorrentes a aplicação incorreta dos incentivos, são fatores que restringem sua efetiva aplicação nas empresas. O objetivo deste artigo é apresentar uma revisão compreensiva de Políticas de Fomento à Inovação Tecnológica, avaliando três programas brasileiros de incentivos fiscais que estimulam as empresas que investem em atividades de inovação: a Lei do Bem, o Programa Inovar-Auto e o Programa Desenvolvimento Regional. Esses programas são elaborados e classificados de acordo com sua renúncia fiscal, cada qual estruturado com sua metodologia própria de gestão. Por meio da observação direta desses pontos, serão apresentadas as principais características de cada programa, os benefícios disponíveis e acumuláveis entre si. Este estudo ajuda na orientação geral das empresas, principalmente àquelas não-beneficiárias. Os resultados apontam as diferenças desses mecanismos fiscais e procuram demonstrar que o gasto público alavanca o aumento do gasto privado em atividades de inovação (P&D).

***Palavras-chave**: Políticas de Fomento, Inovação Tecnológica, Incentivos fiscais, P&D.*

***Keywords**: Promotion Policies; Technologic Innovation; Tax Incentives; R&D.*

1. INTRODUÇÃO

A política tecnológica representa, na atualidade, parte central da agenda econômica nos países desenvolvidos e nos países emergentes, com intuito de gerar ou ampliar capacidade tecnológica e incentivar não somente os investimentos privados, mas também, a montagem da infraestrutura que promova a interação e a transferência de tecnologia entre diferentes agentes, como universidades, institutos de pesquisa e empresas.

Nos últimos anos, foi possível observar as iniciativas do governo brasileiro em transformar o discurso da inovação em ações efetivas. A entrada em vigor da Lei da Inovação n° 10.793, promulgada em 2005, criada com objetivo de fornecer incentivos fiscais à inovação e à pesquisa científica e tecnológica, visa fortalecer o motor da inovação do país. Nesse ambiente, tem-se discutido também, sobre as fragilidades da política tecnológica executada no país, dado o baixo volume de investimento em P&D.

Com intuito de acelerar o desenvolvimento das atividades de inovação, pode-se fazer uso de diversos instrumentos de política tecnológica. Os incentivos fiscais às atividades de inovação nas empresas possuem diversos formatos, mas com a mesma finalidade de estimular realização de investimentos em atividades de P&D. Na maioria dos casos, esses incentivos fiscais estruturam-se a partir da dedução no imposto de renda a pagar sob o investimento total

realizado pela empresa na execução de suas atividades de inovação de determinado período (ano-base vigente). Além dos incentivos fiscais representarem menor custo de administração em comparação a financiamentos diretos, esse tipo de incentivo permite que o mercado, não o governo, defina a alocação dos investimentos em P&D (GUIMARÃES, 2008).

Segundo Izique (2007), os mecanismos de incentivos indiretos ainda são desconhecidos por muitas empresas; a falta de informação e a insegurança associada a possíveis penalidades decorrentes da aplicação incorreta dos incentivos fiscais à inovação tecnológica previstos em lei são outros fatores que têm restringido a aplicação efetiva dos incentivos fiscais em muitas empresas. Essa situação é preocupante, uma vez que o desconhecimento e a falta de informação sobre como utilizar os incentivos fiscais previstos em lei comprometem a continuidade e ampliação dos investimentos em inovação, reduzindo consequentemente o avanço científico, tecnológico e econômico do país.

Com este artigo, a lacuna de informações na literatura é preenchida pela apresentação de vários incentivos fiscais relacionados com as leis de fomento à inovação tecnológica. O principal objetivo deste artigo é apresentar uma visão geral de Políticas de Fomento à Inovação Tecnológica nas empresas, através da avaliação de três programas brasileiros já implantados na prática. Os incentivos fiscais aplicados nas empresas que investem em projetos e atividades de inovação (P,D&I), estão classificados e divididos em três políticas de fomento principais, nomeadas por Lei do Bem (Lei n° 11.196 de 21/11/2005 e Decreto n° 5.798 de 07/06/2006), o Programa Inovar-Auto (Lei n° 12.715 de 17/9/2012, Decreto n° 7.819 de 3/10/2012 e Portaria Interministerial MDIC/MCTI n° 318 de 23/12/2013) e o Programa Desenvolvimento Regional (Lei n° 9.440 de 14/3/1997, Lei 9.826 de 23/8/1999). A revisão compreensiva dessas leis e a observação direta dos principais pontos e abordagens relacionados aos incentivos fiscais disponíveis e acumuláveis entre si, sustentarão a base desta pesquisa e as informações das características essenciais que devem ser consideradas para orientação das empresas, principalmente às não-beneficiárias pelos programas. A classificação dos incentivos fiscais contribui para os conhecimentos existentes no campo da política de fomento à inovação. Os resultados apresentados apontam que o Brasil oferece muitos incentivos fiscais para participação das empresas em investimento de P,D&I e, ainda, o fato do gasto público alavancar o aumento do gasto privado, demonstra a efetividade desses mecanismos fiscais.

O restante deste artigo está organizado da seguinte forma: na seção 2 a Inovação Tecnológica aborda atividades, conceitos, categorias, distinções, riscos e incertezas associadas a esse tipo de atividade; a seção 3 aborda as Políticas de Fomento à Inovação Tecnológica no Brasil, o conceito de políticas de fomento e os tipos relacionados à P,D&I; a seção 4 aborda os Incentivos Fiscais relacionados com os principais programas de fomento; a seção 5 apresenta uma Síntese em forma de quadros com as principais informações sobre os programas e incentivos fiscais estudados; por fim, a seção 6 apresenta a conclusão deste estudo de revisão, seguida das referências bibliográficas analisadas.

2. INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Segundo Pardo (1994), a origem da palavra “tecnologia” vem do grego, onde *tekne* significa que pertence a uma ciência ou arte e *logos* quer dizer estudo. Dessa forma, pode-se dizer que tecnologia é o estudo da ciência ou artes, sejam elas práticas ou, na atualidade, industriais. A tecnologia caracteriza-se por uma evolução controlada do uso do conhecimento científico e empírico, com fins de aperfeiçoamento ou desenvolvimento de novos produtos ou processos industriais.

Para Schumpeter (1988), o conceito de inovação envolve cinco situações: a) a introdução de um novo produto, que pode ser novo para os consumidores ou uma nova qualidade de um produto já existente; b) introdução de um novo método de produção, que ainda não foi testado pelo setor em que a empresa está inserida, não sendo necessariamente uma descoberta científica; c) a abertura de um novo mercado, em que outras empresas do mesmo setor ainda não tenham entrado; d) a conquista de uma nova fonte de insumos; e) o estabelecimento de uma nova organização industrial, seja pela criação de um monopólio ou por sua fragmentação

De acordo com o Manual de Oslo (1997), principal documento de referência internacional para análise de dados relacionados à atividade de inovação, a inovação tecnológica de produto ou processo (TPP) corresponde a implantações de produtos e processos tecnologicamente novos ou tecnologicamente aprimorados e, precisa ser distinguida de inovação organizacional e de outras mudanças em produtos e processos realizados por métodos convencionais. Inovação tecnológica de produto pode assumir duas formas abrangentes, o produto tecnologicamente novo e produto tecnologicamente melhorado. Inovação tecnológica de processo é a adoção de métodos de produção novos ou significativamente melhorados, como uma simples mudança em um equipamento ou na organização como um todo, incluindo métodos de entrega dos produtos.

Para a empresa, a inovação tecnológica deve abranger produto ou processo novo (ou substancialmente melhorado), não sendo necessário que seja novo para o mundo (OCDE, 1997).

De acordo com a Lei do Bem (Lei n° 11.196/2005), artigo 17, § 1°, “considera-se inovação tecnológica a concepção de novo produto ou processo de fabricação, bem como a agregação de novas funcionalidades ou características ao produto ou processo que impliquem em melhorias incrementais e ganho efetivo de qualidade ou produtividade, resultando maior competitividade no mercado”.

3. POLÍTICAS DE FOMENTO À INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

3.1. O QUE SÃO POLÍTICAS DE FOMENTO

São mecanismos de apoio financeiro de aplicação de recursos públicos nas empresas visando estimular à inovação tecnológica através da produção de projetos de P,D&I e contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico do país.

3.2. MODALIDADES DE POLÍTICAS DE FOMENTO À INOVAÇÃO

No Brasil, os incentivos fiscais (incentivos indiretos) são os mecanismos de apoio financeiro através de concessão de benefícios ou isenções fiscais para as empresas que realizam projetos de P,D&I por conta própria ou mediante cooperação com Institutos de Ciência e Tecnologia (ICT).

As principais leis e decretos de incentivos fiscais, abancadas por este artigo de revisão são: a Lei n° 11.196, de 21 de novembro de 2005 (BRASIL, 2005), conhecida como Lei do Bem, que estabelece, em seu capítulo III, os incentivos fiscais aplicáveis a qualquer pessoa jurídica que desenvolva, por si ou mediante convênio com entidade de ensino e pesquisa pública, atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica e o Decreto regulamentar n° 5.798, de 7 de junho de 2006 (BRASIL, 2006); a Lei n° 12.715, de 17 de setembro de 2012 (BRASIL, 2012), conhecida como Programa Inovar-Auto, que institui, em seus artigos 40 a 44, o programa de incentivo à inovação tecnológica e adensamento da cadeia produtiva de veículos automotores, o Decreto regulamentar n° 7.819, de 3 de outubro de 2012 (BRASIL, 2012) e a Portaria Interministerial MDIC/MCTI n° 318, de 23 de dezembro de 2013

(BRASIL, 2013), que estabelece o modelo de referência para projetos; e a Lei n° 9.440, de 14 de março de 1997 (BRASIL, 1997), conhecida como Programa do Desenvolvimento Regional, que estabelece, em seus artigos 11-A e 11-B, os incentivos fiscais para o desenvolvimento regional, exclusivamente para as empresas que compreendem a região norte, nordeste e centro-oeste e a Lei n° 9.826, de 23 de agosto de 1999 (BRASIL, 1999), que estabelece em seu artigo 1°, os incentivos fiscais para o desenvolvimento regional.

4. INCENTIVOS FISCAIS PARA AS EMPRESAS

No Brasil o governo apresenta um maior volume de dispêndios em P&D quando comparado com o setor privado, isso pode ser justificado porque as políticas de incentivos fiscais são recentes, oriundas de uma Política Interna Expansionista do Governo Federal.

4.1. INCENTIVOS FISCAIS RELACIONADOS COM A LEI DO BEM

Os Incentivos Fiscais da Lei do Bem e seus Dispêndios são apresentados abaixo.

Quadro 1. Incentivos Fiscais e Dispêndios com P,D&I – Lei do Bem (Continua)

Incentivos Fiscais	Dispêndios
Dedução de 100% dos dispêndios com Inovação Tecnológica da base de cálculo (BC) do Imposto de Renda da Pessoa Jurídica (IRPJ) e da Contribuição Social do Lucro Líquido (CSLL)	Despesas Operacionais (legislação do IRPJ), com mão de obra interna e/ou serviços de terceiros, destinados à P&D: - RH e material consumo - Serviço de terceiros: • Contratação: Universidade, Instituição de Pesquisa, Inventor Independente • Transferências: ME e EPP
Dedução de mais 60% (160%) dos dispêndios com Inovação Tecnológica da base de cálculo (BC) do IRPJ e CSLL	De forma automática
Dedução de mais 20% (180%) dos dispêndios com Inovação Tecnológica da base de cálculo (BC) do IRPJ e CSLL	Incremento do n° de pesquisadores contratados no ano vigente (RH), com dedicação exclusiva, acima de 5% em relação ao período anterior
Dedução de mais 10% (170%) dos dispêndios com Inovação Tecnológica da base de cálculo (BC) do IRPJ e CSLL	Incremento do n° de pesquisadores contratados no ano vigente (RH), com dedicação exclusiva, menor ou igual a 5% em relação à média do período anterior
Dedução de mais 20% (200%) dos dispêndios com Inovação Tecnológica da base de cálculo (BC) do IRPJ e CSLL	Pagamentos vinculados a patente concedida ou cultivar registrado
Redução de 50% do IPI	Aquisição de equipamentos, máquinas, aparelhos e instrumentos novos (nacionais ou importados), destinados à P&D (Despesa de Capital)
Dedução adicional de Depreciação Acelerada Integral	No ano de aquisição de equipamentos, máquinas, aparelhos e instrumentos novos, destinados à P&D (Despesa de Capital)
Dedução adicional de Amortização Acelerada	Aquisição de bens intangíveis, vinculados exclusivamente à P&D (Despesa de Capital)
Crédito de 10% ou 20% do Imposto de Renda Retido na Fonte (IRRF)	Remessas ao exterior para pagamento de royalties, assistência técnica ou científica e de serviços especializados, de contratos de transferência de tecnologia
Redução a “Zero” da alíquota do IRRF	Remessas ao exterior para registro e manutenção de marcas, patentes e cultivares

Quadro 1. Incentivos Fiscais e Dispêndios com P,D&I – Lei do Bem (Conclusão)

Dedução adicional de no mínimo ½ (50%) e no máximo 2,5 (250%) dos dispêndios com Inovação Tecnológica da base de cálculo (BC) do IRPJ e CSLL	Despesas Operacionais (Lei Rouanet n° 11.487/2007), com ICTs, destinados à P&D: - ICTs (Instituição Científica e Tecnológica) público ou privado sem fins lucrativos. Regras: - Chamada Pública MEC/MDIC/MCTI - Recursos limitados - Temas priorizados - Apresentar proposta em meio eletrônico
Dedução de 160% a 180% dos dispêndios com Inovação Tecnológica da base de cálculo (BC) do IRPJ e CSLL	Despesas Operacionais (Lei da Informática n° 11.774/2008), destinados à P&D: - Atividades de informática e automação.
Dedução de 100% adicional dos dispêndios com Inovação Tecnológica da base de cálculo (BC) do IRPJ e CSLL	Despesas Operacionais (Lei da TI/TIC n° 11.908/2009), destinados à P&D: - Capacitação de pessoal que atua no desenvolvimento de softwares.

Fonte: Elaboração do autor

4.2. INCENTIVOS FISCAIS RELACIONADOS COM A LEI DO INOVAR-AUTO

Os Incentivos Fiscais da Lei do Inovar-Auto e seus Dispêndios são apresentados abaixo.

Quadro 2. Incentivos Fiscais e Dispêndios com P,D&I – Lei do Inovar-Auto

Incentivos Fiscais	Dispêndios
Crédito presumido do IPI (alíquota da % varia a cada ano sobre o valor IPI) Dispêndios realizados, em cada mês, para P&D e ENG, exceto, para o ressarcimento da contribuição do PIS/PASEP, COFINS e para apuração do IRPJ e da CSLL	Sobre projetos de P&D, ENG e INVESTIMENTO, resultantes de vendas de produtos no mercado interno (ROB), início em Jan/2013 até Out/2017, exceto, nov e dez de 2017 (I - Dedução do valor do IPI devido, pelas operação no mercado interno do CNPJ matriz; II - Aproveitamento do saldo credor, resultante da dedução do IPI devido, no todo ou parte, por transferência (Estornos de Créditos) para outros estabelecimentos industriais do mesmo CNPJ; III - Remanescendo saldo credor, após aplicação dos incisos I e II, pode-se haver ressarcimento em espécie pela Secretaria da Receita Federal - SRF)

Fonte: Elaboração do autor

4.3. INCENTIVOS FISCAIS RELACIONADOS COM A LEI DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Os Incentivos Fiscais da Lei do Desenvolvimento Regional e seus Dispêndios são apresentados abaixo.

Quadro 3. Incentivos Fiscais e Dispêndios com P,D&I – Lei do Desenvolvimento Regional (Continua)

Incentivos Fiscais	Dispêndios
Crédito presumido do IPI (alíquota é o fator multiplicativo para cada ano sobre o valor do IPI) - Arts. 11-A e 11-B da Lei 9.440/1997 Contribuições devidas, em cada mês, para o PIS/PASEP e COFINS, decorrentes das operações de vendas de produtos (ROB) no mercado interno	Crédito Presumido do IPI, sobre Investimento em P&D e ENG, resultantes de vendas de produtos no mercado interno (ROB), multiplicada pelo fator correspondente ao ano-base, vedado, aproveitamento de Incentivo Fiscal de um Art sobre vendas (ROB) de outro Art. (I - Dedução do valor do IPI devido, pelas operação no mercado interno do CNPJ matriz; II - Aproveitamento do saldo credor, resultante da dedução do IPI devido, no todo ou parte, por transferência (Estornos de Créditos) para outros estabelecimentos industriais do mesmo CNPJ; III - Remanescendo saldo credor, após aplicação dos incisos I e II, pode-se haver ressarcimento em espécie pela SRF)

Quadro 3. Incentivos Fiscais e Dispêndios com P,D&I – Lei do Desenvolvimento Regional (Conclusão)

Crédito presumido do IPI (alíquota de 32% do IPI) - Art 1° da Lei 9.826/1999 Contribuições devidas, em cada mês, para o PIS/PASEP e COFINS, decorrentes das operações de vendas de produtos (ROB) no mercado interno	Crédito Presumido do IPI, sobre Investimento em P&D e ENG, resultantes de vendas de produtos no mercado interno (ROB), multiplicada pelo fator correspondente ao ano-base, vedado, aproveitamento de Incentivo Fiscal de um Art sobre vendas (ROB) de outro Art. (I - Dedução do valor do IPI devido, pelas operação no mercado interno do CNPJ matriz; II - Aproveitamento do saldo credor, resultante da dedução do IPI devido, no todo ou parte, por transferência (Estornos de Créditos) para outros estabelecimentos industriais do mesmo CNPJ; III - Remanescendo saldo credor, após aplicação dos incisos I e II, pode-se haver ressarcimento em espécie pela SRF)

Fonte: Elaboração do autor

5. SÍNTESE

Na Tabela 1 é apresentada uma síntese dos principais incentivos fiscais, os benefícios e as características de cada lei que foi pesquisada, visando dar uma visão geral sobre as políticas de fomento à inovação e orientar as empresas do setor privado que buscam incentivos fiscais para à inovação tecnológica.

6. CONCLUSÃO

Neste artigo, uma revisão compreensiva de Políticas de Fomento à Inovação Tecnológica foi fornecida, atendendo o objetivo inicial. A classificação dos incentivos fiscais sobre a inovação tecnológica, os benefícios das leis para as empresas do setor privado no estímulo da produção de projetos e atividades de P&D, o regime contábil previsto em cada lei, o prazo de vigência dos programas, os tipos de projetos que as empresas apresentam, a prestação de informações para o órgão público responsável e a cumulação dos programas, podem ser verificadas na síntese apresentada na Tabela 1. Com este artigo, a ausência de qualquer estudo de revisão na literatura atual que apresente uma visão abrangente sobre os incentivos fiscais relacionados com as leis atuais vigentes no Brasil, pode ser suprida. As informações prestadas na síntese, bem como a visão geral e compreensiva de todas as leis vigentes para fomento à inovação tecnológica, contribuirão para orientação geral das empresas do setor privado, principalmente às não-beneficiárias dos incentivos fiscais, que se basearão neste roteiro para descobrir qual incentivo fiscal é mais adequado para suas estratégias de aplicação e mercado a qual estão inseridas.

Ainda existe uma ausência, em todos os mecanismos de apoio financeiro, de um processo de avaliação de resultados, não em termos do sucesso ou insucesso dos projetos, mas da absorção de conhecimento e internalização das atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação das empresas contempladas com o financiamento, que devem ser abordadas em trabalhos futuros.

7. AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador de mestrado Prof. Dr. Sanderson César de Macêdo Barbalho pelas contribuições e orientações do objeto de minha pesquisa; Ao MCTI onde sou servidor de carreira pela oportunidade de conciliar as demandas profissionais com a dedicação acadêmica; e pelo IGDP pela oportunidade de publicação do artigo 2016.

Tabela 1. Resumo Geral sobre os Incentivos Fiscais relacionados às Leis de Inovação e Dispêndios com P,D&I

Política de Fomento	Incentivos Fiscais	Benefícios	Regime Contábil	Prazo do Programa	Projetos	Prestar contas	Cumulativo
Lei do Bem	**BC do IRPJ e CSLL** Dedução Adicional: +60% automático +10% incremento de <= 5% dos pesquisadores +20% incremento de > 5% dos pesquisadores +20% registro de marca, patente e cultivares	Recuperação entre 20,4% a 34% do IR e CSSL	Lucro Real	Indeterminado	P&D	MCTI	Não
	BC do IRPJ e CSLL Dedução Adicional: +Depreciação Acelerada Integral no ano aquisição de equipamentos, máquinas	Ganho financeiro da Depreciação Integral					
	BC do IRPJ e CSLL Dedução Adicional: +Amortização Acelerada para ativos intangíveis	Ganho financeiro da Amortização Acelerada					
	IPI Redução de 50% na aquisição de máquinas e equipamentos (nacional/importado)	Redução de 50% do IPI					
	IRRF Redução a 0 (zero) em remessas ao exterior para registro e manutenção de marca e patente	Recuperação de redução 0 (zero) do IRRF					
	IRRF Crédito de 10% ou 20% em remessas ao exterior para pagamento de royalties e assistência técnica	Recuperação de remessas 10% ou 20% do IRRF					
	BC do IRPJ e CSLL Dedução Adicional: +50% a 250% despesas com ICTs (Lei Rouanet)	Recuperação entre 17% e 85% do IR e CSSL					
	BC do IRPJ e CSLL Dedução: 160% a 180% despesas com atividades de informática e automação (Lei da Informática)	Recuperação entre 20,4% a 34% do IR e CSSL					
	BC do IRPJ e CSLL Dedução Adicional: +100% despesas com capacitação de pessoal de software (Lei da TIC/TI)	Recuperação entre 20,4% a 34% do IR e CSSL					
Programa Inovar-Auto	**Crédito presumido do IPI** Investimentos e Dispêndios realizados, em cada mês, para P&D e ENG, exceto, para o ressarcimento da contribuição do PIS/PASEP, COFINS e para apuração do IRPJ e CSLL	Investimento na região em P&D e ENG, a % mín. varia (a cada ano até 2017) do valor do crédito presumido apurado	Lucro Presumido	2017	P&D - ENG/ETV	MCTI - MDIC	Lei do Bem + Lei Desenv. Regional
Programa Desenvolvimento Regional	**Crédito presumido do IPI** Investimentos realizados, em cada mês, para P&D e ENG, para o ressarcimento da contribuição do PIS/PASEP e COFINS, decorrentes das operações de vendas de produtos (ROB) no mercado interno	Investimento na região em P&D e ENG, no mín. 10% do valor do crédito presumido apurado	Lucro Presumido	2015 (11-A) 2020 (11-B e Art. 1°)	P&D - ENG	MCTI	Lei do Bem + Lei Inovar-Auto (exceto, Art. 1° que não é cumulativo)

Fonte: Elaboração do autor

REFERÊNCIAS

BRASIL. Presidência da República. **Lei Federal n° 11.196**, de 21 de novembro de 2005. Dispõe sobre a Lei do Bem, Incentivos Fiscais à Inovação Tecnológica. Cap. III. Arts. 17-27. Disponível em: http//www.planalto.gov.br. Acesso em: 25/11/2015.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto Federal n° 5.798**, de 7 de junho de 2006. Regulamenta os incentivos fiscais da Lei do Bem. Disponível em: http//www.planalto.gov.br. Acesso em: 25/11/2015.

BRASIL. Presidência da República. **Lei Federal n° 12.715**, de 17 de setembro de 2012. Dispõe sobre o Programa Inovar-Auto. Arts. 40-44. Disponível em: http//www.planalto.gov.br. Acesso em: 25/11/2015.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto Federal n° 7.819**, de 3 de outubro de 2012. Regulamenta os arts. 40-44 da Lei do Inovar-Auto. Disponível em: http//www.planalto.gov.br. Acesso em: 25/11/2015.

BRASIL. Presidência da República. **Lei Federal n° 9.440**, de 14 de março de 1997. Dispõe sobre o Programa Desenvolvimento Regional. Arts. 11-A e 11-B. Disponível em: http//www.planalto.gov.br. Acesso em: 25/11/2015.

BRASIL. Presidência da República. **Lei Federal n° 9.826**, de 23 de agosto de 1999. Dispõe sobre os incentivos fiscais do Programa Desenvolvimento Regional. Art. 1°. Disponível em: http//www.planalto.gov.br. Acesso em: 25/11/2015.

GUIMARÃES, E. A. Políticas de inovação: financiamento e incentivos. Em J. A. De Negri; L. C. Kubota (Eds). **Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil**. Brasília: IPEA, p. 149-228, 2008.

IZIQUE, C. Pedras no caminho – falta de informação compromete investimentos de empresas em inovação. **Pesquisa FAPESP**. São Paulo, Ed. 139, Setembro 2007.

Disponível em: http://revistapesquisa.fapesp.br/= Acesso em: 27/11/2015.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015**. Brasília: MCTI, 20111.

OCDE – Organization for Economic Cooperation and Development. **Manual de Oslo – Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica**. European Commission, 1997. Traduzido em 2004 sob a responsabilidade da FINEP.

PARDO, M. **Competición y Gestión Tecnológica**. In: XVIII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, São Paulo, 1994.

SCHUMPETER, J. **A teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre os lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. Coleção os Economistas. São Paulo: Ed. Nova Cultural, 1988.

SUZIGAN, W., & ALBUQUERQUE, E. M. **A interação universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil**. Coleção Economia Política e Sociedade. Belo Horizonte: Ed. Autêntica, p. 17-24, 2011.

CAPÍTULO 5 – MÉTODOS E TÉCNICAS

Pré-desenvolvimento: análise de focus groups em uma multinacional do setor de eletrodomésticos

Pre- development : analysis of focus groups on a multinational of household appliance sector

Marcela Avelina Bataghin Costa[1], José Carlos de Toledo [2]
[1]IFSP- Campus São Carlos, marcelavelina@hotmail.com
[2] UFSCar, toledo@dep.ufscar.br

O pré-desenvolvimento corresponde às atividades que vão da identificação de oportunidades à geração de conceitos de produtos. Diversas técnicas são citadas na literatura e adotadas pelas empresas para apoiar as atividades do pré-desenvolvimento, considerado estratégico e essencial para o sucesso ou melhoria de produtos. Utilizou-se como metodologia de pesquisa a revisão bibliográfica seguida de estudo de caso, com o objetivo de descrever a técnica de *focus groups* como proposta pela literatura e analisar sua aplicação em uma multinacional do setor de eletrodomésticos. Observou-se que existe semelhança entre o que é sugerido pela literatura e sua aplicação efetiva na empresa estudada, no entanto adaptações são necessárias já que na prática cada projeto tem detalhes específicos. De modo geral constatou-se que o uso da técnica tem trazido resultados positivos para a empresa, no entanto, gera custos e deve ser conduzida e analisada por profissional experiente para evitar falhas em conclusões.

Palavras-chave: pré-desenvolvimento; técnicas; *focus groups*.

Keywords: *pre-develoment; techniques; focus groups.*

1. INTRODUÇÃO

O pré-desenvolvimento é responsável pela definição e inovação nos novos produtos da empresa (GRIFFIN, 1997; COOPER, 2001; COOPER et al. 2004). Para ser efetivo, técnicas de suporte são adotadas para conduzir sua realização. Segundo PMBOK (2008) técnica é um procedimento sistemático usado por um recurso humano para realizar uma atividade a fim de produzir um produto ou resultado ou oferecer um serviço.

Esta pesquisa tem como objetivo descrever o *Focus Groups*, uma das técnicas mais citadas pelos autores como efetiva no sucesso do pré-desenvolvimento de novos produtos e comparara-la com seu uso efetivo em uma empresa da indústria de eletrodomésticos.

2. REVISÃO TEÓRICA

A realização de um estudo com *Focus Groups* é uma das possíveis alternativas para reunir informações de pesquisas em geral e, principalmente, em pesquisas de mercado nas fases iniciais do pré-desenvolvimento. No entanto, como observado por Beyea e Nicoll (2000a), tais informações serão úteis somente se o estudo for conduzido seguindo um roteiro sistemático que assegure confiabilidade e a validade dos dados coletados. Dessa forma Beyea e Nicoll (2000b), sugerem que a elaboração de uma pesquisa *utilizando Focus Groups* pode ser realizada em seis etapas: planejamento; identificação e convite aos participantes; elaboração de questões e roteiro de aplicação; detalhamento logístico; escolha do moderador; e análise dos dados. Tais etapas são detalhadas na sequência.

Na etapa de **planejamento** se determina o objetivo do estudo de forma clara e centrada no tópico a ser investigado. **A identificação e convite aos participantes** corresponde à busca por participantes e pode ser realizada por meio de consulta a bancos de dados, listas de clientes ou critérios de escolha segundo a necessidade de informação. A **elaboração de questões e roteiro** representa o conjunto de questões a ser aplicado. É semiestruturado e deve ser apresentado aos participantes sob a forma de perguntas, palavras-chave ou frases completas. No **detalhamento de aspectos logísticos** a infraestrutura necessária para a realização de cada sessão de grupo de foco é estabelecida. Para a **escolha do moderador e condução da entrevista** Edmuns (1999) afirma que este deve ter: experiência na condução de grupo de foco; ter empatia; boa memória; audição e concentração; ser um bom relator; ter conhecimento sobre o assunto abordado; possuir conhecimentos básicos sobre dinâmica de grupo e técnicas de moderação de grupos de foco e; ter habilidade para captar informações verbais e não verbais dos participantes. A **Análise dos dados coletados** deve considerar o significado das palavras proferidas, o contexto em que as ideias foram expostas, a frequência e a extensão dos comentários (SIMON, 1999).

3. METODOLOGIA

O trabalho de pesquisa está dividido em duas etapas. A primeira compreende a pesquisa bibliográfica e a segunda consiste em uma pesquisa de campo (estudo de caso) para levantamento dos dados e posterior discussão e confronto entre o que foi visto na teoria e o que foi observado no caso.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Focus groups ou grupo focal é uma técnica na qual são reunidos pequenos grupos de pessoas para avaliar novos conceitos e identificar problemas. Pesquisas desse gênero ocorrem em um lugar previamente selecionado e são orientadas por um guia elaborado pelo moderador, portanto, para ser útil, a pesquisa de *focus groups* deve ser conduzida seguindo um roteiro sistemático que assegure confiabilidade e a validade dos dados coletados. Seu objetivo central é identificar sentimentos, percepções, atitudes e ideias dos participantes a respeito de determinado assunto ou produto. Seguindo processo semelhante ao proposto por Beyea e Nicoll (2000b), a empresa estabelece um roteiro para a realização e aplicação da pesquisa de *focus groups*, a saber: Planejamento do Focus Groups; Implementação; Seleção e convite aos participantes; Elaboração do Briefing; Condução do Focus Groups; Análise dos dados.

a) Planejamento do *Focus Groups*

Segundo o entrevistado o principal objetivo do *focus groups* na empresa é identificar ideias ou características para produtos que o consumidor gostaria de receber como benefício. Deste modo a primeira tarefa realizada é o estabelecimento do objetivo que o *focus groups* deve atingir. A preparação, segundo o entrevistado, pode ser complexa e demorada, por isso é necessário estabelecer um prazo preliminar para preparação da pesquisa e um prazo para sua aplicação. É de praxe contratar empresa especializada para otimizar o processo.

b) Implementação

O *focus groups* deve ser conduzido por um profissional capacitado, que compreenda por completo os temas e assuntos principais da avaliação, ou mesmo realizado por intermédio de empresa especializada contratada para esse fim. Todos os encontros ocorrem na empresa e são moderados por profissionais de diversas áreas como: engenheiros, designers, gerente de marketing entre outros.

c) Seleção e convite dos participantes

São selecionados de 8 a 10 participantes (usuários, clientes e funcionários) para as seções de *focus groups*. Este número se aproxima ao que é citado por Aaker *et al*. (2001) como o ideal para tais seções. Para o entrevistado o número deve ser tal que estimule a participação e a interação de todos, de forma relativamente ordenada. Em grupos com menos de 8 pessoas, as ideias e interações tendem a ser mais esparsas e há maior probabilidade de algumas se sentirem intimidadas pelos participantes mais interativos. No caso de máquinas de lavar automáticas, por exemplo, os participantes são estimulados a responderem perguntas sobre: tamanho do produto; d*esign* do produto; capacidade do produto; consumo de água e energia esperada do produto; dificuldades encontradas em outros produtos com função similar (próprio ou do concorrente) entre outros.

d) Elaboração do Briefing

O *briefing* consiste no que o roteiro que auxilia o moderador a guiar as seções. A empresa busca não tornar as seções cansativas, por isso não mais que 10 perguntas são feitas em cada seção. Na primeira seção as perguntas são mais gerais, e vão ficando mais especificas, conforme a evolução das seções e discussões. Segundo o entrevistado é mais fácil conduzir as seções quando se trata de um novo produto com funções básicas já conhecidas.

e) Condução do focus groups

Não é possível definir um número exato de seções a serem realizadas. Em algumas ocasiões bastou uma seção para se chegar ao objetivo. No entanto, em casos que envolviam desenvolvimento de tecnologia ou produto muito inovador foram necessárias 8 (oito) seções e mais de 3 semanas para conclusão dos trabalhos. O número de seções também depende muito da etapa em que está o próprio desenvolvimento do produto. Por exemplo, em alguns casos a empresa apresenta conceitos ou até mesmo desenhos prontos para os participantes e estes são estimulados a pensarem qual das opções atenderia melhor suas necessidades e o que poderia ser mudado na melhor opção. Em outros casos a empresa apresenta apenas as ideias. No primeiro caso, geralmente são necessárias menos seções.

f) Análise dos dados

As informações obtidas nas seções de *focus groups* são organizadas em planilhas ou *softwares* para análise de dados. Estas informações são agrupadas de modo que é possível observar quais tiveram maior ou menor ocorrência e qual o perfil dos participantes que responderam de tal forma. A partir dessas informações a equipe de desenvolvimento realiza análises para definir o produto ou solução vencedora. É importante destacar que não somente o resultado do *focus groups* impacta na definição do produto, uma vez que diversas outras técnicas de suporte, e complementares, são adotadas.

Segundo o entrevistado a técnica de *focus groups* tem gerado bons resultados para a empresa. A principal vantagem de sua adoção é a minimização dos riscos, já que ouvir e entender os consumidores possibilita o desenvolvimento de produtos que atendam e superem suas necessidades e expectativas além de proporcionar a adequação do benefício esperado pelo cliente com o valor que ele está disposto a pagar. No entanto, a técnica exige cuidados e também apresenta desvantagens, pois a empresa pode ficar limitada à opinião dos participantes. Se a escolha dos participantes, e análise dos dados, não forem adequadas corre-se o risco de tirar conclusões precipitadas.

5. CONCLUSÃO

Nesta pesquisa foi descrita uma dentre as diversas técnicas citadas na literatura e adotadas por empresas para a condução das atividades do pré-desenvolvimento de produtos. O *focus groups* é uma técnica utilizada para identificar preferências dos consumidores quando a empresa visa o desenvolvimento ou melhoria de novos produtos. Deve ser bem planejada e seguir um roteiro adequado. A empresa estudada, uma multinacional do setor de eletrodomésticos, adota constantemente esta técnica em seus projetos de desenvolvimento e segue um roteiro semelhante ao proposto por Beyea e Nicoll (2000b), conforme pode ser observado. Observa-se, no entanto, que a empresa faz adaptações no uso da técnica de acordo com o produto e com sua política de desenvolvimento. A técnica é percebida como tendo gerado bons resultados, mas segundo o entrevistado gera custos, precisa ser bem conduzida e seus resultados bem analisados, pois, a interpretação falha das informações obtidas por meio do *focus groups* pode gerar problemas ao invés de soluções para novos produtos.

REFERÊNCIAS

AAKER, D. A.; KUMAR, V.; DAY, G. S. **Pesquisa de marketing**. São Paulo: Atlas, 2001. 745p

BEYEA, S.; NICOLL, L. H. Learn more using focus group: Association of Operating **Room Nurses Journal,** v.71, n.4, p.897-890. 2000a.

BEYEA, S.; NICOLL, L. H. Methods to conduct focus group. Association of Operating **Room Nurses Journal,** v.71, n.5, p.1067-1068. 2000b.

COOPER, R. G. **Winning at New Products:** accelerating the process from idea to launch. Cambridge, Massachusetts: Perseus, 2001.

COOPER, R. G.; SCOTT, E.; KLEINSCHIMIDT, E.; ELKO, J. Benchmarking Best NPD Practices - I. **Research Technology Management,** v. 47, n.1, p. 31-43. 2004.

EDMUNDS, H. **The focus group research handbook**. 1ª Ed., Chicago, USA: NTC. Business Books, 1999.

GRIFFIN, A. PDMA Research on New Product Development Practices: Updating Trends and Benchmarking Best Practices. **Journal of Product Innovation Management**, vol. 14, pp. 429 – 458. 1997.

PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE - PMBOK. **Um guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos.** 4 ed. Pensilvânia: Project Management Institute, 2008.

SIMON, J. S. How to conduct focus groups. Nonprofit World, v.17, n. 5, p.40-43.1999

Aplicação de *Design Thinking* para apoiar a inovação no desenvolvimento de PSS

Applying Design Thinking to support innovation on PSS development

Maiara Rosa[1], Giovana Fernandes Nogueira[2] e Henrique Rozenfeld [3]
[1]Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, maiara.rosa@usp.br
[2]Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, giovana.nogueira@usp.br
[3]Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, roz@sc.usp.br

Os sistemas produto-serviço (PSS) têm sido vistos como uma oportunidade para atingir vantagem competitiva sustentável na indústria. Como consequência, uma migração de modelos de negócio centrados no produto para modelos de negócio orientados a serviço que exigem maior foco no usuário vem ocorrendo. O *design thinking* (DT) se mostra como uma oportunidade para apoiar esse tipo de migração. Trata-se de uma abordagem centrada no ser humano baseada em princípios como observação, visualização, colaboração e prototipagem rápida. Este projeto visa explorar a aplicação de DT no processo de desenvolvimento de PSS. O projeto tem sido desenvolvido baseado na metodologia de pesquisa em design (DRM), a qual é combinada com métodos como revisão da literatura, estudos de caso e análise de conteúdo. Os resultados esperados envolvem tanto uma caracterização concreta da abordagem de DT como um estudo sistemático das oportunidades de integração de DT com o processo de desenvolvimento de PSS.

Palavras-chave: design thinking, PSS, inovação, desenvolvimento, produto-serviço.

Keywords: design thinking, PSS, innovation, development, product-service.

1. INTRODUÇÃO

Uma forte tendência na indústria é o desenvolvimento de sistemas produto-serviço (PSS): soluções integradas, compostas por produtos e serviços associados que visam suprir as necessidades dos usuários, gerando vantagem competitiva (MANZINI; VEZZOLI, 2003; TUKKER; TISCHNER, 2006). O desenvolvimento de um PSS leva à migração de modelos de negócio centrados no produto para modelos de negócio orientados a serviço, exigindo uma mudança no *mindset* dos envolvidos (MORELLI, 2003). Essa mudança substitui o foco no produto com o foco no valor da oferta.

O valor de um PSS pode ser medido por quatro dimensões: funcional, física, econômica e ambiental (XING; WANG; QIAN, 2013). A dimensão funcional mede a intensidade com que as necessidades dos usuários são atingidas. A inclusão ativa do usuário no processo de desenvolvimento pode auxiliar no aprimoramento do valor funcional de uma nova oferta.

O *design thinking* (DT) pode vir a ser uma oportunidade para apoiar o desenvolvimento do PSS. Trata-se de uma abordagem centrada no ser humano utilizada para geração de conceitos de soluções que combina colaboração multidisciplinar e iteratividade e integra conhecimentos das áreas de design, ciências sociais, engenharia e negócios (MEINEL; LEIFER, 2011, p.

xiv). O DT vem sendo intensamente aplicado, tanto pela indústria quanto pela academia, nos mais diversos níveis organizacionais, incluindo o processo de desenvolvimento.

O principal objetivo deste trabalho é explorar a aplicação de DT no processo de desenvolvimento de PSS. Para atingi-lo, quatro objetivos específicos foram estabelecidos:

(OE1) Identificar as categorias de elementos[3] e os elementos fundamentais[4] que compõem e caracterizam o DT para descrever de forma concreta a abordagem do DT;

(OE2) Comparar quais elementos fundamentais do DT já se encontram presentes nos modelos de processo de desenvolvimento da literatura para verificar seu grau de novidade;

(OE3) Identificar para quais fases e atividades dos modelos de processo de desenvolvimento de PSS a aplicação do DT é apropriada;

(OE4) Identificar as diretrizes fundamentais para a aplicação do DT.

2. REVISÃO TEÓRICA

Os sistemas produto-serviço (PSS) têm sido amplamente estudados na literatura. Uma questão investigada por diversos autores é relacionada a como essas novas ofertas devem ser desenvolvidas (ALONSO-RASGADO; THOMPSON; ELFSTRÖM, 2004; AURICH; FUCHS; WAGENKNECHT, 2006; SAKAO; SHIMOMURA, 2007), dado que modelos de processo tradicionais da literatura são voltados exclusivamente para o desenvolvimento de produtos ou serviços, não abrangendo ofertas integradas como o PSS. Os modelos propostos para o desenvolvimento de PSS são comumente derivados de modelos para desenvolvimento de produtos puros combinados com elementos dos modelos de desenvolvimento de serviço (AURICH; FUCHS; WAGENKNECHT, 2006), resultando, além de uma integração que pode vir a ser falha, na propagação do *mindset* centrado em produtos associada a esses modelos. O desenvolvimento de um PSS, muito mais que uma mudança de modelo de negócios, exige uma mudança de *mindset* e cultura, levando o foco do desenvolvimento para o valor da oferta.

Abordagens criativas e centradas no usuário podem vir a auxiliar esse tipo de mudança. Como citado na seção anterior, o DT se mostra como uma oportunidade promissora para apoiar maior integração no desenvolvimento de conceitos e maior envolvimento dos usuários. No entanto, embora amplamente aplicado na indústria, o desenvolvimento do corpo teórico sobre o DT tem sido lento e limitado, faltando uma caracterização mais desenvolvida sobre essa abordagem (DORST, 2011; LIEDTKA, 2014). Por fim, o DT sofre ainda diversas críticas na literatura, as quais questionam o teor de novidade que essa abordagem realmente trás, levantando questões sobre se o DT não seria uma outra teoria reestruturada, como design participativo (BJÖGVINSSON; EHN; HILLGREN, 2012), criatividade (JOHANSSON-SKÖLDBERG; WOODILLA; ÇETINKAYA, 2013), entre outros.

3. METODOLOGIA

O *framework* metodológico utilizado nesta pesquisa é a *design research methodology* (DRM) (BLESSING; CHAKRABARTI, 2009). A DRM pode ser dividida em quatro fases:

[3] Este trabalho considera como categorias de elementos as classes de objetos que compõem os meta-dados estruturais da representação de um processo ou abordagem. Eles podem ser, por exemplo, pessoas, métodos, áreas de conhecimento, atividades, informações, estratégia, e organização, entre outros.

[4] A palavra "fundamental" é utilizada conforme o significado proposto no dicionário Cambridge (CAMBRIDGE, 1999): aquilo que forma a base, a partir da qual tudo o mais se desenvolve. Portanto, os elementos fundamentais de *design thinking* são considerados neste trabalho os elementos a partir dos quais todas as propostas de *design thinking* se desenvolvem.

Clarificação da Pesquisa, Estudo Descritivo I, Estudo Prescritivo e Estudo Descritivo II. A configuração selecionada para este trabalho é composta pelas fases de Clarificação da Pesquisa, baseada em revisão, e Estudo Descritivo I, realizado de forma abrangente. As outras fases não foram inclusas, dado que o objetivo principal deste trabalho é explorar o DT em relação ao PSS. Dessa forma, a prescrição se encontra fora do escopo deste projeto.

A fase de clarificação de pesquisa foi realizada por meio de revisão da literatura tanto para uma contextualização inicial do tema como para definição dos objetivos e identificação dos métodos mais apropriados para atingi-los. A fase de estudo descritivo I foi realizada por meio de três métodos principais: revisão da literatura, estudos de caso e análise de conteúdo. A revisão da literatura é utilizada para contextualizar o estado-da-arte do tema, atingindo um entendimento profundo do objeto de pesquisa na literatura, e para identificar as principais diretrizes para execução do DT, de forma a atingir o objetivo específico 4. Os estudos de caso foram baseados na proposta de Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002), sendo utilizados com fins exploratórios para identificar como o DT pode ser aplicado no processo de desenvolvimento de PSS, quais os maiores obstáculos para sua aplicação e se, de fato, o DT oferece oportunidades de melhoria para o processo de desenvolvimento de PSS. Finalmente, outro método utilizado foi a análise de conteúdo, um conjunto de técnicas utilizado para analisar mensagens verbais ou textuais para decodificar seu significado (BARDIN, 2013), sendo utilizadas para atingir os objetivos específicos 1, 2 e 3. Mais detalhes sobre a análise de conteúdo realizada podem ser verificados em outros trabalhos (ROSA; ROZENFELD, 2016).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este trabalho está em fase de execução, tendo atingido apenas resultados parciais. Até o momento, o objetivo específico 1 foi completado, identificando os elementos fundamentais que caracterizam o DT por meio de uma análise de sete metodologias de DT com contextos distintos. Foram caracterizados os elementos contidos nas seguintes categorias: etapas, métodos, papéis, entregas e tarefas. A caracterização atingiu como elementos fundamentais 4 etapas, 98 métodos, 3 macro-papéis, 28 entregas e 59 tarefas.

Para os próximos passos, tem-se como objetivo atingir os outros 3 objetivos específicos. O resultado relacionado ao objetivo específico 2 se trata de uma análise de quais das 59 tarefas fundamentais do DT já estavam presentes nos modelos de processo de desenvolvimento da literatura por meio de análise de conteúdo, explicitando sistematicamente o teor de novidade da abordagem do DT. O resultado relacionado ao objetivo específico 3 é composto por uma lista de atividades de modelos de processo de desenvolvimento de PSS selecionados para as quais o DT é aplicável para oferecer suporte ao processo, não abordando o teor prescritivo da proposta. Por fim, o resultado relacionado ao objetivo específico 4 será composto por uma lista de diretrizes e recomendações associadas às tarefas fundamentais de DT, de forma a oferecer o *mindset* apropriado para aplicação do *design thinking.*

5. CONCLUSÃO

Até o momento, o projeto foi capaz de atingir a caracterização do DT a partir dos seus elementos processuais fundamentais. A validade desses elementos fundamentais foi verificada por meio de análise de especialistas e, de fato, descrevem as principais tarefas executadas nos estudos de caso neste projeto. Essa primeira etapa manteve desconectadas as teorias de DT e PSS. Os autores deste projeto acreditam ser necessário, anteriormente, que a abordagem do DT seja concretamente caracterizada para garantir que a integração será realizada com a essência da abordagem, e não apenas com um modelo da literatura. Os próximos passos deste

projeto de pesquisa deverão envolver o processo de desenvolvimento de PSS, com foco nos últimos três objetivos específicos.

6. AGRADECIMENTOS

Este projeto é apoiado pela FAPESP, processo 2015/00291-0. As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade do autor e não necessariamente refletem a visão da FAPESP.

REFERÊNCIAS

ALONSO-RASGADO, T.; THOMPSON, G.; ELFSTRÖM, B.-O. The design of functional (total care) products. **Journal of Engineering Design**, v. 15, n. 6, p. 515–540, 2004.

AURICH, J. C.; FUCHS, C.; WAGENKNECHT, C. Life cycle oriented design of technical Product-Service Systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, p. 1480–1494, 2006.

BARDIN, L. **L'Analyse de Contenu**. 2. ed. Paris: Presses Universitaires de France, 2013.

BJÖGVINSSON, E.; EHN, P.; HILLGREN, P.-A. Design Things and Design Thinking: Contemporary Participatory Design Challenges. **Design Issues**, v. 28, n. 3, p. 101–116, 2012.

BLESSING, L. T. M. L. T. M.; CHAKRABARTI, A. **DRM: A Design Research Methodology**. London: Springer-Verlag London Ltd, 2009.

CAMBRIDGE. **Cambridge Dictionaries Online**. Disponível em: <http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/>. Acesso em: 3 abr. 2016.

DORST, K. The core of "design thinking" and its application. **Design Studies**, v. 32, n. 6, p. 521–532, 2011.

JOHANSSON-SKÖLDBERG, U.; WOODILLA, J.; ÇETINKAYA, M. Design Thinking: Past, Present and Possible Futures. **Creativity and Innovation Management**, v. 22, n. 2, p. 121–146, 2013.

LIEDTKA, J. Perspective: Linking design thinking with innovation outcomes through cognitive bias reduction. **Journal of Product Innovation Management**, v. 32, n. 6, p. 925–938, 2014.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. A strategic design approach to develop sustainable product service systems: Examples taken from the "environmentally friendly innovation" Italian prize. **Journal of Cleaner Production**, v. 11, p. 851–857, 2003.

MEINEL, C.; LEIFER, L. Design Thinking Research. In: **Design Thinking: Understand, Improve, Apply**. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011. p. xiii–xxi.

MORELLI, N. Product-service systems, a perspective shift for designers: A case study - The design of a telecentre. **Design Studies**, v. 24, p. 73–99, 2003.

ROSA, M.; ROZENFELD, H. **Looking for Fundamental Elements of Design Thinking**. International Design Conference 2016. **Anais**...Cavtat - Croatia: 2016

SAKAO, T.; SHIMOMURA, Y. Service Engineering: a novel engineering discipline for producers to increase value combining service and product. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 6, p. 590–604, 2007.

TUKKER, A.; TISCHNER, U. Product-services as a research field: past, present and future. Reflections from a decade of research. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 17, p. 1552–1556, 2006.

VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 195–219, 2002.

XING, K.; WANG, H.-F.; QIAN, W. A sustainability-oriented multi-dimensional value assessment model for product-service development. **International Journal of Production Research**, v. 51, n. 19, p. 5908–5933, 2013.

Metodologia para a seleção de *features*: pesquisa-ação em uma indústria do setor automotivo

Júlia Araújo Tiso Mudrik[1], Raoni Barros Bagno[2], João Dias Carneiro[3]e Lin Chih Cheng[4]

[1] Centro de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 31270-901, Brasil. juliatiso@gmail.com
[2] Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 31270-901, Brasil. rbagno@dep.ufmg.br
[3] Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 31270-901, Brasil. joao_carneiro@hotmail.com
[4] Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 31270-901, Brasil. lincheng@dep.ufmg.br

Nos últimos anos, a indústria automobilística vem adotando o desenvolvimento de features como uma abordagem complementar ao desenvolvimento de produtos. Nesta, um conjunto de funcionalidades é concebido separadamente, antes da decisão acerca de sua introdução na especificação de novos veículos. Esse contexto traz novos desafios para a etapa do Fuzzy Front End (FFE), e o presente estudo procura responder a pergunta: Dada uma lista de features de um grupo automobilístico global, como decidir quais devem ser incluídas na especificação de um novo veículo? Com base em um programa de pesquisa-ação com duração de 7 meses, uma metodologia de 4 estágios foi proposta para enfrentar o desafio da seleção de features em uma montadora de automóveis. A metodologia busca integrar diversas informações dos ambientes interno e externo, e propor uma abordagem mais objetiva e precisa para guiar os esforços e decisões durante o FFE.

Palavras-chave: *Fuzzy Front End*, Desenvolvimento de Novos Produtos, Setor Automotivo.

Keywords: *Fuzzy Front End, New Product Development, Automotive Sector.*

1. INTRODUÇÃO

O *Fuzzy Front End* (FFE) é considerado como a fase inicial do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) e inclui a formulação e comunicação da estratégia do produto, a identificação de oportunidades, a geração e avaliação de ideias, a definição do produto, o planejamento avaliação do projeto e revisões dos executivos (KHURANA; ROSENTHAL, 1998). Apesar dos esforços que tem sido feito em estudos teóricos e empíricos, os desafios para gerenciar o *Front End* ainda são inúmeros. Além de ser uma área ainda carente de esforço de pesquisa, muitos autores defendem que as organizações precisam desenvolver processos e práticas próprias para o FFE (KIM; WILEMON, 2002; OLIVEIRA *et al.*, 2011).

O setor automotivo é bastante proeminente quanto à adoção de métodos formais para o PDP. Nos últimos anos, a abordagem de se conceber e implantar novas *features* ganhou destaque dentro do setor (MANIAK *et al.*, 2014). Uma *feature* é definida como um aspecto identificável da oferta total em que um grupo de referência crítico (cliente) percebe e avalia como um "extra" para um padrão conhecido entre os produtos comparáveis (THÖLKE; HULTINKA; ROBBENB, 2001).

Esta pesquisa focou nos desafios da prática do FFE em uma indústria automotiva diante da perspectiva do desenvolvimento de *features.* O estudo se debruçou sobre a seguinte questão de pesquisa: Dada uma lista de *features* de um grupo automobilístico global, como decidir quais devem ser incluídas na especificação de um novo veículo? Com base em um programa de pesquisa-ação com duração de 7 meses, foi concebida a Metodologia de Seleção de Features – MSF. A MSF busca integrar diversas informações dos ambientes interno e externo, e propõe uma abordagem mais objetiva e precisa para guiar os esforços e decisões durante o FFE.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1. O Fuzzy Front End (FFE)

Nas últimas duas décadas, um esforço de pesquisa considerável foi feito sobre o FFE do processo de inovação (MENDES; OLIVEIRA, 2015). O FFE representa uma grande oportunidade para reduzir o tempo e os recursos de desenvolvimento (KHURANA; ROSENTHAL, 1998) e pode contribuir diretamente para o sucesso de um novo produto (COOPER, 1988).

O FFE é muitas vezes chamado de fase de pré-desenvolvimento do PDP. Para Khurana e Rosenthal (1998) ele inclui a formulação e comunicação da estratégia do produto, a identificação e avaliação de oportunidades, a geração de ideias, a conceituação do produto e o planejamento de projetos. Já para Murphy e Kumar (1997) o FFE consiste na geração de ideias, definição do produto e avaliação do projeto. Para os autores, as empresas realizam atividades de FFE para criar uma definição de produto clara antes do desenvolvimento e o objetivo mais importante está em entender os requisitos do projeto.

Kim e Wilemon (2002) argumentam que a missão da FFE é definir claramente o conceito do produto, uma vez que as atividades do PDP são altamente dependentes dessa definição. Entretanto, Khurana e Rosenthal (1997) entendem que conceituar o produto é bastante difícil e que a maioria das empresas não consegue gerar definições claras de produtos.

2.2. Desenvolvimento de Produtos na Indústria Automotiva e o Desafio da seleção de features

O PDP típico no setor automotivo é algo bastante estruturado. Em parte, isso deve-se ao fato de ser um setor antigo, que apresenta maduras relações em sua cadeia de suprimentos (CHILDERHOUSE *et al.*, 2003), e ter uma certa convergência global em relação as estruturas organizacionais das empresas. Além disso, predominam inovações incrementais em produtos e processos (BANBURY; MITCHELL, 1995; ALFORD; SACKETT; NELDER, 2000) o que resulta em maior afinidade com abordagens estruturadas para o PDP (SILVA; BAGNO; SALERNO, 2014).

A proliferação de novos produtos em um mercado cada vez mais saturado (MANIAK *et al.*, 2014), a diversidade de clientes em termos de preferências e poder de compra, e as variáveis políticas e de mercado fizeram com que a indústria automotiva se concentrasse em *features* inovadoras para diferenciar os seus produtos (BACKMAN; BÖRJESSON; SETTERBERG, 2007). Tal abordagem traz impactos consideráveis sobre os processos convencionais de PDP e aumenta a importância dos esforços de pré-desenvolvimento. Devido a esta razão, o desenvolvimento e avaliação de *feature*s e as decisões relacionadas a quais *features* inserir na especificação de novos produtos tornam-se questões fundamentais para o FFE no contexto automotivo atual.

3. METODOLOGIA

Este estudo foi desenvolvido em um programa de pesquisa ação de 7 meses de forma colaborativa entre um grande fabricante de automóveis multinacional e o Núcleo de Tecnologia da Qualidade e da Inovação (NTQI / UFMG). O principal dado de entrada para o projeto foi a lista global de *features*, que inclui *features* aplicadas em modelos de automóveis da marca em todo o mundo e outras em fase de desenvolvimento. As *features* são categorizadas em grupos funcionais de acordo com a sua descrição e benefícios.

O estudo seguiu 7 etapas: (i) Definição de equipe de pesquisa; (ii) Adaptação da lista global de *features*; (iii) Mapeamento das incertezas de gestão e fontes de dados; (iv) Coleta e tratamento dos dados; (V) Desenho da metodologia para a seleção de *features*; (vi) Simulação e testes; e (vii) Documentação e treinamento. Uma ferramenta computacional foi também desenvolvida para dar suporte ao processamento de dados e automatizar algumas análises.

4. RESULTADOS

O projeto resultou em uma metodologia de 4 etapas - a MSF (Metodologia de Seleção de *Features* - Figura 1). Esta metodologia visa integrar diversas informações dos ambientes interno e externo, e sua saída é um conjunto de *features* a serem incluídas na especificação de um novo modelo de veículo. A MSF transforma o desafio de seleção de *features* em um processo lógico de coleta e análise de dados, auxiliando na redução das incertezas e da subjetividade inerentes ao processo de tomada de decisão dessa fase. A ferramenta computacional de apoio auxilia a organizar os dados coletados e adota formas visuais, como gráficos interativos e tabelas.

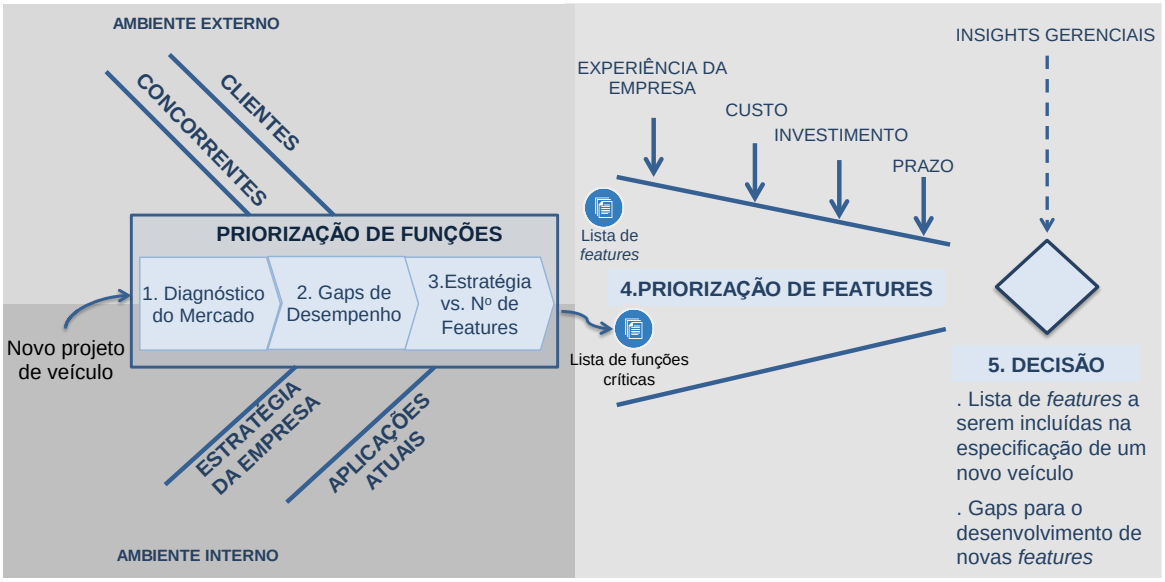


Figura 1: Visão geral da MSF

As etapas da MSF devem ser seguidas para cada novo projeto de veículo separadamente. A etapa 1 consiste em um Diagnóstico do Mercado da satisfação dos clientes em cada função de *features*. A posição relativa da empresa em relação aos seus concorrentes é identificada (líder, acima da concorrência, alinhado à concorrência, abaixo da concorrência). A etapa 2 adiciona na análise informação sobre a estratégia do produto para identificar os Gaps de Desempenho comparando, para cada função, a posição da empresa no mercado com a estratégia (figura 2). Funções com desempenho inferior ao desejado são realçadas. A etapa 3 confronta esses dados

com o número corrente de *features* em cada função. O principal resultado destas três fases é a identificação das funções mais importantes para o desempenho do produto estudado.

Na etapa 4 ordenam-se as *features* das funções selecionadas de acordo com alguns critérios, como o custo da *feature* (por unidade), tempo/custo de desenvolvimento e a similaridade com outras aplicações locais. A lista ordenada, seus critérios subjacentes e os mapas visuais gerados ao longo das análises anteriores constituem, de forma integrada, o instrumento formatado para orientar a decisão gerencial de quais *features* incluir na especificação do veículo analisado.

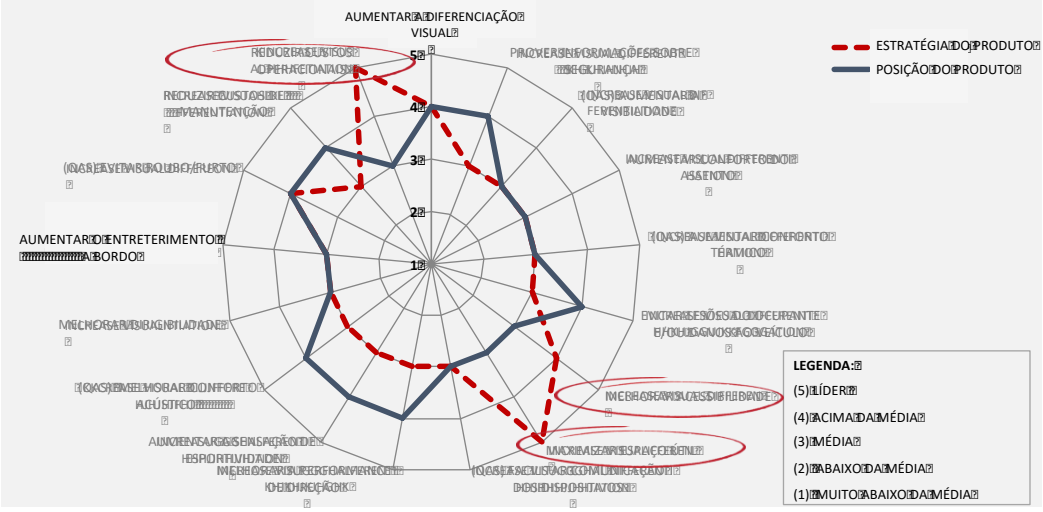


Figura 2: Gráfico Radar comparativo Posicionamento Estratégia e Posição atual

A MSF atua especialmente na definição do conceito do produto e seus resultados são *inputs* para o PDP. A metodologia também suporta a identificação de gaps para o desenvolvimento de novas *features.* Adicionalmente, a MSF foi ajustada com informações e recursos disponíveis na empresa e promoveu integração funcional entre diferentes departamentos (em especial Marketing e Engenharia do Produto) durante o FFE.

5. CONCLUSÃO

Este estudo foi baseado em uma questão "Como", com relação a decisão de especificação de *features* para novos veículos. A resposta foi dada por meio da proposição de uma metodologia de 4 etapas (MSF), que apoia um processo lógico de coleta e análise de dados para reduzir as incertezas inerentes ao processo de tomada de decisões. O resultado é uma referência metodológica para estruturar e gerenciar as atividades do FFE relacionadas ao desenvolvimento de *features*. É importante, contudo, extrapolar e testar a MSF em outras organizações do setor automotivo com desafios semelhantes, de preferência localizadas em outros mercados em que as atividades de P&D e PDP sejam intensamente conduzidas.

REFERÊNCIAS

ALFORD, D.; SACKETT, P.; NELDER, G. Mass customisation—an automotive perspective. **International Journal of Production Economics,** v. 65, n. 1, p. 99-110, 2000.

BACKMAN, M.; BÖRJESSON, S.; SETTERBERG, S. Working with concepts in the fuzzy front end: exploring the context for innovation for different types of concepts at Volvo Cars. **R&d Management,** v. 37, n. 1, p. 17-28, 2007.

BANBURY, C.M.; MITCHELL, W. The effect of introducing important incremental innovations on market share and business survival. **Strategic Management Journal,** v. 16, n. S1, p. 161-182, 1995.

CHILDERHOUSE, P.; HERMIZ, R.; MASON-JONES, R.; POPP, A.; TOWILL, D.R. Information flow in automotive supply chains-present industrial practice. **Industrial Management & Data Systems,** v. 103, n. 3, p. 137-149, 2003.

COOPER, R.G. Predevelopment activities determine new product success. **Industrial Marketing Management,** v. 17, n. 3, p. 237-247, 1988.

KHURANA, A.; ROSENTHAL, S.R. Integrating the fuzzy front end of new product development. **MIT Sloan Management Review,** v. 38, n. 2, p. 103, 1997.

KHURANA, A.; ROSENTHAL. Towards holistic "front ends" in new product development. **Journal of Product Innovation Management,** v. 15, n. 1, p. 57-74, 1998.

KIM, J.; WILEMON, D. Focusing the fuzzy front-end in new product development. **R&D Management,** v. 32, p. 269-279, 2002.

MANIAK, R.; MIDLER, C.; BEAUME, R.; PECHMANN, F. Featuring capability: How carmakers organize to deploy innovative features across products. **Journal of Product Innovation Management,** v. 31, n. 1, p. 114-127, 2014.

MENDES, G.H.S.; OLIVEIRA, M.G. Bibliometric analysis of the front-end of innovation. Management of Engineering and Technology (PICMET), 2015 Portland International Conference on, 2015. IEEE. p.648-661.

MURPHY, S.A.; KUMAR, V. The front end of new product development: a Canadian survey. **R&D Management,** v. 27, n. 1, p. 5-15, 1997.

OLIVEIRA, M.G.; PHAAL, R.; PROBERT, D.; CUNHA, V.P.; ROZENFELD, H. A starting point for addressing product innovativeness in the Fuzzy Front–End. **International Journal of Technology Intelligence and Planning,** v. 7, n. 4, p. 309-326, 2011.

SILVA, D.O.D.; BAGNO, R.B.; SALERNO, M.S. Models for innovation management: review and analysis of the literature. **Production,** v. 24, n. 2, p. 477-490, Apr./June 2014.

THÖLKE, J.M.; HULTINKA, E.J.; ROBBENB, H.S.J. Launching new product features: a multiple case examination. **Journal of Product Innovation Management,** v. 18, n. 1, p. 3-14, 2001.

Cocriação com *lead users*: estudo de caso sobre critérios de busca

Co-creation with lead users: a case study about the search criteria

Vanessa Stephanie de Azevedo Arruda[1], Mario Orestes Aguirre González[2]

[1]Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), van.azevedoarruda@gmail.com
[2]Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), mario@ct.ufrn.br

Resumo: O objetivo deste estudo é conhecer os critérios utilizados por uma empresa do segmento de Tecnologia da Informação (TI) para encontrar o lead user (usuário líder). Em contraponto, demonstrar também quais o usuário líder preza na empresa para envolver-se num projeto de desenvolvimento de novo produto, viabilizando a satisfação de ambos os lados. O método de pesquisa trata de um estudo de caso tendo como procedimento a realização de entrevistas com os diretores, agentes comerciais e o próprio usuário líder. Os resultados apontam que a empresa conduziu em oito etapas-critérios para encontrá-lo. Como seguinte passo da pesquisa será a realização de outros estudos de caso em empresas de TI, com finalidade de obter maior embasamento prático para poder propor critérios de busca de usuários líderes para projetos cocriação de produtos.

Palavras-chave: Cocriação, Usuário Líder, Processo de desenvolvimento de Produtos.

Keywords: Co-creation, Lead User, Product development Process.

1. INTRODUÇÃO

Parte da evolução do processo de geração de riqueza está relacionado com a inovação. Bueno e Balestrin (2012) afirmam que eu, por sua vez, traz consigo fatores que contribuem positivamente para esta progressão querida pelas empresas, como novas tecnologias, conceitos, processos, ideias e também parceiros que corroborem com o processo de desenvolvimento de produtos (PDP).

Em meio a esses parceiros, destacamos o consumidor. Os estudos de González (2010; 2012) demonstraram que acatar as necessidades dos clientes e transformá-las em um novo artefato diminuem os riscos de insucesso de vendas do produto, logo que lançados comercialmente. Assim, esta pesquisa irá focar na cocriação de itens entre empresa e consumidor. A Teoria de Von Hippel (1986; 2005) demonstra que existe um usuário líder, isto é, um consumidor final o qual seria ideal para participar deste processo devido as suas características avançadas, distintas de um cliente genérico, são elas: 1) eles enfrentam novas necessidades do mercado à frente de seu tempo, as quais se tornarão tendências para clientes comuns num futuro próximo. 2) Eles se beneficiam fortemente com as inovações as quais fornecem soluções, tornando isso uma motivação para eles se envolverem no PDP.

Mas como encontrar estes usuários líderes? Encontrou-se cinco técnicas na revisão de literatura, chamadas de filtragem, pirâmide, broadcasting, análise de conteúdo e solução de problemas. Entretanto, uma empresa no segmento de tecnologia da informação, situada na região metropolitana de Natal/RN, conseguiu encontrar este específico usuário sem se

utilizarem de nenhuma destas técnicas, e conjuntamente, desenvolveram um produto que já está no mercado desde 2012 em absoluto sucesso de vendas.

A partir disto, este trabalho apresenta a seguinte questão de pesquisa: Quais os critérios de seleção de clientes foram utilizados por esta empresa para encontrarem o usuário líder? Neste ínterim, a justificativa do trabalho é destacada no momento que se descobre uma nova técnica para chegarem a este usuário, visto que na literatura já é relatado que a identificação desses usuários tem sido a etapa mais delicada no trâmite da cocriação (EISENBERG, 2011; FILIERI, 2013; HERSTATT e VON HIPPEL, 2001; VON HIPPEL, 1986).

Desse modo, compreende-se que a incorreta identificação desse específico usuário pode implicar num resultado não satisfatório para os envolvidos. Por isso, é relevante demonstrar mais uma alternativa de identificação do usuário líder, contribuindo positivamente com o ramo empresarial, poupando-lhes principalmente recursos humanos, financeiros e de tempo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Prahalad e Ramaswamy (2004) cunharam o termo cocriação no intuito de remeter este processo onde os envolvidos interagem sistematicamente, aprendem, compartilham informações e integram os recursos para criar valor em conjunto. Distintos autores elucidam sobre este tema, encontrados na literatura: Durugbo e Pawar (2014), Grunert et al (2011), Nuttavuthisit (2010). Discorrem sobre a cocriação como uma estratégia pro ativa para criação de valor ou um novo processo de desenvolvimento de produto que se inicia sobre ideias de novos produtos e até como um movimento realizado pelas empresas para induzir a cooperação dos consumidores. Além do tópico cocriação, buscou-se reunir as técnicas de identificação de usuário líder num Quadro comparativo no intuito de visualizar as melhores práticas para os identificar. Para compor este Quadro qualitativo, a autora isolou as variáveis semelhantes nas técnicas, por categorias de afinidade, segundo sugere Mizuno (1993). A partir dessa revisão foi possível elaborar um modelo conceitual, o qual aponta quais os elementos irão ser pesquisados sob a abordagem qualitativa. O modelo conceitual foi criado a partir da Teoria e método do Usuário Líder a qual foi adaptada para o propósito deste estudo.

3. METODOLOGIA

Após a realização da revisão bibliográfica acerca do tema cocriação e técnicas de identificação dos usuários líderes, desenvolveu-se um questionário piloto a partir do modelo conceitual encontrado. Assim, realizou-se o pré-teste com a primeira empresa voluntária. Desse modo, foi possível reanalisar as questões que não ficaram claras o suficiente para os entrevistados ou que impediram a fluidez do diálogo. Os sujeitos dessas entrevistas foram diretor (1), agente comercial (1) e o usuário líder (1) indicado por eles, o qual participou do processo de desenvolvimento do produto.

O roteiro da entrevista (versão usada com a empresa e versão usada com os usuários líderes) abordavam perguntas relacionadas a estes cinco tópicos: desenvolvimento do produto, meio de comunicação utilizado durante o processo de desenvolvimento do produto, critérios de seleção (sob a perspectiva da empresa e do usuário) e características pessoais do usuário líder.

A amostragem realizada foi por conveniência, devido às limitações de acesso aos entrevistados (FLICK, 2009). O acesso aos entrevistados foi realizado pela técnica de bola de neve (FLICK, 2009), na qual a pesquisadora selecionou um representante do segmento, e em seguida, solicitou a indicação de outro empresário do mesmo segmento, mas de produtos distintos. Assim, chegou-se a empresa de tecnologia da informação.

Os dados foram coletados por meio de entrevistas semiestruturadas, armazenadas em um gravador de voz. A duração média das entrevistas foi de 30 minutos. Neste ínterim, Kvale (2011) afirma que as entrevistas também ajudam o pesquisador a perceber como os indivíduos vivem e experimentam o mundo e descrevem ao seu modo suas atividades, experiências e opiniões. Para a análise de dados, foi empregada a técnica de análise de conteúdo, que tem por objetivo descrever uma situação com profundidade, buscando ilustrar e dar realismo a ela, pela maior quantidade de dados e informações coletadas (BARDIN, 2004). Por fim, este trabalho é caracterizado de acordo com Yin (2001, p. 32) como um estudo de caso, pois trata-se de uma "investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e contexto ainda não estão claramente definidos".

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A empresa em questão, não sabia, à priori, que tinha encontrado um usuário líder no seu processo seletivo. Desconheciam este termo empregado na literatura. Contudo, tinham o entendimento que se tratava de um cliente muito especial e diferente dos que já haviam colaborado em ocasiões anteriores. Durante a parte exploratória das entrevistas, os entrevistados o definiram como "de conhecimento avançado na área de TI, além de sua área profissional que é a médica", além de "empreendedor" e "focado em ter o produto funcionando em mãos".

Assim sendo, o papel da pesquisadora durante as entrevistas foi, primeiramente, tentar mapear as etapas elaboradas pela empresa para chegar até ele, visto que não tomaram como base nenhuma das técnicas de identificação do usuário líder; realizaram este sistema de acordo com os critérios que eram importantes para a organização encontrar num cliente.

Além disso, a de compreender também na visão dele, o usuário, quais critérios contaram positivamente para que se engajasse no projeto por tempo indeterminado. Entretanto, vale ressaltar que o PDP durou cerca de um ano para ser colocado no mercado e continua sendo reavaliado por ambos em reuniões periódicas para contínuo aperfeiçoamento da ferramenta.

Quadro 1: Critérios utilizados pela empresa para selecionar o usuário líder

	Critérios atribuídos pela empresa no processo de seleção do usuário		
Critérios por ordem de etapas	**De acordo com o modelo conceitual encontrado na literatura**	**Que coincidem entre literatura e casos empíricos**	**Extra ao modelo conceitual encontrado na literatura**
Oriundo de banco de dados ou por indicação	✓		✓
Que resida na cidade			✓
Que apresente novas ideias de produto ou soluções viáveis para antigos produtos		✓	
Que não tenha motivação financeira para envolver-se na cocriação			✓
Disposto a envolver-se por pelo menos um ano no PDP			✓
Disposto a enviar feedbacks dos protótipos			✓
Que possa envolver-se em reuniões regulares com a empresa	✓		
Características buscadas: focado e empreendedor			✓

Em contraponto, temos a visão do usuário líder que foi escolhido a participar do processo de cocriação no Quadro 2.

Quadro 2: Critérios descritos pelo usuário líder para envolver-se no PDP

Critérios descritos pelo usuário líder para envolver-se no PDP		
Critérios descritos pelo usuário líder	..."Não começar a ser tratado como funcionário ao longo do tempo, continuar sendo visto como cliente"....	..."Sentir a seriedade da empresa para chegar até o final do projeto, senão nem adianta começarmos"...
	..."Não quero dinheiro. Quero um ter um diferencial competitivo na minha área ao ser o primeiro a usufruir desse produto"....	..."Espero que as reuniões sejam objetivas e proveitosas para mim e para eles"...

5. CONCLUSÃO

O presente estudo teve por objetivo conhecer os critérios utilizados por uma empresa de Tecnologia da Informação para encontrar o usuário líder. Para darmos uma visão panorâmica do caso, buscamos os critérios para envolvimento com a empresa pela visão do usuário. A partir da análise de conteúdo, foi possível perceber que a empresa se preocupou mais em como encontrar um cliente ideal ao invés de como mantê-lo estimulado dentro do projeto. Já o usuário focou seus critérios justamente no decorrer do processo. Como limitações da pesquisa, ressalta-se a adoção da técnica de amostragem por conveniência, podendo as etapas-critérios de identificação do cliente ideal não serem adequadas a todas as empresas , sendo as conclusões limitadas ao caso estudado. Portanto, afirma-se, na sequência da pesquisa, a realização de estudos de caso em empresas de TI, para obter uma robustez prática, afim de conhecer quais elementos e critérios devem compor a busca e seleção de usuários líderes.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 3ª. ed. Lisboa: Edições 70, 2004.

BUENO, Bruna; BALESTRIN, Alsones. **Inovação Colaborativa: Uma abordagem aberta no desenvolvimento de novos produtos.** Revista de Administração de empresas, v. 52, n. 5, p. 517-530. São Paulo: set/out, 2012.

DURUGBO, Christopher; PAWAR, Kulwant. **A unified model of the co-creation process.** Expert Systems with Applications, v. 41, n. 9, p. 4373-4387, 2014.

EISENBERG, Ivy. **Lead-user research for breakthrough.** Innovation.Research-Technology Management, v. 54, n. 1, p. 50-58, 2011.

FILIERI, Raffaele. **Consumer co-creation and new product development: a case study in the food industry.** Marketing Intelligence & Planning, v. 31, n. 1, p. 40-53, 2013.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GONZÁLEZ, M. O. A. **Processo para gerenciar a integração de clientes no processo de desenvolvimento de produtos**. Tese de doutorado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil, 2010.

GONZÁLEZ, M. O., TOLEDO, José Carlos. **A integração do cliente no processo de desenvolvimento de produto: revisão bibliográfica sistemática e temas para pesquisa.** *Revista Produção*, v. 22, n.1, 2012.

KVALE, Steinar. **Las entrevistas en investigación cualitativa**. Ediciones Morata, 2011.

MIZUNO, S. **Gerência para melhoria da qualidade: as sete novas ferramentas de controle da qualidade.** Rio de Janeiro: LTC, 1993.

NUTTAVUTHISIT, Krittinee. **If you can't beat them, let them join: The development of strategies to foster consumers' co-creative practices**. Business Horizons, v. 53, n. 3, p. 315-324, 2010.

PRAHALAD, Coimbatore K.; RAMASWAMY, Venkat. **Co-creation experiences: The next practice in value creation.** Journal of interactive marketing, v. 18, n. 3, p. 5-14, 2004.

VON HIPPEL, Eric. **Democratizing Innovation**, MIT Press, Cambridge MA, (April) Winter, S. G. and G. Replication as Strategy. *Organization Science 12(6)* , pp. 730-743, 2005.

YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** Tradução: Daniel Grassi. 2. ed.Porto Alegre: Bookman, 2001.

Integração de métodos de UCD em modelos de PDP

Integration of UCD methods into PDP models

Carina Campese[1], Janaina M. H Costa [2]
[1]Universidade de São Paulo – São Carlos, carinacampese@yahoo.de
[2] Universidade de São Paulo – São Carlos, jcosta@sc.usp.br

Ao longo do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), o projeto é avaliado de diferentes formas em diferentes fases. Para se atingir um resultado confiável, é preciso então ter alguns métodos e ferramentas específicos para essa avaliação. Alguns aspectos que podem ser avaliados são: redução de custos e tempo, aprimoramento da qualidade do produto, usabilidade e funcionalidade. Para esses últimos dois aspectos, alguns conceitos de Design Centrado no Usuário ("User-Centred Design" – UCD) podem ser utilizados. Apesar do UCD estar sendo bastante utilizado para testes de usabilidade, ainda são poucos os estudos que integram UCD no PDP, assim como a aplicação dessa integração. Esse estudo está diretamente ligado com a lacuna da literatura relacionada à falta de trabalhos que analisam os aspectos de inserção de métodos de UCD relacionados a requisito de usuário em uma abordagem de PDP. O objetivo principal dessa pesquisa é desenvolver uma proposta de integração das práticas de UCD no PDP.

Palavras-chave: user-centred design; envolvimento do usuário; métodos de UCD.

Keywords: *user-centred design; user involvement; UCD methods.*

1. INTRODUÇÃO

Ao longo do Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP), o projeto do produto é avaliado sob diferentes aspectos, como funcionalidade, estética, usabilidade, processos de fabricação, custo, qualidade, ergonomia, entre outros. O resultado da análise desses aspectos serve como base para tomadas de decisões, portanto é necessário que se tenham métodos e ferramentas direcionados para a avaliação desses aspectos, garantindo o alcance de resultados confiáveis (BASTIEN, 2010; RUBIN; CHISNELL, 2008; ROZENFELD et al., 2006).

Alguns dos estudos que têm foco na usabilidade e na funcionalidade, utilizam conceitos de "User-Centred Design" (UCD) para avaliação de usabilidade para desenvolvimento de objetos diversos (HERRING; CASTILLEJOS; HALLBECK, 2011; SORMUNEN; NEVALA, 2013) e também para desenvolvimento de instrumentos médicos com melhor usabilidade (MARTIN et al., 2012; NILSSON et al., 2011; PARK, 2015); outros fazem uso do UCD para desenvolver projetos governamentais ou públicos de forma mais inclusiva (DONG et al., 2013; NILSSON et al., 2011; DISALVO et al., 2012). O UCD também é utilizado para avaliar métodos de ensino (CHAN; DOW; SCHUNN, 2015).

No entanto, são poucos ainda os estudos e a aplicação de UCD no PDP, tema importante tanto do ponto de vista social quanto empresarial. Do ponto de vista social, os produtos julgados pelos consumidores como satisfatórios têm uma maior aceitação. Novas formas de interação e desenvolvimento de inovações possibilitam uma mudança de atitude cultural e social. Do ponto de vista empresarial, o tema se faz importante pela necessidade de inovação das empresas, melhorando suas relações com clientes e obtendo diferencial em relação aos

concorrentes. A experiência do usuário pode gerar também melhor aceitabilidade, tornando o produto conhecido e bem-sucedido (BARRINGTON, 2007).

Além desses fatores, com a incorporação de métodos de UCD e da usabilidade no PDP, é possível criar produtos, além de úteis, agradáveis (RUBIN; CHISNELL, 2008). Ressalta-se que enquanto outros aspectos são bem definidos (como custo ou processos) no PDP, a funcionalidade e usabilidade ainda estão em fase de desenvolvimento, contando com pesquisas em fase inicial.

Este trabalho está diretamente ligado com a lacuna da literatura relacionada com a falta de trabalhos que analisam os aspectos de inserção de UCD em uma abordagem de PDP. O objetivo principal dessa pesquisa é desenvolver uma proposta de integração das práticas de UCD no PDP. Esse objetivo geral pode ser desdobrado nos seguintes objetivos secundários: (1) entender o papel do UCD no desenvolvimento de produtos dentro de uma abordagem de PDP; e (2) entender quais são os tipos de projeto de desenvolvimento de produtos que tem potencial para o desenvolvimento de produtos centrado no usuário.

2. REVISÃO TEÓRICA

Não há um consenso sobre a definição do termo Design Centrado no Usuário (“User-Centred Design” – UCD). Alguns autores acreditam que UCD é uma abordagem multidisciplinar baseada no envolvimento ativo dos usuários para melhorar o entendimento dos requisitos de usuários e tarefas, e a conexão de design e avaliação (MAO et al., 2005). Já Norman (2013) diz que UCD é uma filosofia de design. Aplicar o UCD significa começar um determinado projeto com um bom entendimento do usuário, das suas necessidades e comportamentos, ou seja, das necessidades que o design precisa atingir. Para alguns autores, UCD é tanto uma filosofia quanto um conjunto de métodos (ABRAS; MALONEY-KRICHMAR; PREECE, 2004; ABRAHAMSSON; MARCHESI; SUCCI, 2006). UCD também pode ser entendido como um processo que tem como foco a usabilidade, ao longo de todo o PDP e também ao longo do ciclo de vida do sistema (GULLIKSEN et al., 2003).

Independentemente da definição, os autores chegam a um ponto comum de que o objetivo da utilização do UCD é “promover a criação de produtos que sejam mais úteis para os usuários”, atendendo suas necessidades e exigências (SAVI; BATTISTELLO; SOUZA, 2015, p. 36).

O Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) pode ser entendido como “um conjunto de atividades por meio das quais busca-se, a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, e considerando as estratégias competitivas e de produto da empresa, chegar às especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção” (ROZENFELD et al., 2006, p. 3). Na literatura há vários modelos de referência de PDP, que seguem determinadas atividades ou mesmo fases. Dentre essas atividades, está prevista uma gestão de requisitos. É nessa gestão de requisito que os métodos de gestão de requisitos de UCD podem ser integrados.

3. METODOLOGIA

Nessa pesquisa será utilizada a abordagem metodológica proposta por Blessing e Chakrabarti (2009). De acordo com essa abordagem, todas as pesquisas nessa área devem ter como objetivo amplo a melhoria do PDP por meio do seu entendimento e de propostas de métodos e ferramentas de apoio ao desenvolvimento de produtos. Os principais métodos a serem adotados para esta pesquisa são: revisão bibliográfica e estudo de casos exploratórios. O método de revisão bibliográfica nessa pesquisa permitirá identificar os métodos de UCD disponíveis na literatura, assim como as práticas de gestão de requisitos do usuário no PDP.

Nesse trabalho, o estudo de caso tem um caráter exploratório. Entre seus objetivos destacam-se: investigar se/e como as práticas de UCD estão sendo realizadas pelas empresas; quais são os fatores que limitam a realização dessas práticas; e se existem tipos de projetos de produtos que apresentam ser mais propícios para a aplicação de UCD.

As fases da pesquisa seguem a abordagem metodológica proposta por Blessing e Chakrabarti (2009), que são: (1) clarificação da pesquisa, (2) estudo descritivo I, (3) estudo prescritivo e (4) estudo descritivo II. Assim, a primeira fase, tem como principal objetivo aprofundar a definição do problema de pesquisa. A segunda fase tem por objetivo realizar a fundamentação teórica da pesquisa, onde é proposta, para esta pesquisa, a realização da revisão bibliográfica. A terceira fase tem por objetivo desenvolver a proposta de solução do problema desta pesquisa. Para assegurar que a solução a ser proposta tenha como foco o viés prático, são planejados a realização dos estudos de caso exploratórios em paralelo com o desenvolvimento da solução. Por fim, na quarta fase, estudo descritivo II, pretende-se realizar a avaliação da solução proposta, por meio de um estudo de caso, "testando" a teoria proposta.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o momento foram realizadas somente as fases I e II da metodologia. A fase III, entretanto, já foi iniciada com a elaboração de um protocolo de pesquisa de campo, que será realizada no próximo semestre. Essa pesquisa de campo tem por objetivo confirmar na prática o gap encontrado na literatura e também servir como um guia para o desenvolvimento da proposta de solução do problema da pesquisa.

5. CONCLUSÃO

Acredita-se que esse tema de estudo de pesquisa seja muito relevante tanto para a área acadêmica quanto para o meio industrial. Muitas contribuições podem ser geradas para a academia, como novos pontos de pesquisa a serem realizados futuramente. Alguns desafios sob a perspectiva prática para implementar a proposta de integração das práticas de UCD no PDP da empresa já podem ser previstos. Por exemplo, a empresa sofreria uma reestruturação do processo de desenvolvimento do produto e um novo treinamento de pessoal, e isso pode ser uma barreira para a execução dos resultados dessa pesquisa. Apesar disso, acredita-se que uma conexão clara dos pontos de vista do usuário com o modelo de desenvolvimento de produtos já adotado trará muitos benefícios para a indústria, agregando valor ao seu produto e aumentando a fidelidade do consumidor à marca.

REFERÊNCIAS

ABRAHAMSSON, P.; MARCHESI, M.; SUCCI, G. **Extreme Programming and Agile Processes in Software Engineering**. Extreme Programming and Agile Processes in Software Engineering. **Anais**...Springer, 2006

ABRAS, C.; MALONEY-KRICHMAR, D.; PREECE, J. User-centered design. **Bainbridge, W. Encyclopedia of Human-Computer Interaction. Thousand Oaks: Sage Publications**, v. 37, n. 4, p. 445–456, 2004.

BARRINGTON, S. Usability in the Lab: Techniques for Creating Usable Products. **JALA - Journal of the Association for Laboratory Automation**, v. 12, n. 1, p. 6–11, 2007.

BASTIEN, J. M. C. Usability testing: a review of some methodological and technical aspects of the method. **International journal of medical informatics**, v. 79, n. 4, p. e18–23, 4 abr. 2010.

BLESSING, L.; CHAKRABARTI, A. **DRM : A Design Research Methodology**. London: Springer, 2009.

CHAN, J.; DOW, S. P.; SCHUNN, C. D. Do the best design ideas (really) come from conceptually distant sources of inspiration? **Design Studies**, v. 36, n. C, p. 31–58, 2015.

DISALVO, C. et al. Toward a Public Rhetoric Through Participatory Design: Critical Engagements and Creative Expression in the Neighborhood Networks Project. **Design Issues**, v. 28, n. 3, p. 48-61, 2012.

DONG, A. et al. The capability approach as a framework for the assessment of policies toward civic engagement in design. **Design Studies**, v. 34, n. 3, p. 326–344, 2013.

GULLIKSEN, J. et al. Key principles for user-centred systems design. **Behaviour & Information Technology**, v. 22, n. 6, p. 397–409, 2003.

HERRING, S. R.; CASTILLEJOS, P.; HALLBECK, M. S. User-centered evaluation of handle shape and size and input controls for a neutron detector. **Applied Ergonomics**, v. 42, n. 6, p. 919–928, 2011.

MAO, J. et al. User-centered design practice. **Communications of the ACM**, v. 48, n. 3, p. 105–109, 2005.

MARTIN, J. L. et al. A user-centred approach to requirements elicitation in medical device development: A case study from an industry perspective. **Applied Ergonomics**, v. 43, n. 1, p. 184–190, 2012.

NILSSON, B. et al. Design Med Omtanke: Participation and sustainability in the design of public sector buildings. **Design studies**, v. 32, n. 3, p. 235-254, 2011.

NORMAN, D. **The design of everyday things**. Revised ed. [s.l.] Basic Books, 2013.

PARK, J. Health Care Design: Current and Potential Research and Development. **Design Issues**, v. 31, n. 1, p. 63-72, 2015.

ROZENFELD, H. et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma abordagem para a melhoria de processos.** São Paulo: Saraiva, 2006.

RUBIN, J.; CHISNELL, D. **Handbook of Usability Testing: How to Paln, Design and Conduct Effective Tests**. 2th. ed. Indianopolis: Wiley Publishing, 2008.

SAVI, R.; BATTISTELLO, C.; SOUZA, C. DE. Design Centrado No Usuário E O Projeto De Soluções. **E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial**, v. 1, n. 1, p. 33–52, 2015.

SORMUNEN, E.; NEVALA, N. User-oriented evaluation of mechanical single-channel axial pipettes. **Applied Ergonomics**, v. 44, n. 5, p. 785–791, 2013.

Processo de projeto de produto mecatrônico: um estudo sobre as estimativas de custos

Mechatronic design process: a survey about estimation of cost

Daniel Cardoso Villano[1] e Andréa Cristina dos Santos [2]
[1] PPMEC- UnB, cardosovillano@yahoo.com.br
[2] PPMEC - UnB, andreasantos@unb.br

O objetivo desta pesquisa aplicação dos modelos de estimativas de custo no contexto do projeto de produtos mecatrônicos. Por meio de revisão da literatura, foram investigados os modelos de estimativa de custos para software e hardware. Verificou-se que os métodos e técnicas de apoio a para elaboração das estimativas de custos de software e hardware não apresentam uma visão global para apoiar o processo de projeto de produto mecatrônico. Foi proposto um modelo para estimativas de custos de apoio ao processo de projeto de produtos mecatrônicos. Os primeiros testes de avaliação do emprego do modelo de estimativa de custo foram realizados para selecionar três diferentes concepções de um instrumento de medição de compactação do solo. Os resultados alcançados apresentam maior acurácia quando comparados a outros métodos intuitivos.

Palavras-chave: projeto de produto mecatrônico, estimativa de custos, projeto de engenharia.

Keywords: *mechatronic product design, engineering design, estimation of cost.*

1. INTRODUÇÃO

Tyagi et al (2015) afirmam que o desenvolvimento de produto não é uma área nova, tendo sido objeto de intensa pesquisa por décadas. Um dos principais critérios que influenciam a tomada de decisão no processo de projeto de produtos continua sendo o custo. O sucesso do projeto de novos produtos é normalmente mensurado em termos do resultado financeiro. Consequentemente, novas concepções de produtos devem ser selecionadas baseando-se nos resultados financeiros esperados.

As empresas determinam um limite superior de orçamento para o desenvolvimento de novos produtos e consideram novas propostas de projeto de sistemas aquelas que possuem um orçamento menor do que o limite especificado. Desta forma, a lucratividade financeira para cada ideia de novo produto deve ser analisada. A parte mais difícil é avaliar os custos futuros, dada a grande quantidade de informação incerta o que torna a análise subjetiva (CHWASTYK; KOLOSOWKI, 2014). Mesmo com todos os desafios, a estimativa de custo é importante em cada fase de processo de projeto do produto. Na fase de planejamento, permite avaliar as oportunidades de financiamento. Na fase de projeto, permite ajustar os parâmetros do futuro produto e do seu processo de fabricação, e na fase de manufatura permite decidir a seleção dos recursos (CHWASTYK; KOLOSOWKI, 2014). Na fase de projeto são definidas as principais soluções construtivas do produto, definidos os materiais e a tecnologia, definida a arquitetura final do produto. Resumindo, qualquer mudança técnica no projeto terá um impacto direto no custo final do produto.

Um sistema/produto mecatrônico pode ser definido como um conjunto de subsistemas, componentes de hardware, software e pessoas, projetados para desempenhar uma série de tarefas de modo a satisfazer as necessidades e restrições específicas (HEHENBERGER et al,

2010). Há duas tendências no processo de projeto de produtos mecatrônicos, (1) integração física e (2) integração funcional. (1) A integração física foca na otimização do espaço e peso. Busca responder à pergunta sobre como os componentes de diferentes domínios serão integrados. (2) A integração funcional não é simplesmente uma superposição de diferentes funcionalidades. Buscam-se novas funcionalidades por meio da integração das funcionalidades já existentes (ZHENG et al, 2014). A importância da pesquisa nos estágios iniciais do processo de projeto de produtos mecatrônicos é devido à influência dos custos no processo de decisão na análise funcional e física no projeto do novo sistema.

O objetivo desta pesquisa é a sistematização de métodos e técnicas de estimativas de custo de para apoio ao processo de projeto de produtos mecatrônicos com ênfase na integração funcional.

2. METODOLOGIA

A metodologia da pesquisa como um todo procurou mantem-se no caráter descritivo. Na primeira etapa foi realizado o estudo da literatura de forma sistemática no intuito de identificar padrões que poderiam ser replicados em trabalhos futuros. Na segunda etapa é a proposição do modelo, com os métodos e técnicas de apoio para estimar os custos de hardware e software. A terceira e ultima parte proposição e a avaliação do modelo no projeto de um produto/sistemas mecatrônico.

Chwatyk e Kolosowski (2014) argumentam que as estimativas de custos dependem da acuracidade das informações. Sendo que acuracidade dos resultados das estimativas podem ser melhor obtidas quando da aplicação de métodos analíticos comparados a aplicação de métodos mais intuitivos. Logo, o nível de conhecimento e a qualidade da informação são imprescindíveis para avaliar o modelo proposto.

3. REVISÃO DA LITERATURA

O projeto de produtos/sistemas mecatrônicos, em geral, tem uma tendência de ruptura com os modelos tradicionais de desenvolvimento de produtos, partindo-se para uma busca de integração entre os diferentes domínios de conhecimento. Somando-se a isso, sistemas mecatrônicos são classificados como sistemas complexos, com foco na integração de diferentes áreas da engenharia: mecânica, eletrônica, software e controle. A complexidade envolvida no desenvolvimento de produtos mecatrônicos torna necessário um processo de desenvolvimento sistemático. Zheng et al (2014) apresenta alguns modelos para o processo de projeto de produtos mecatrônicos, entre eles neste trabalho destaca-se a norma Alemã VDI 2206 – "*Design Methodology for Mechatronic Systems*" que apresenta uma metodologia para o projeto de sistemas mecatrônicos a partir do modelo V.

Para o desenvolvimento de Estimativas de custos para o projeto de produtos/sistemas mecatrônicos é importante levar em consideração os custos de software e de hardware (componentes mecânicos, eletrônicos e de controle). O foco no levantamento da revisão bibliográfica remete à identificação de referencias que apresente a integração das diferentes técnicas de estimativas de custo tanto para software quanto para hardware.

As estimativas de custos para software incluem basicamente o custo de mão-de-obra, ou seja, o *know-how* do desenvolvedor (QIN; FANG, 2011). Geralmente, o custo de software é estimado por linhas de código ou por pontos de função, sendo a última abordagem mais aceita (KHATIBI et al., 2011). Grande parte das pesquisas de estimativa de custo de software é focada no desenvolvimento e calibração dos métodos e ferramentas já disponíveis (MAGAZINIUS et al., 2012). Os modelos de estimativas de custos de software são

incrementados por meio de técnicas como a lógica *fuzzy* e redes neurais com o objetivo de buscar uma melhor precisão na estimativa. De acordo com Wang et al. (2010) há uma busca na harmonização das estimativas de custo de software com os custos da engenharia de sistemas. O esforço tem ocorrido nos seguintes pontos: superposição/lacunas (determinar em que elementos as engenharias de software e de sistemas estão considerando o mesmo esforço ou considerando nenhum); análises dos direcionadores de custo (determinar se os modelos levam em consideração os direcionadores relevantes para sistemas e software); padronização (garantir interpretação comum e habilidade para definir as estimativas e comunicar as necessidades); dimensionadores comuns (utilizar um conjunto de dimensionadores em comum); suposições básicas nos modelos (garantir que os modelos são construídos com consistentes e válidas suposições) e; compatibilidade na resolução de problemas (garantir que a solução de um determinado problema em um campo não cause impacto adverso no modelo de outra área de conhecimento).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo desenvolvido foi baseado no modelo V, da norma VDI 2206, ilustrado na Figura 1. A Figura 2 apresenta o desdobramento do modelo.

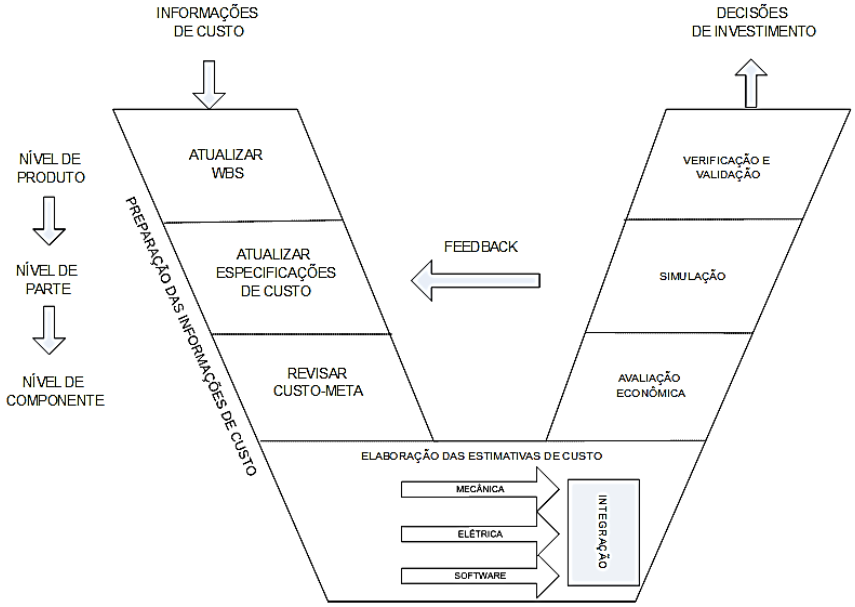


Figura 1. Modelo para elaboração de estimativas de custos**.** Fonte: baseado na VDI 2206.

O custo total do produto mecatrônico (custTOT) é formado pelo custo de desenvolvimento (custDes) e pelo custo do produto (custProd). Devem ser considerados os custos dos esforços no desenvolvimento do software e do hardware. O custDes é rateado pelo número estimado de unidades do produto que será produzido. Uma taxa de desconto é utilizada nas decisões de se realizar ou não determinado investimento.

O projeto de sistemas mecatrônico selecionado para avaliar o modelo proposto foi o projeto de um instrumento para medição de compactação do solo realizado em parceria com a EMBRAPA Cerrados. Existem diferentes métodos e técnicas para medir a compactação do solo em atividades agrícolas, em sua maioria envolvem análises de laboratório utilizando diversos parâmetros físicos para determinar a compactação do solo. Um dos instrumentos de medição mais utilizados no setor agrícola para medir a compactação do solo no Brasil, devido ao baixo custo e facilidade de operação, é o Penetrômetro de Impacto. Contudo, este

instrumento além do tempo de espera para obtenção dos resultados de análise apresenta problemas de confiabilidade dos resultados (PERES; BRANCO; SANTOS, 2015). O projeto do instrumento de compactação do solo tem como foco a integração funcional e a obtenção de um produto final de baixo custo. A seleção deste projeto foi também devido ao acesso as informações dos estágios iniciais do projeto, a fase de projeto conceitual. A Figura 3 ilustra as partes do sistema analisado e a Figura 4 ilustra as estimativas de custos total do produto mecatrônico e a análise financeira. A mesma análise foi realizada para outras duas concepções do instrumento.

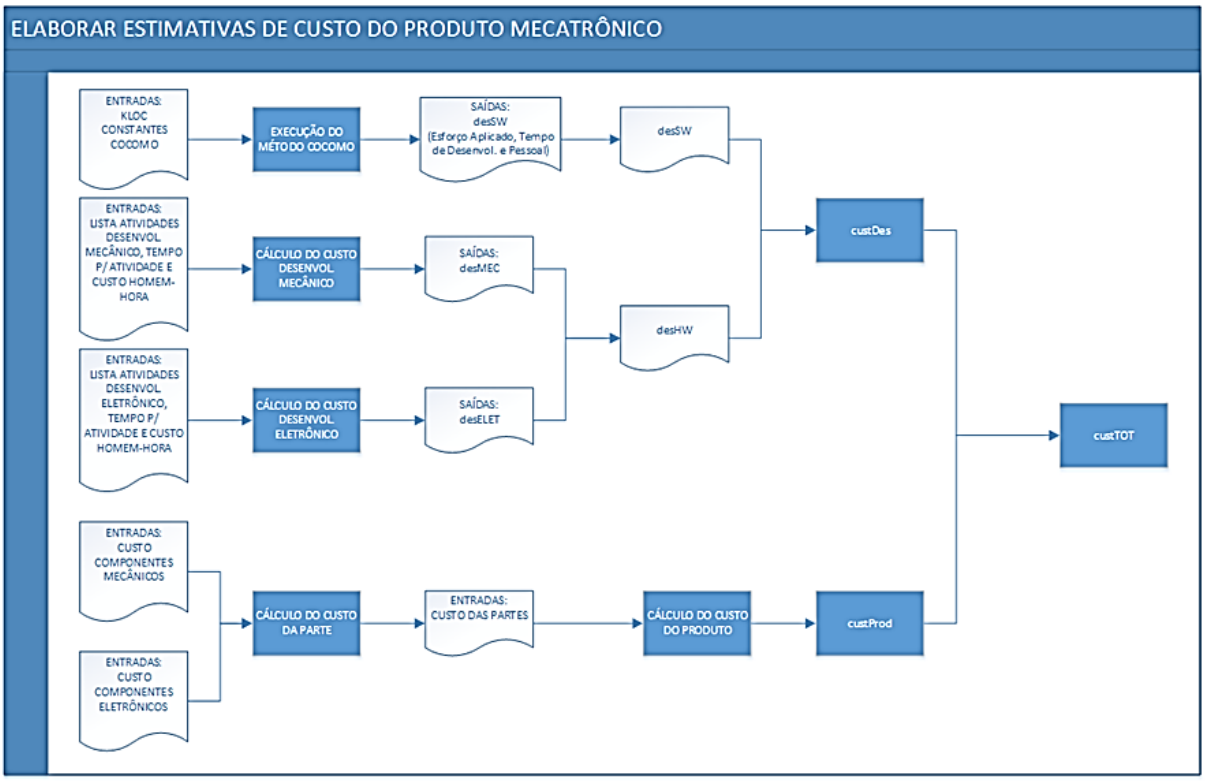


Figura 2 – Desdobramento da estimativa de custo do produto mecatrônico.

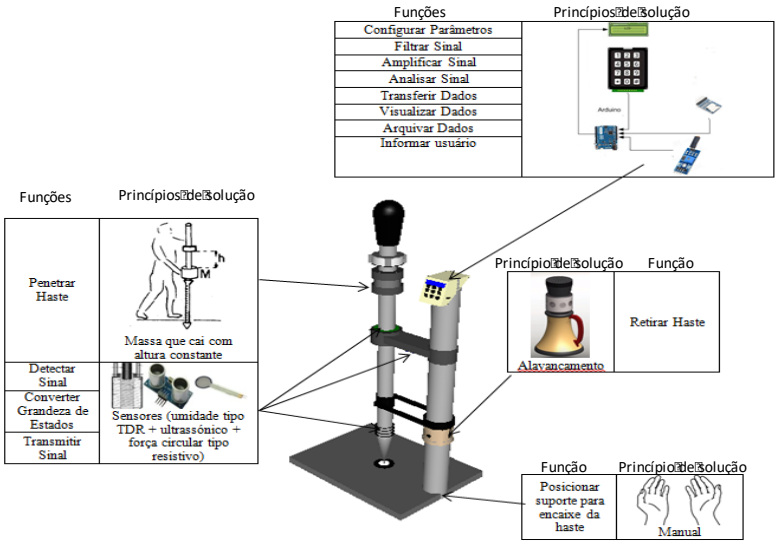


Figura 3 – Concepção de um instrumento de medição de compactação do solo. Fonte: Peres (2016)

Estimativa do Custo Total do Produto Mecatrônico	
Custo do Desenvolvimento do Software	R$ 39,016.74
Custo do Desenvolvimento do Hardware	R$ 11,190.00
Custo Total de Desenvolvimento	R$ 50,206.74
Custo do Produto Mecatrônico	R$ 965.00
Custo Total do Produto Mecatrônico	R$ 2,069.55
Análise Econômica	
1) Valor Presente Líquido (VPL)	R$ 683.53
2) Payback Simples	O payback simples ocorre em 6.61 ano(s) ou 6 ano(s) e 7 mês(es)
3) Payback Descontado	O payback descontado ocorre em 9.79 ano(s) ou 9 ano(s) e 9 mês(es)
4) Taxa Interna de Retorno (TIR)	-8.65%
Análise Econômica:	
VPL > 0 - Aceita o projeto	
TIR < TMA - Rejeita o projeto	
Simulação Monte Carlo	
1) Valor Presente Líquido (VPL)	R$ 676.28
2) Taxa Interna de Retorno (TIR)	8.56%

Figura 4. Aplicação do modelo de estimativa de custos no protótipo de um instrumento de medição de compactação do solo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os primeiros testes de avaliação do emprego do modelo de estimativa de custo foram realizados para selecionar três diferentes concepções de um protótipo obtendo maior acurácia nos resultados na concepção selecionada. As próximas etapas da pesquisa envolvem a aplicação em outros casos de projeto de sistemas mecatrônicos. Um dos maiores desafios na continuidade desta pesquisa esta na qualidade das informações para avaliação do modelo.

REFERÊNCIAS

CARRASCO, A.; SANTOS, A. *Cost estimation model for early stages in the mechatronic product design*. XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2014.

CHWASTYK, P.; KOLOSOWSKI, M. *Estimating the cost of the new product in development process*. Procedia Engineering, vol. 69, pp. 351-360, 2014.

HEHENBERGER, P. et al. *Hierarchical design models in the mechatronic product development process of synchronous machines*. Mechatronics, 20, pp. 864-875, 2010.

KHATIBI, V.; JAWAWI, D. *Software cost estimation methods: A review*. Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences, v. 2, n. 1, pp. 21-29, 2011.

MAGAZINIUS, A. et al. *Investigating intentional distortions in software cost estimation – An exploratory study*. The Journal of Systems & Software, v. 85, pp. 1770-1781, 2012.

PERES, M. M. Projedo de Conceitual de um Instrumento para Avaliar o Estado de Compactação do Solo. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Mecatrônicos. Faculdade de Tecnologia. Universidade de Brasília. 176 páginas. 2016.

PERES, M. M.; BRANCO, I. G. C; SANTOS, A. C. *Methodology for Mechatronic Products Design Applied to the Development of a Instrument for Soil Compaction Measurement.* In: ISPE Inc. International Conference on

Concurrent Engineering, 2015, Delft. Transdiciplinary lifecycle analysis of systems. Amsterdam: IOS Press, v. 2. p. 396-405. 2015.

QIN, X.; FANG, M. *Summarization of software cost estimation*. Procedia Engineering, v. 15, pp. 3027-3031, 2011.

TYAGI, S. et al. *Value stream mapping to reduce the lead-time of a product development process.* International Journal of Production Economics, vol. 160, pp. 202-212. 2015

WANG, G. et al. *Harmonising software engineering and systems engineering cost estimation.* International Journal of Computer Integrated Manufacturing, v. 25, Nos. 4-5, 432-443, 2012.

ZHENG, C. et al. *Survey on mechatronic engineering: a focus and design methods and product models*. Advanced Engineering Informatics, v. 28, pp. 241-257, 2014.

Técnicas de criatividade: análise comparativa de suas características

Creativity techniques: comparative analysis of their features

Kleidson Leopoldino[1], David Cassimiro[2], Mario González[3], Pedro Baesse [4], Rafael Vasconcelos[5]

[1]Departamento de Engenharia de Produção, UFRN, leopoldinodaniel@gmail.com
[2] Departamento de Engenharia de Produção, UFRN, davidcassi@yahoo.com.br
[3] Departamento de Engenharia de Produção, UFRN, mario@ct.ufrn.br
[4] Departamento de Engenharia de Produção, UFRN, pedro.baesse@ifrn.edu.br
[5] Departamento de Engenharia de Produção, UFRN, rafaelmonteirov@yahoo.com.br

A criatividade é um fator que contribui para a inovação. Para isso, as técnicas de criatividade cumprem o papel de promover o desenvolvimento do potencial criativo das pessoas. Esta pesquisa apresenta uma análise comparativa de técnicas de criatividade de acordo como os critérios: aplicação, tipo de pensamento, tempo médio para as sessões, critérios de operação, recursos materiais e abordagem. As técnicas foram obtidas a partir de um mapeamento da produção científica acerca das técnicas de criatividade em 53 publicações, na base de dados Portal de Periódicos Capes e no Google Acadêmico. Como resultado, verifica-se que as técnicas de criatividade não enfatizam variáveis como a motivação intrínseca, a segurança psicológica, o humor positivo e os perfis criativos.

Palavras-Chave: Revisão da Literatura, Técnicas de Criatividade, Desenvolvimento de Produtos

Keywords: Literature Review, Creativity Techniques, Product Development

1. INTRODUÇÃO

As técnicas de criatividade são ferramentas facilitadoras do processo criativo e de acordo com Mansfield et al. (1978), podem ser utilizadas como instrumentos para o seu desenvolvimento em programas de treinamento criativo. Em uma pesquisa realizada por Torrance (1972) sobre o uso de treinamento criativo em salas de aula, a partir da análise de 142 estudos, os resultados mostraram que, em média, 72% desses programas de treinamento obtiveram sucesso.

O desenvolvimento da criatividade individual possibilita que as pessoas melhorem a sua capacidade de resolver problemas, o que conduz a soluções mais inovadoras diante de questões existentes. Tal fato contribui para caracterizar a criatividade não como uma capacidade inata, mas sim como uma habilidade que pode ser desenvolvida (PUCCIO et al. 2012). É com este enfoque, da criatividade como uma capacidade a ser desenvolvida, que este artigo apresenta uma análise comparativa das nove técnicas de criatividade mais citadas na literatura.

2. REVISÃO TEÓRICA

Para compreender o funcionamento das técnicas de criatividade é importante considerar os aspectos cognitivos envolvidos na operação dessas ferramentas. Para Beaudot (1979), há dois conceitos fundamentais quanto aos tipos de inteligência (em se tratando de criatividade): o de inteligência convergente e o de inteligência divergente. A primeira é chamada simplesmente de inteligência e é medida com os testes de QI (inteligência baseada em padrões, como o que

é ensinado nas escolas) enquanto a segunda é a que nos faz pensar fora dos caminhos padronizados.

O pensamento divergente envolve a abertura a categorias de memória incomuns para usar como apoio para a ideia de desenvolvimento. O pensamento convergente envolve a reorganização e integração de ideias dentro de um domínio para formar um todo coerente (MUMFORD et al. 1997). Coney e Serna (1995) concluem que o processo de pensamento criativo envolve fundir elementos mentais diferentes para produzir uma solução original e apropriada.

3. METODOLOGIA

O estudo foi conduzido em três etapas. Na primeira etapa, foi definido o problema da pesquisa como sendo: "Quais técnicas de criatividade foram abordadas nos estudos científicos publicados até o ano de 2014? ". A partir da definição do problema, utilizou-se a ferramenta Portal Periódicos CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e posterior filtragem dos artigos através da utilização das palavras-chave: "*Creativity Techniques*", pela qual foram encontrados 47 artigos que continham em seu título o termo. Não foi utilizado um filtro para limitar os anos da busca, sendo a filtragem feita entre todos os textos publicados até o dia 31 de dezembro de 2014. Além deste portal, foi realizada uma pesquisa na base de dados Google Acadêmico mediante os termos em inglês "*Creativity Techniques" and "thesis*" bem como dos seus correspondentes em português. Dentre os resultados apresentados para esta busca, foram selecionados apenas artigos científicos e teses que continham em seu texto o termo "*Creativity Techniques*" ou *"Técnicas de Criatividade"*. Após a aplicação deste filtro, foram selecionadas 6 teses, 2 delas em português e 4 delas em inglês.

Na segunda etapa da pesquisa, a partir da leitura completa dos textos, realizou-se a sua classificação quanto à estrutura e conteúdo, e posterior agrupamento dos dados de modo que a análise dos mesmos fosse facilitada. Após a fase de classificação, analisou-se, na terceira etapa, as considerações presentes nos textos a fim de verificar as técnicas de criatividade mais citadas e suas características.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da revisão da literatura foram identificadas 120 técnicas de criatividade. A análise das publicações possibilitou identificar as 9 técnicas de criatividade mais citadas: *Storyboarding, Morphological Analysis, Lateral Thinking,* TRIZ (Teoria da Resolução de Problemas Inventivos), *Six Thinking Hats, Force Field Analysis, Synetics, Brainstorming* e o *Brainwriting.* Dentre os 53 estudos analisados, foram consideradas todas as técnicas mencionadas pelo menos duas vezes nos artigos investigados.

As técnicas foram categorizadas em seis fatores: Aplicação, Tipo de pensamento, Tempo médio para as sessões, Critérios de operação, Recursos materiais e Abordagem. A característica Aplicação refere-se a sua utilização individualmente ou em grupo, o Tipo de Pensamento aborda qual estilo de pensamento é mobilizado na sessão criativa (divergente ou convergente) e está relacionado aos estilos de pensamento propostos por Mumford et al. (1997). O Tempo Médio para as sessões diz respeito ao tempo em que cada sessão criativa ocorre. Os Critérios de Operacionalização dividem-se em quatro grupos: exploração, combinação, validação e transformação dos *inputs*. A única técnica a utilizar os quatro critérios é a *Six Thinking Hats* (BONO, 1985). Os Recursos Materiais são os materiais

utilizados para o processo criativo. A abordagem refere-se à classificação das técnicas de criatividade a partir das categorizações de Couger (1995) e Schlicksupp (1989).

A partir desta análise não se identificou referência a quatro variáveis consideradas como fatores críticos, pela literatura, para o estímulo da criatividade. A primeira variável não citada nas pesquisas analisadas foi a motivação intrínseca. Para Amabile (1996), a motivação intrínseca é a capacidade para realizar uma tarefa ou resolver um problema a partir de um genuíno interesse, fruto da paixão pelo que realiza, e envolve sentir-se pessoalmente desafiado em relação a tarefa. Em uma nova teorização Amabile (2011) apresenta que o aumento da performance individual está associado a esta motivação endógena. Desta forma, é importante considerar este fator na condução e estruturação das técnicas de criatividade.

Outro fator não citado foi a segurança psicológica. Esta variável é apontada por Edmondson (1999) e refere-se à percepção pelos indivíduos de que eles podem expressar suas ideias livremente, sem sofrer represálias. Em uma sessão criativa respostas incomuns podem surgir, assim, assegurar aos participantes liberdade e segurança para que se expressem, durante as dinâmicas de aplicação das técnicas de criatividade, é um fator a ser priorizado.

Outro elemento, a diversidade psicológica (perfis criativos) também deve ser considerado ao se tratar de criatividade coletiva (em grupos), pois conforme aponta Puccio et al. (2011) esta diversidade de estilos cognitivos e de personalidades gera diferenças em como as pessoas organizam, processam as informações e em como se expressam. Neste sentido, formar times com características psicológicas muito parecidas entre os seus participantes pode afetar negativamente o processo criativo. Tal premissa é reforçada por West (1997, p. 95), quando afirma que “o conflito de perspectivas geradas pela heterogeneidade é o ingrediente necessário para a inovação; é através da gestão deste conflito que a criatividade e a inovação nascem”.

A utilização do humor positivo, como um recurso indutor da criatividade, também demonstra empiricamente sua influência para a criatividade e induz a um melhor desempenho em exercícios que exigem flexibilidade na resolução de problemas, incluindo tarefas diversas como o agrupamento de objetos (ISEN et al. 1987), negociação integrativa em exercícios em que a realização requer considerável exploração de alternativas (CARNEVALE e ISEN, 1986) e gera associações de palavras mais incomuns, mas ainda apropriadas (ISEN et al. 1985).

Embora todas as metodologias para fomento a criatividade não espontânea possuam um passo a passo estruturado, enfatiza-se, por fim, que para o sucesso na utilização destas técnicas os fatores críticos para o estímulo à criatividade como a motivação intrínseca, segurança psicológica, humor positivo, além dos perfis psicológicos dos participantes devem ser levados em consideração para o alcance de seus objetivos.

Quadro 1. Análise das Técnicas de Criatividade

Características / Técnicas de Criatividade	Aplicação	Tipo de pensamento	Tempo médio para as sessões	Critérios de Operacionalização	Recursos Materiais	Abordagem
Storyboarding **Walt Disney (1928)**	Coletiva	Divergente e convergente	30-45 min.	Exploração e validação	Cartões	Técnica Analítica
Synetics **Gordon (1961)**	Coletiva	Divergente e convergente	Até a conclusão da tarefa	Exploração, combinação e validação	Nenhum material	Técnica Associativa
Morphological Analysis **Zwicky (1966)**	Individual e Coletiva	Convergente	Até a conclusão da tarefa	Exploração e transformação	Nenhum material	Técnica Analítica
TRIZ **Altshuller (1984)**	Individual e Coletiva	Convergente	Até a conclusão da tarefa	Exploração e validação	Nenhum material	Técnica Analítica
Brainwriting **Rohrbach (1969)**	Coletiva	Divergente e convergente	30 min.	Exploração	Folhas em branco	Técnica Associativa
Six Thinking Hats **Bono (1985)**	Individual e Coletiva	Divergente e convergente	60 min.	Exploração, combinação, transformação e validação	6 chapéus coloridos	Técnica Analítica
Lateral Thinking **Bono (1967)**	Coletiva	Divergente	Até a conclusão da tarefa	Combinação e transformação	Nenhum material	Técnica de Provocação
Force Field Analysis **Lewin (1940)**	Individual e Coletiva	Convergente	Até a conclusão da tarefa	Exploração e transformação	Lousa	Técnicas Analítica
Brainstorming **Osborn (1930)**	Individual e Coletiva	Divergente e convergente	10 – 60 min.	Exploração e combinação	Nenhum material	Técnica de Provocação

Fonte: Elaboração própria

5. CONCLUSÃO

As ferramentas analisadas podem ser utilizadas em empresas nas várias etapas do processo de desenvolvimento de produtos. Seja na geração e posterior seleção das ideias com maior grau de originalidade e adaptabilidade, na busca por moldar tecnologias e/ou processos nas fases de desenvolvimento ou até nas estratégias de marketing a serem adotadas para a comercialização dos produtos. Em qualquer uma das fases citadas as técnicas de criatividade figuram enquanto elementos de suporte para o processo de inovação.

REFERÊNCIAS

ALTSHULLER, G. S. **Creativity as an Exact Science: The Theory of the Solution of Inventive Problems,** Gordon and Breach: New York, 1984.

BEAUDOT, ALAIN. **Vers Une Pédagogie de la Créativité**. Paris: Les éditions ESF, p 125. 1979

AMABILE, T. M. **Creativity in Context**. Boulder, Colorado: Westview, 1996.

AMABILE, TERESA M., AND STEVE J. KRAMER**. The Progress Principle: Using Small Wins to Ignite Joy, Engagement, and Creativity at Work**. Harvard Business Review Press, 2011.

BONO, E. **Lateral Thinking: Creativity Step by Step**. New York, NY: Harper & Row Goldenberg, J. and D. Mazursky. Creativity in Product Innovation. Cambridge: Cambridge University Press, 1970.

CARNEVALE, P. J., AND A. M. ISEN. **The influence of positive affect and visual access on the discovery of integrative solutions in bilateral negotiation**. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 37: 1–13, 1986.

COUGER, J. D. **Creative Problem Solving and Opportunity Finding**. Boyd and Fraser, Danvers, MA, pp 45–64. 1995.

CONEY, J., e SERNA, P. **Creative Thinking from an Information Processing Perspective: a New Approach to Mednick's Theory of Associative Hierarchies**. *Journal of Creative Behavior*, 29, 109–130. 2nd Qtr, 1995.

EDMONDSON, A. **Psychological safety and learning behaviour in work teams**. *Administrative Science Quarterly*, 44, 350–383. 1999.

GORDON, W. **Synetics, the development of creative capacity**, New York: Harper and Row, 1961.

ISEN, A. M., M. S. JOHNSON, E. MERTZ, AND G. F. ROBINSON. **The influence of positive affect on the unusualness of word associations.** Journal of Personality and Social Psychology, 48: 1413–1426, 1985.

ISEN, A. M., K. A. DAUBMAN, AND G. P. NOWICKI. **Positive affect facilitates creative problem solving**. Journal of Personality and Social Psychology, 52: 1122–1131, 1987.

MANSFIELD, R. S., BUSSE, T. V., e KREPLKA, E. J. **The effectiveness of creativity training**. *Review of Educational Research, 48*, 517–536, 1978.

MUMFORD, M. D., WHETZEL, D. L., e REITER-PALMON, R. **Thinking creatively at work: Organization influences on creative problem solving.** *The Journal of Creative Behavior*, 31(1), 7–17, 1997.

PUCCIO, G., MANCE, M., e MURDOCK, M. **Creative leadership: Skills that drive change** (2nd Ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2011.

ROOZENBURG, N. F. M. e J. EEKELES. **Product Design: Fundamentals and Methods**. Chichester: Wiley, 1995.

SCHLICKSUPP, H. **Innovation, Kreativität und Ideenfindung**. Würzburg: Vogel, 1989.

TORRANCE, E. P. **Can we teach children to think creatively?** *Journal of Creative Behavior, 6,* 114–143, 1972.

WEST, M. A. **Developing Creativity in Organizations**. Leicester, UK: British Psychological Society, 1997.

Comunicação visual: um estudo exploratório sobre seus elementos-chave para inserção em técnicas de criatividade

Visual communication: an exploratory study of its key elements for inclusion on techniques of creativity

Ana Cláudia Costa[1], Edicleide Marinho[2], Marcela Rosa[3], Mario González[4], Marllen Aylla[5]

[1] Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), anaclaudiacostaaraujo@gmail.com
[2] Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), edicleidesm@gmail.com
[3] Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), marcela.cavalcantir@gmail.com
[4] Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), mario@ct.ufrn.br
[5] Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), marllenaylla@hotmail.com

Resumo: O objetivo desta pesquisa é identificar os elementos presentes nas técnicas/métodos que possuem grande apelo pela comunicação visual. Para tanto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sistemática sobre os temas comunicação visual e ferramentas. Como resultado, espera-se ampliar o conhecimento acerca da temática de estudo, identificar os elementos da comunicação visual presentes nas técnicas estudadas e sistematizá-los de forma que possam auxiliar na escolha dos fundamentos mais adequados para implantação no desenvolvimento ou melhoria, por exemplo, de uma técnica de criatividade.

Palavras-chave: comunicação visual; ferramentas visuais; criatividade.

Keywords: *visual communication; creativity; visual tools*

1. INTRODUÇÃO

A comunicação é uma ciência milenar que percorreu algumas fases junto à evolução do ser humano e, apesar de este ser um processo antigo, o seu crescimento corre a passos largos. Compreende-se por comunicação visual o processo de organizar e comunicar informações, mediante o auxílio de ferramentas visuais. Para O'connor (2013) a comunicação visual está baseada nos processos envolvidos na percepção visual e na organização cognitiva da entrada de informações visuais.

Diante de um grande fluxo de informações a apresentação do conteúdo verbal, de forma visual, torna mais simples e claro o entendimento da mensagem transmitida. Para Lurie et al (2007), as representações visuais da mensagem podem ampliar as capacidades de resolução de problemas permitindo o processamento da informação visual de maneira mais rápida e eficaz. Posto isto, as ferramentas visuais podem ser vistas como fortes aliadas na gestão de inovação empresarial, visto que representar a mensagem de forma visual, mediante ferramentas adequadas, é fundamental para a exploração de conceitos e inovar em diversos setores da empresa, tais como gestão da informação, cultura organizacional dentre outros.

Considerando o contexto exposto, este trabalho tem o objetivo de mapear os elementos visuais que devem ser levados em consideração no desenvolvimento ou melhoria de uma técnica de criatividade. Para tal finalidade, foi realizado um estudo bibliográfico exploratório referente à comunicação visual e suas ferramentas.

O trabalho está estruturado em cinco seções. A primeira seção é introdutória, a segunda apresenta a revisão teórica sobre os temas: comunicação visual, ferramentas visuais e criatividade. A terceira seção detalha o método de pesquisa utilizado, a quarta seção os resultados do estudo e por fim, a quinta seção com as considerações finais.

2. PRINCÍPIOS DA COMUNICAÇÃO VISUAL E FERRAMENTAS VISUAIS

A comunicação visual existe desde os primórdios da idade da pedra, quando a linguagem verbal era inexistente e a comunicação básica ainda era através de figuras, destinada apenas para a comunicação entre indivíduos. O processo evoluiu e junto a ele novos princípios e elementos surgiram no intuito de tornar o processo comunicativo mais límpido, simplificado e com a ausência de ruídos.

Worth (1968) define a comunicação visual como a transmissão de um sinal, entendido por intermédio dos receptores visuais, tratada como uma mensagem onde o principal efeito é observado pela primeira vez através do olho. Petterson (1996) afirma que as mensagens com conteúdo visual, em diferentes formas, vão se tornar cada vez mais importantes com o passar do tempo e apresenta um estudo com as vantagens da mensagem visual em relação a comunicação verbal. Assim, a comunicação visual é definida por Mestre *et al*. (1999) como um processo que incorpora mensagens criadas e transmitidas por intermédio de meios visuais, e que deve ser estudada como um processo multidimensional e integrado.

Para entender a estrutura deste processo faz-se necessário conhecer os elementos visuais, que orientam as premissas propostas pela comunicação visual. Estes elementos apresentam uma configuração característica, o qual faz parte da composição e compreensão da mensagem durante o processo comunicativo. Do simples ao mais complexo, os elementos são: ponto, linha, forma, direção, tom, cor, contraste, textura, escala, tamanho, orientação, brilho, dimensão, movimento, volume, área (DONDIS, 1997; O'CONNOR, 2013; PETTERSON, 2013).

A partir da evolução do processo de comunicação, os elementos visuais passaram a integrar esse procedimento e são usados como dispositivos de comunicação visual, no intuito de facilitar ainda mais a transmissão da informação, tornando-a mais clara e objetiva. Durante este estudo algumas ferramentas visuais foram mapeadas, tais como: diagramas, mapas conceituais, desenhos colaborativos, mapas mentais, dentre outras. Para a concepção dessas ferramentas é fundamental alguns elementos visuais, conceito este que ainda está em desenvolvimento nesse estudo.

O potencial criativo é inerente a todo indivíduo, contudo para que seja potencializado ele deve ser estimulado de forma correta e auxiliado pelas técnicas adequadas, que incluam elementos da comunicação visual. Segundo Adiloglu (2011) a comunicação visual eficaz está presente na criatividade, visto que, diante de tantas ferramentas visuais, o potencial criativo do ser humano torna-se cada vez mais essencial nas suas relações pessoais e profissionais. Para Amabile (1996) a criatividade é a semente de toda a inovação, ou seja, as ideias criativas são as responsáveis por conduzir o processo de inovação, além de estimular e produzir inovações dentro das organizações.

3. METODOLOGIA

Para fornecer suporte à fundamentação teórica deste estudo, a pesquisa e seleção dos artigos foram realizadas de forma sistemática, organizada e dividida em três etapas. Na primeira etapa executou-se uma pesquisa bibliográfica sistemática sobre o tema "Comunicação Visual", na qual foram selecionados 60 artigos para análise de conteúdo. Para isto, as palavras-chaves "*visual communication*" e "*visual tools*" foram utilizadas na base de dados Capes a fim de coletar artigos referentes a esta temática. Em seguida, foi realizada uma leitura parcial dos artigos com o intuito de identificar quais pesquisas englobam os temas estudados. Logo após, com os artigos selecionados, realizou-se a leitura completa e análise da amostra coletada. Na segunda etapa fez-se uma revisão bibliográfica sobre comunicação visual e ferramentas visuais visando conhecer o construto estudado, a fim de mapear os elementos visuais presentes na literatura. Na terceira e última etapa estruturou-se uma tabela com um mapeamento acerca das principais ferramentas visuais encontradas neste estudo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta as principais técnicas/métodos visuais identificadas até esta etapa do estudo. As ferramentas mapeadas fazem parte de diferentes áreas de estudo com aplicabilidade não só em design e comunicação, como também no campo de gestão e engenharias.

Tabela 1: Técnicas/modelos com apelo visual identificadas (continua)

TÉCNICA/MÉTODO	CONCEITO
Avaliação de estratégias	Ajuda na previsão de resultados futuros das decisões susceptíveis.
Business model Canvas	Método designado para arquitetar de forma simplificada um modelo de negócio.
Desenhos colaborativos	Método adequado para ativar intercâmbio de conhecimento e criação retransmitido em esboços. Baseado no *brainwriting*.
Diagrama conceitual	Representação sistemática de um conceito de resumo em categorias de caixas pré-definidas com relações especificadas, normalmente com base em uma teoria ou modelo.
Diagrama temporal	Tem o objetivo principal de denotar função e/ou relação.
Estratégia de gráficos	A ferramenta usa a cor, texto e espaço organizado para gravar e exibir informações de uma forma facilmente compreensível.
Mapa conceitual	Diagrama de cima para baixo que mostra as relações entre conceitos, incluindo conexões cruzadas, suas manifestações e relações sistemáticas.
Mapa mental	Representa ligações semânticas ou outras entre as porções de material aprendido hierarquicamente.
Metáforas visuais	Contribuem para concentrar, acelerar e melhorar a recordação.
Necessidade de encontrar	Produz uma identificação precisa de um problema ou necessidade e problema orientado como resposta também.
Papel paisagem	Refere-se tanto um processo de design interativo como uma ajuda para a concepção e desenvolvimento de processo de criação de novas visualizações de informação.
Parâmetro Ruleris	Aplicação que visualiza a avaliação coletiva de critérios e avaliações de um grupo de especialistas e tomadores de decisão.
Perfil de desempenho	Permite aos gerentes reconhecer os problemas e discutir as medidas corretivas por meio de representações gráficas de dimensões relevantes para os negócios.
Sketches	Representam a ideia principal e ajudam a rapidamente visualizar uma ideia. Apresentam as principais características, apoiam o raciocínio.

Tabela 1: Técnicas/modelos com apelo visual identificadas (conclusão)

***Synergy* Mapa**	**Representa graficamente a discussão de cada meta ao alinhar todos os objetivos da equipe de acordo com o seu horizonte de tempo e importância.**
TAPS	É uma ferramenta de software para ajudar os gerentes a visualizar a relações de causa-efeito entre as variáveis e objetivos. Permite aos gestores mapear as variáveis, ver como elas se encaixam e se influenciam.
Transcendental exploração	Explora a transcendental dimensão da intuição mais profundamente, de forma que os impedimentos para a intuição podem ser apurados.
Transformar problemas em oportunidades	Ajuda o praticante a transcender fixações ou imagens com base em problemas do passado.
Visual Protocolo On Track	Ajuda a estruturar o intercâmbio de conhecimentos em fases divergentes e convergentes. Representa uma visão abstrata da sequência de interações e ajuda a orientar uma conversa complexa para o consenso.

5. CONCLUSÃO

A inserção de elementos visuais dentro de técnicas, modelos e métodos trará mais confiabilidade para o processo criativo, como também proporcionará maior engajamento e motivação dos participantes nas sessões de aplicação de técnicas de criatividade. Sendo assim, diante da sociedade atual que demanda maior presença de comunicação visual, ao invés da comunicação escrita, torna-se essencial a construção de uma técnica de criatividade, mediante o uso de elementos visuais, deixando-a mais eficazes quanto à sua aplicabilidade.

Neste contexto convêm destacar o número elevado de técnicas visuais presentes não apenas em situações diárias de comunicação, mas também em processos sistemáticos de criatividade. A partir da identificação e compilação dessas técnicas espera-se verificar, em etapas futuras, quais elementos as compõem, para que seja possível direcionar a adequação destes elementos e seu uso no desenvolvimento ou melhoria de uma técnica de criatividade.

6. AGRADECIMENTOS

A CAPES pelo apoio financeiro na realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ADILOGLU, F. **Visual communication: design studio education through working the process.** Procedia - Social and Behavioral Sciences, v. 28, p. 982 – 991, 2011.

AMABILE, T. M. **Creativity in Context. Boulder,** Colorado: Westview, 1996.

DONDIS, A. **Sintaxe da Linguagem Visual.** Tradução Jefferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

MESTRE, M; STAINER, A; STAINER, L; STROM, B. **Visual communications: the Japanese experience.** Corporate Communications:An International Journal, v. 5, n.1, 1999.

O' CONNOR, Z. **Colour, Contrast and Gestalt Theories of Perception: The Impact in Contemporary Visual Communications Design.** Wiley Periodicals, v. 40, 2013.

PETTERSSON, R. **Views on Visual Literacy.** 2013

PETTERSSON, R. **Verbo-Visual Communication.** The 4th International Research Symposium on Visual Verbal Literacy, 1996.

WORTH , S. **Cognitive Aspects of Sequence in Visual Communication.** Journal Summer, v. 16, n. 2, 1968.

Aplicação da técnica *creation* em um escritório de ideias em uma universidade pública

Application of technique creation in an ideas office in a public university

Lucas Matheus Rodrigues[1], Janine Kharen[2] , Joade Cortez Gomes[3], Mario Orestes Aguirre González[4]

[1]Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, lucasmtrd@gmail.com
[2] Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, janinekharen@hotmail.com
[3] Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, joade@prh.ufrn.com
[4] Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, mario@ct.ufrn.br

Com mudanças contínuas no mercado, a inovação passou a ganhar maior espaço nesta nova era. Assim, um fator primordial para se destacar é ser criativo e inovar no desenvolvimento de produtos. Baseado nisso, o respectivo trabalho buscou analisar a aplicação de uma técnica para geração de ideias: a CREATION. Esse método é aplicado dentro do Escritório de Ideias (EI) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. A metodologia adotada foi um estudo de caso, fruto de uma pesquisa bibliográfica e observação da aplicação da técnica. O EI desde a sua concepção, já possuía o objetivo de criar soluções criativas e a partir das análises dos resultados obtidas com a aplicação da CREATION, foi possível concluir que esta técnica de estímulo a criatividade gerou resultados nos grupos em que foi aplicada. Todos estes propuseram soluções criativas para a resolução de problemas.

Palavras-chave: Criatividade, geração de ideias, setor público.

Keywords: Creativity, idea generation, public sector.

1. INTRODUÇÃO

Em uma era na qual o cenário é de constantes mudanças, a inovação é fator essencial para ser competitivo perante o mercado. Contudo, para que o processo inovativo aconteça, é necessário a ocorrência da criatividade, fator propulsor da inovação. No Brasil, as organizações, sejam elas de natureza pública ou privada, tem pouca noção da importância de fomentar inovação.

Pensando em um melhor envolvimento do cliente no processo de desenvolvimento de produto, Fernandes (2014) em parceria com o grupo de pesquisa Cri-Ação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Cri-Ação UFRN) criaram uma técnica de estimulo a criatividade para geração de novos produtos, a CREATION.

Uma das utilizações dessa técnica é na UFRN. Com um crescimento da comunidade acadêmica, e assim o aumento por excelência no desempenho da universidade, foi necessário pensar em meios para aumentar a motivação das pessoas envolvidas e desenvolver soluções criativas para resolução de problemas. Dessa forma, a aplicação da CREATION é possível e bem explorada.

Esta, é utilizada pelo Escritório de Ideias (EI), projeto de inciativa da Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas da UFRN (PROGESP - UFRN) em parceria com o departamento de Engenharia de Produção, através do grupo Cri-Ação. Um dos objetivos do EI, é desenvolver o potencial

criativo da comunidade universitária, com foco na gestão participativa, visando melhorar os serviços prestados.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1. Criatividade, geração de ideias e inovação

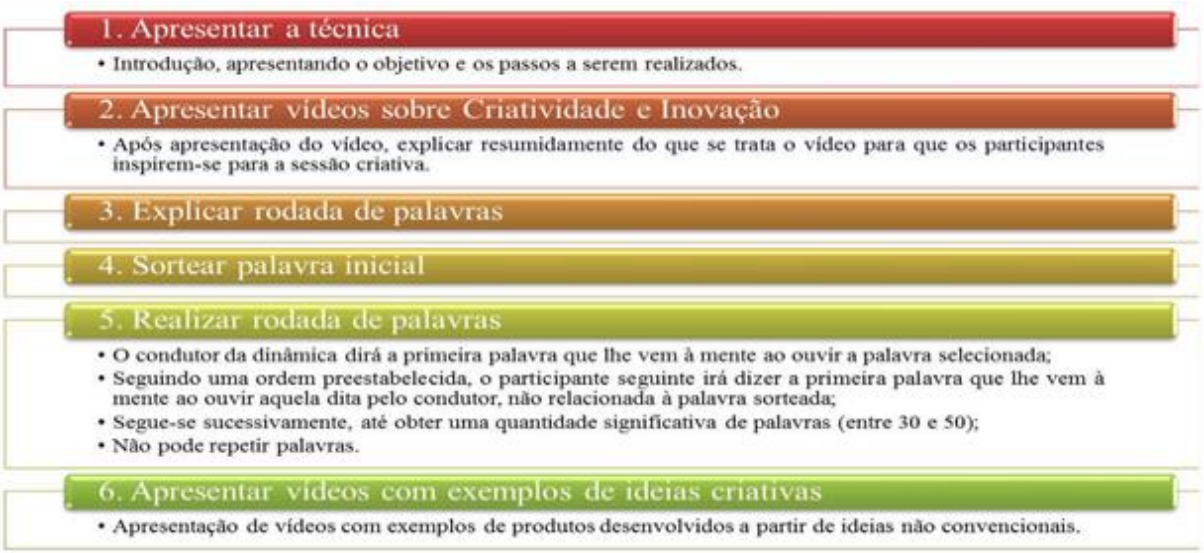
Criatividade se refere à capacidade dos indivíduos ou grupos para criar, inventar, imaginar algo novo (Tremblay,2011). É como um *link* para a inovação (Ko; Butler, 2007). Ainda, segundo Fernandes (2014) a criatividade é a habilidade de idear, de um indivíduo ou um grupo, para criar algo novo, original, útil e valioso. É entendida como resultado de um processo de interação entre raciocínio individual, características da personalidade, de um indivíduo ou um grupo, e variáveis ambientais.

A criatividade do indivíduo, por meio da geração das suas ideias, resulta em um processo inovativo e por isso é essencial quanto ao desenvolvimento de produtos, não só no âmbito de idealização do produto, como também durante o processo. A inovação molda as expectativas dos consumidores, assim como responde continuamente às demandas, aos comportamentos e às experiências dos consumidores em constante mutação (Prahalad & Krishman, 2008).

2.2. Técnica CREATION

A técnica CREATION tem como objetivo estimular a geração de ideias para a criação de novos produtos. Esta, é uma adaptação de uma brincadeira infantil onde é dita a primeira palavra que vier à mente e que tenha relação com a palavra dita imediatamente anterior à sua vez. Logo, seria uma forma de conversa informal. Recomenda-se ser aplicada mediante uma dinâmica composta por três fases: Planejamento, Aplicação e Análise. (Fernandes, 2013) a figura abaixo demonstra como é realizado cada passo da técnica.

Figura 01 - Resumo da técnica CREATION



Fonte: Adaptado de Fernandes (2013).

3. METÓDO DE PESQUISA

Segundo Yin (2001), a pesquisa se enquadra quanto ao objetivo como **descritivo** e quanto ao procedimento como **estudo de caso**, já a classificação de Creswell (2009) ela se enquadra como pesquisa **qualitativa**. Tendo em vista essas características, foi feito uma pesquisa

bibliográfica sobre os temas criatividade e inovação. A técnica CREATION foi aplicada em 4 grupos e após essa etapa, foi realizada esta discussão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da técnica ocorreu em quatro grupos diferentes da instituição estudada, três grupos compostos por funcionários públicos de cargos técnico administrativo da UFRN, outro grupo composto por discentes e um docente da organização. Ao tratar-se de uma instituição pública, as ideias geradas foram de melhorias em serviços prestados.

Quadro 1 - Grupo de aplicações e problemática.

Grupo	Função	Problemática
Grupo 1	Servidores Técnicos Administrativos da UFRN	Dificuldade e erros no andamento de processos institucionais.
Grupo 2	Servidores Técnicos Administrativos da UFRN	Aposentados da UFRN e seu relacionamento com a instituição.
Grupo 3	Servidores Técnicos Administrativos da UFRN	Segurança do trabalho na instituição.
Grupo 4	Grupo de alunos do curso de Química da UFRN.	Segurança alimentar no campus central da UFRN.

Fonte: Elaboração Própria.

5. CONCLUSÃO

A aplicação da técnica atingiu o objetivo maior, em todos os grupos, foi possível a geração de ideias através da aplicação da técnica, como mostra o quadro.

Quadro 2 - Resumo das ideias

Grupos	Ideia	Descrição
Grupo 1	Tutor Virtual	Disponibilizar tutoriais em formato de vídeos (treinamentos online) interativos como ferramenta para auxiliar na criação e aprendizado dos procedimentos.
Grupo 2	Seminário para o Reconhecimento do Servidor Aposentado.	Criação de programa continuo e itinerante para o reconhecimento dos trabalhos prestados a instituição.
Grupo 3	Sistema de Gerenciamento de Riscos.	Desenvolvimento do sistema que geram demandas eletrônicas de riscos nos ambientes de trabalho e que seja possível a elaboração de relatórios e seu acompanhamento.
Grupo 4	Segurança Alimentar no Campus Central.	Conjunto de diretrizes para melhorar a segurança alimentar dentro do campus central da universidade.

Fonte: Elaboração Própria.

Como visto em todos os casos a aplicação da técnica pelo Escritório de Ideias gerou pelo menos uma ideia de melhoria para as problemáticas levantadas. Esse ponto é importante já que a técnica mostrou que além da capacidade visível de gerar ideias de novos produtos, também se vê a aplicação da mesma para o processo de melhoria contínua.

REFERÊNCIAS

CRESWELL, JOHN W. ***Projeto de Pesquisa: Métodos qualitativos, quantitativos e mistos****;* Tradução Magda Lopes. – 3 ed. – Porto Alegre: ARTMED, 296 páginas, 2010.

FERNANDES, M. S. G. ***CREATION: Técnica de criatividade para geração de ideias de novos produtos*** . 2013. 124 fls. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

KO, S.; BUTLER, J. E. Creativity: a key link to entrepreneurial behavior. ***Business Horizons***, v. 50, p. 365-372, 2007.

PRAHALAD, C.K; KRISHNAN, M.S**. *A nova era da inovação: Impulsionando a co-criação de valor ao longo das redes globais***. Rio de Janeiro, Elsevier, 2008.

TREMBLAY, G. ***Criatividade e pensamento crítico***. Revista Brasileira de Ciências da Comunicação, São Paulo, v.34, n.1, p. 255-266, jan./jun. 2011.

YIN, Robert K. ***Estudo de caso – planejamento e métodos. (2Ed.)*****.** Porto Alegre: Bookman. 2001

Desenvolvimento de projeto de cadeira para uso coletivo utilizando o método de Desdobramento da Função Qualidade

Collective use chair development using the Quality Function Deployment method

Gabriel Gomes Dettogni[1], Renato Vizioli [2] e Paulo Carlos Kaminski [3]
[1]PECE-Poli, gabriel.dettogni@gmail.com
[2] PECE-Poli, rvizioli@usp.br
[3] Escola Politécnica da USP, pckamins@usp.br

O objetivo do presente trabalho foi investigar a utilização do método de Desdobramento da Função Qualidade (QFD) no desenvolvimento de um projeto de cadeira de uso coletivo para utilização em espaços de restaurantes, bares e lanchonetes. O trabalho mostra brevemente o histórico desta tipologia de produto e sobre a aplicação do QFD. Em seguida é mostrado o desenvolvimento da Matriz da Qualidade para o novo produto, iniciando-se a partir de uma pesquisa mercadológica com usuários e com compradores potenciais do produto, e, posteriormente, com o desenvolvimento da tabela da Qualidade Exigida. Por fim, o resultado dos desdobramentos foi utilizado para desenvolver o projeto conceitual do produto, o qual integrará o portfólio de uma varejista nacional do setor de casa e decoração.

Palavras-chave: Cadeira de uso coletivo. Desdobramento da função qualidade. Projeto de Produto.

Keywords: *Collective use Chair. Quality Deployment. Product Design.*

1. INTRODUÇÃO

Desenvolver cadeiras requer pensar ao mesmo tempo em estética, ergonomia e sustentação; nos diferentes usuários que este produto terá, como será manipulado diariamente, quais as condições do ambiente de uso, etc., além do preço, manutenção, robustez, peso e reciclabilidade.

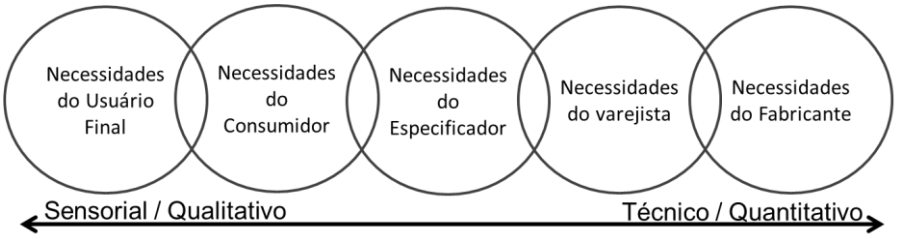
Por estas razões, uma das aplicações mais desafiadoras para se desenvolver cadeiras é para usos corporativos: normalmente produtos com longa vida útil e de uso intensivo – seja por um mesmo usuário, no caso de cadeiras de escritório, ou por diferentes usuários, no caso de cadeiras de uso coletivo.

Além das necessidades oriundas dos usuários, diversos outros clientes do projeto devem ter suas necessidades atendidas no desenvolvimento de um produto com potencial de sucesso comercial: especificadores (ou arquitetos), clientes (a empresa que vai pagar pelo produto), varejista e fabricante. A figura 1 ilustra as interseções destas necessidades, mostrando que o produto deve atender desde as necessidades mais técnicas de fabricação e custo quanto àquelas relacionadas à emoção, estética e usabilidade do produto.

O QFD - “Quality Function Deployment” ou Desdobramento da Função Qualidade - torna-se uma ferramenta atrativa para entender o que é importante no produto na perspectiva do projeto e converter isto em especificações de projeto. O resultado do projeto, será utilizado no desenvolvimento de uma cadeira vendida pela Oppa Design, empresa varejista brasileira do

setor de casa e decoração. A empresa não possui hoje em sua oferta uma cadeira de uso coletivo adequada e de qualidade assegurada.

Figura 1 - Os diferentes clientes do produto



2. REVISÃO TEÓRICA

CADEIRAS DE USO COLETIVO

A história do Design, ao menos até o final do século XX pode ser acompanhada pelos projetos e materiais utilizados nas cadeiras. Este móvel por muitas vezes representou o momento em que a sociedade esteve quando foi desenvolvido e ainda é objeto de aplicação de estudos de materiais e ergonomia. (DESIGN MUSEUM, 2013). O desenvolvimento e popularidade das cadeiras para uso coletivo foi um reflexo do desenrolar da revolução industrial do século XVI e ascensão da classe burguesa. A partir do século XVII, o setor de serviços na Europa ocidental começou a se desenvolver, em especial na França, com uma explosão de cafés e bares nas regiões metropolitanas.

Löbach (2001) caracteriza estas cadeiras como “produto para uso por determinados grupos”. Para esta categoria, os usuários finais mantêm uma relação menos marcante com o objeto, muitas vezes não tendo nenhuma identificação com o mesmo. Isso deve ser considerado durante o projeto de produto para estabelecer os pesos de importância relativa e a agregação de valor de cada função do produto, contemplando aspectos práticos, estéticos e simbólicos.

No caso deste produto, as funções praticas (LÖBACH, 2001) são as mais representativas, e uma série de recomendações guia este tipo de desenvolvimento específico, porém, segundo Norman (2006), os compradores de produtos para empresas estão “provavelmente mais interessados em preço, talvez em tamanho e aparência, quase com certeza não em usabilidade”.

ENFOQUE QFD

Segundo Cheng e Filho (2010) o QFD nasceu no contexto dos programas de Controle da Qualidade Total (TQC) como uma evolução dos enfoques da Garantia da Qualidade (GQ). Enquanto o primeiro se dava pela inspeção do produto final e o segundo no controle do processo, o terceiro enfoque se dá pela garantia da qualidade no desenvolvimento do produto. Esta última abordagem visa à aproximação entre a qualidade exigida pelos clientes e a qualidade do produto e serviço recebido, considerando para isto a qualidade de especificação e qualidade de fabricação do produto. A origem do método é a voz do cliente, suas percepções de qualidade e valor agregado. A partir daí “desdobra-se” na qualidade do produto final (e suas partes componentes) até a obtenção de parâmetros mensuráveis do processo fabril.

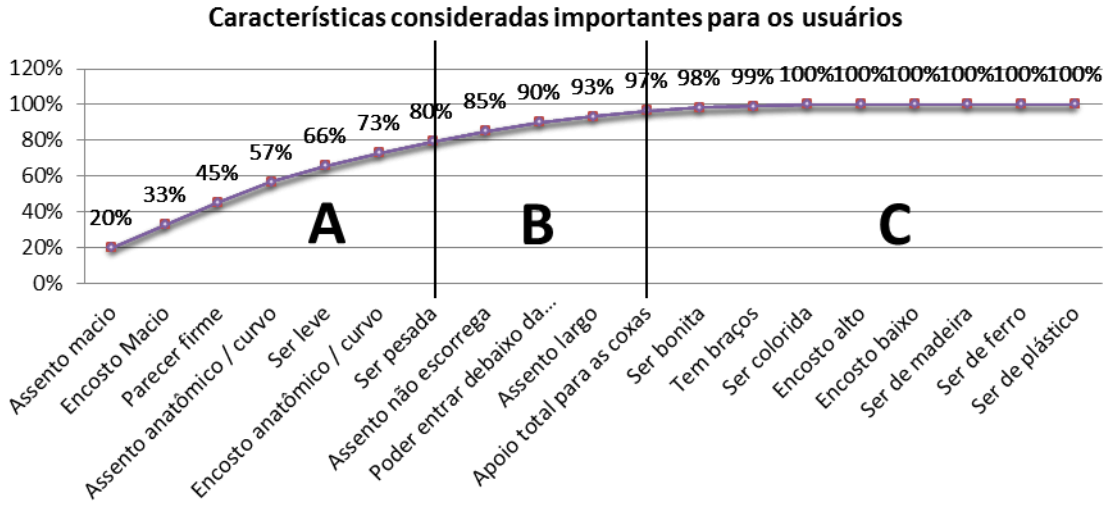
3. METODOLOGIA

A primeira parte da aplicação do QFD foi à execução de uma pesquisa de mercado para compreender os desejos e necessidades dos consumidores. O método de extração da voz do cliente foi por meio de entrevistas individuais e de observação direta dos usuários finais no

contexto de uso do produto. O formato de coleta de dados baseou-se nas recomendações de Yasuda e Oliveira (2012), segundo as quais, a pesquisa de mercado tem como função explorar os atributos do produto e também identificar as conexões entre o produto e o consumidor e que "levam em conta seus valores e cultura".

Foram entrevistados 40 usuários finais, 4 donos de estabelecimentos e 2 arquitetos utilizando-se para tal, questionários distintos. Aos usuários, questionou-se sobre quais características das cadeiras eles consideram importantes e quais são aquelas que incomodam, e a partir das respostas, foram elaborados gráficos de Pareto (como no exemplo mostrado na figura 2).

Figura 2 - Gráfico de pareto das características considerados importantes para os usuários



A partir das respostas, foi elaborada uma especificação de projeto, com algumas características como: maciez do assento e encosto, formato anatômico, materiais naturais (madeira), assento que não escorrega, pouco peso, etc. Do mesmo modo, foram obtidos subsídios para a especificação do projeto a partir das entrevistas com os proprietários de estabelecimentos e com os arquitetos (projetistas). Todas as informações obtidas foram então traduzidas em "itens exigidos" (CHENG e FILHO, 2010), utilizando o QFD, e em seguida, foi estabelecida a qualidade planejada, comparando os parâmetros com produtos concorrentes no mercado mostrados na figura 3.

Figura 3: Cadeiras, da esquerda para a direita – Uma Turquesa, Bunie e Apê Mel

Fontes: Oppa Design (2015), Tok Stok (2015), Meu Móvel de Madeira (2015)

Os usuários responderam sobre a importância do item de qualidade exigida em uma escala de 1 a 5, sendo 1, um item com "nenhuma importância" e 5, um item com "muita importância".

Em seguida, responderam sobre o desempenho dos 3 produtos apresentados quanto aos itens. A escala utilizada foi também de 1 a 5, sendo 1, um desempenho "péssimo" e 5, "ótimo".

Os resultados da pesquisa foram então tabulados e foram definidos os pontos principais de atenção no novo projeto após a montagem da matriz de qualidade e da tabela de desdobramento das características da qualidade. Usou-se então a ferramenta de "branistorming", na elaboração de propostas, e, a partir destas, foi elaborada a matriz de correlação (CHENG e FILHO, 2010). Através da correlação de 34 parâmetros, construiu-se um gráfico de Pareto considerando os pesos relativos das características de qualidade, e foram estabelecidos os principais norteadores do projeto.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da aplicação do QFD foi tabulado (quadro 1), sendo possível desenvolver o projeto básico conceitual do produto foi desenvolvido.

Quadro 1 – Exemplo dentre as 34 metas para as características de qualidade da nova cadeira

Característica	**UM**	**Valor-Meta**
Quantidade empilhável	peças	Mín. 5
Centro de Gravidade	x,y,z	(0, 90 ±5, 500 +0/-100)
Peso	kg	5 ±1
Altura do assento	mm	455±15
Largura do assento	mm	450±30
inclinação do assento	graus	3±0,5
Raio do assento	graus	4200±100
... continua		

Inúmeras propostas foram elaboradas com base nestes parâmetros. A figura 4 ilustra algumas delas, e a final (mais à direita), após inúmeras avaliações de critérios.

Figura 4: Evolução das propostas baseadas nos critérios do QFD

5. CONCLUSÃO

Os resultados preliminares do produto demostraram que a utilização do QFD resultou em um projeto de produto parametrizado, considerando as necessidades de ao menos quatro grupos de clientes: usuário final, especificadores, consumidores e varejista. Algumas vantagens verificadas no processo incluem: correlação entre necessidades dos clientes e características técnicas do produto, priorização do trabalho, comparação com concorrentes e com solução atual da empresa e avaliação quantitativa do desempenho esperado do produto. Acredita-se que com a maturidade da equipe de projetos na utilização do método QFD, novos projetos de sucesso comercial irão ser lançados.

REFERÊNCIAS

CHENG, L. C.; MELO FILHO, L. D. R. **QFD: desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos**. Belo Horizonte: Edgard Blucher, 2010.

DESIGN MUSEUM. **How to Design a chair**. 1 ed. Londres: Conran Octopus, 2010.

LÖBACH, B. **Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais**. São Paulo: Edgar Blücher, 2001.

MEU MÓVEL DE MADEIRA. **Cadeira Apê Mel**. Disponível em: https://www.meumovel demadeira.com.br/ produto/cadeira-ape-mel. Acessado em: setembro de 2015.

NORMAN, D. A. **O design do dia a dia**. Rio de Janeiro: Rocco, 2006.

OPPA DESIGN. **Cadeira Uma Turquesa**. Disponível em: http://www.oppa.com.br/cadeira-uma-turquesa. Acessado em: setembro de 2015.

TOK STOK. **Bunnie Cadeira**. Disponível em: http://www.tokstok.com.br/vitrine/produto .jsf?idItem=4284&bc=1007,1340. Acessado em: setembro de 2015.

YASUDA, A.; OLIVEIRA, D. M. T. **Pesquisa de Marketing - Guia Para a Prática de Pesquisa de Mercado**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

Uso das TIC em projetos colaborativos de DNP

ICT use in collaborative NPD

Daisy Valle Enrique[1], Laura Visintainer Lerman [2], Alejandro Germán Frank [3]
[1]Universidade Federal do Rio Grande do Sul, daisy.enrique@ufrgs.br
[2] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, laura.lerman@producao.ufrgs.br
[3] [1]Universidade Federal do Rio Grande do Sul, frank@producao.ufrgs.br

Durante o processo de desenvolvimento de novos produtos (DNP), a empresa, os clientes e os fornecedores frequentemente devem tomar decisões em conjunto no que diz respeito às características dos produtos, especificações, fabricação e design dos produtos. Este é um tema que tem recebido uma considerável atenção na literatura acadêmica, porém a evidência da bem-sucedida relação entre o uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC) e práticas colaborativas no DNP é fraca ainda. Esta pesquisa analisa o papel de mediação das práticas colaborativas e uso do TIC durante o processo de desenvolvimento de novos produtos e o impacto dessa relação na satisfação do cliente. Para este efeito, foi realizada uma pesquisa em 240 empresas brasileiras. Os dados coletados foram analisados utilizando análises de regressão linear. Os resultados indicam que a colaboração entre clientes e fornecedores tem um papel importante no desempenho do DNP, e a utilização das TIC tem um efeito significativo no desempenho do DNP através do papel de mediador de práticas colaborativas.

Palavras-chave: práticas colaborativas, Tecnologia de informação e comunicação, Desenvolvimento de Novos Produtos.

Keywords: Collaborative Practices, Information and Communication Technology, New Product Development.

1. INTRODUÇÃO

A colaboração é um elemento importante do desenvolvimento de novos produtos (DNP), como foi mostrado em muitos estudos anteriores, pode influenciar na melhora de diferentes variáveis de desempenho como: custos, tempo de desenvolvimento de novos produtos, o tempo de comercialização e qualidade do produto (Langer e Seidel, 2009; Park e Lee, 2014) Neste contexto, as TIC têm desempenhado um papel essencial facilitando esses processos de aprendizagem organizacional orientado (Dong e Jang, 2015). Diferentes estudos examinaram como as TIC são usadas dentro empresas, no entanto, só alguns trabalhos mostraram uma relação positiva entre o uso de ferramentas de TIC e colaboração externa bem-sucedida (Marra et al, 2015).

Considerando este cenário, este trabalho tem como objetivo verificar: se as TIC têm um impacto significativo sobre as práticas colaborativas no DNP e a melhoria sobre a satisfação dos clientes. Para atingir este objetivo, foi aplicado um questionário em 240 empresas da região sul do Brasil, e os dados foram analisados por meio de regressão simples dos mínimos quadrados.

2. REVISÃO TEÓRICA

O DNP envolve atividades complexas e interdependentes que, em muitos casos, exige que a equipe de DNP colaborem com parceiros externos para garantir o sucesso do DNP (Park e

Lee, 2014). As atividades com fornecedores em NPD podem variar de consultas informais até seu envolvimento em cada fase do processo (Petersen et al, 2015; Ragatz et al, 1997). Lakemond et al (2006) estudaram diferentes casos de projetos DNP e concluíram que a relação com os fornecedores pode variar dependendo da fase do projeto. Muitos pesquisadores têm mencionado a importância e as vantagens de envolver não só fornecedor também o cliente durante o DNP. As empresas estão aumentando sua colaboração com parceiros externos para reduzir o custo de P&D, bem como reduzir o tempo de desenvolvimento do produto, melhorar a qualidade e satisfação do cliente (Langer e Seider, 2009; Park e Lee, 2014). Os resultados apresentados por Primo e Amudson (2002) e Ragatz et al (2009) sugerem que o envolvimento do fornecedor tem uma forte relação com o desempenho e, em especial, com muitos aspectos da qualidade.

Hipótese 1: As empresas que demonstram altos níveis de colaboração com fornecedores e clientes no processo de DNP têm níveis mais elevados de desempenho.

Montoya et al (2009) estudaram a utilização das TIC entre membros de equipes virtuais de DNP e afirma que estas ferramentas constituem um grande suporte para eles se comunicar, coordenar e construir relacionamentos. Nestes casos, o papel das TIC é facilitar o processo aprendizagem organizacional (Bombaywala e Riandita, 2015). Marion et al (2014) afirmam que, diferentes ferramentas TIC têm sido utilizados para permitir que os usuários, tanto dentro como fora da organização, comuniquem-se facilmente, para projetar, gerenciar e lançar novos produtos e serviços. Além disso, eles descobriram que o uso de algumas ferramentas tem um impacto positivo substancial sobre os resultados do DNP.

Hipótese 2: O uso das TIC está positivamente associada com o nível de colaboração DNP.

Vários autores analisaram diferentes relações entre as práticas colaborativa, a utilização das TIC e o desempenho (Peng et al, 2014). O estudo da Ettlie e Plavou (2006) demonstra que as empresas que têm um suporte de TIC maduro para o DNP são mais propensas a ter maior quantidade de parcerias entre empresas, e que ao mesmo tempo tem uma maior taxa de sucesso de novos produtos e comercialização de produtos de qualidade superior. Assim, a Figura 1 ilustra o modelo teórico dessa pesquisa

Hipóteses 3: Os efeitos do uso de tecnologias de informação e comunicação sobre o desempenho NPD são parcialmente mediadas por práticas colaborativas.

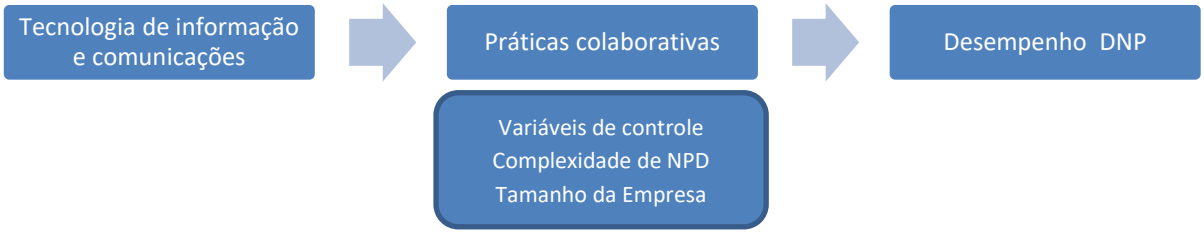


Figura 1. Modelo teórico de pesquisa

3. METODOLOGIA

Para testar as hipóteses, adaptou-se a literatura existente para formular uma escala multi-item que avalia três construtos. As perguntas relacionadas foram medidas pelo grau de adoção de cada ferramenta e prática nas empresas em uma escala de Likert de cinco pontos. Por outro lado, satisfação do cliente foi medida também usando a escala de Likert de cinco pontos. Os

construtos foram validados por meio de uma análise fatorial confirmatória (CFA) com STATA 13.0. Este teste indicou uma boa aptidão de cada multi-produto do construto proposto (TIC: CFI = 0,963, RMSEA = 0,053; COLLAB_PRACT: TPI = 0,931, RMSEA = 0,181). Todos os itens fortemente relacionados a seus construtos (p-valor do fator <0,01) nos dois modelos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Referindo-se a hipótese 1, os resultados mostram que as práticas colaborativas influenciam significativamente a satisfação do cliente. Como mostrado no modelo 3 da Tabela 4, todo o modelo explica 11% da variação na satisfação do cliente. O tamanho da empresa não demonstrou um efeito significativo. A complexidade DNP variável tem um efeito significativo e positivo, mostrando que quando a empresa tem baixo nível de DNP, ele usa mais as TIC nos projetos de colaboração.

Tabela 3. Resultados de regressão para as práticas colaborativas e TIC

DV: práticas colaborativas	modelo 1	modelo 2
baixa Complexidade	-0.434 **	-0210
média complexidade	0241	0271 *
Tamanho	0319	-0129
TIC		0568 ***
F	4009 **	24.522 ***
R2	0106	0495
Adj.R2	0,08	0475
Nota DV: Variável Dependente	* p <0,1	** P <0,05 *** p <0,01

Tabela 4. Resultados do hierárquica Análise de Regressão do papel mediador das práticas colaborativas

DV: Satisfação do cliente	Modelo 1	modelo 2	modelo 3	modelo 4
baixa Complexidade	0203	0288 *	0330 *	0324 *
média complexidade	0307	0319	0264	0240
Tamanho	0044	-0068	-0042	-0002
TIC		0216 ***	0101	
práticas colaborativas			0174 *	0240 ***
F	0865	2556 **	2644 **	3073 ***
R2	0025	0093	0118	0109
Adj.R2	-0004	0056	0073	0074
Nota DV: Variável Dependente	* p <0,1	** P <0,05	*** P <0,01	

Para testar o papel mediador de práticas colaborativas, três equações de regressão foram conduzidos (Baron e Kenny, 1986). A primeira equação que deve ser válida é que as TIC mostrem uma relação significativa com a variável mediadora. Como já foi descrito e mostrado na tabela 3, as TIC possuem uma relação significativa e positiva com práticas colaborativas. O modelo 2 na Tabela 4 mostra que a segunda condição é satisfeita; ou seja, as TIC têm uma influência positiva na satisfação do cliente. Para demonstrar a mediação, a variável de mediação deve demonstrar uma relação significativa com a variável dependente, quando a variável independente (TIC) é incluída na análise, e o efeito das TIC deve ser reduzido quando a variável mediadora está incluída na equação de regressão. Como se mostra no Modelo 3 da Tabela 4, a terceira condição para a mediação foi atendida: as TIC não

mostram efeito sobre a variável dependente e as práticas colaborativas se mostra um efeito significativo e positivo sobre a satisfação do cliente.

5. CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo fornecem evidência sobre a importância de envolver cliente e fornecedores no processo de DNP. Desenvolvimento de produtos de colaboração surgiu como uma nova forma de negócio, aumentando a eficiência e eficácia no desenvolvimento de produtos (Buyukozkan e Arsenyan, 2012). Em projetos de colaboração, o cliente e o fornecedor se tornam uma parte importante da equipe DNP, em constante compartilhamento de informação, conhecimento e novas ideias sobre o produto. Este estudo demonstra que ferramentas TIC são um fator importante para os projetos colaborativos de DNP, e o sucesso do uso das mesmas depende da organização do processo DNP e da maneira que são envolvidos fornecedores e clientes neste processo (Chen, 2007).

REFERÊNCIAS

BARON, Reuben M.; KENNY, David A. The moderator–mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. Journal of personality and social psychology, v. 51, n. 6, p. 1173, 1986.

BOMBAYWALA, Mustafa; RIANDITA, Andra. Stakeholders' Collaboration on Innovation in Food Industry. Procedia-Social and Behavioral Sciences, v. 169, p. 395-399, 2015.

BÜYÜKÖZKAN, Gülçin; ARSENYAN, Jbid. Collaborative product development: a literature overview. Production Planning & Control, v. 23, n. 1, p. 47-66, 2012.

CHEN, Chung-Jen. Information Technology, Organizational Structure, and New Product Development---The Mediating Effect of Cross-Functional Team Interaction. IEEE Transactions on Engineering Management, v. 54, n. 4, p. 687-698, 2007.

DONG, John Qi; YANG, Chia-Han. Information technology and organizational learning in knowledge alliances and networks: evidence from US pharmaceutical industry. Information & Management, v. 52, n. 1, p. 111-122, 2015.

ETTLIE, John E.; PAVLOU, Paul A. Technology-based new product development partnerships. Decision Sciences, v. 37, n. 2, p. 117-147, 2006.

LAKEMOND, Nicolette; BERGGREN, Christian; WEELE, Arjan. Coordinating supplier involvement in product development projects: a differentiated coordination typology. R&D Management, v. 36, n. 1, p. 55-66, 2006.

LANGNER, Benedikt; SEIDEL, Victor P. Collaborative concept development using supplier competitions: Insights from the automotive industry. Journal of Engineering and Technology Management, v. 26, n. 1, p. 1-14, 2009.

MARION, Tucker J.; BARCZAK, Gloria; HULTINK, Erik Jan. Do social media tools impact the development phase? An exploratory study. Journal of Product Innovation Management, v. 31, n. S1, p. 18-29, 2014.

MARRA, Marianna; HO, William; EDWARDS, John S. Supply chain knowledge management: A literature review. Expert systems with applications, 2012.

MONTOYA, Mitzi M. et al. Can you hear me now? Communication in virtual product development teams. Journal of Product Innovation Management, v. 26, n. 2, p. 139-155, 2009.

NAZARI-SHIRKOUHI, Salman; KERAMATI, Abbas; REZAIE, Kamran. Investigating the effects of customer relationship management and supplier relationship management on new product development. Tehnicki vjesnik/Technical Gazette, v. 22, n. 1, 2015.

PARK, Jun-Gi; LEE, Jungwoo. Knowledge sharing in information systems development projects: Explicating the role of dependence and trust.International Journal of Project Management, v. 32, n. 1, p. 153-165, 2014.

PENG, David Xiaosong; HEIM, Gregory R.; MALLICK, Debasish N. Collaborative product development: The effect of project complexity on the use of information technology tools and new product development practices.Production and Operations Management, 2014.

PETERSEN, Kenneth J.; HANDFIELD, Robert B.; RAGATZ, Gary L. Supplier integration into new product development: coordinating product, process and supply chain design. Journal of operations management, v. 23, n. 3, p. 371-388, 2005.

PRIMO, Marcos AM; AMUNDSON, Susan D. An exploratory study of the effects of supplier relationships on new product development outcomes.Journal of Operations management, v. 20, n. 1, p. 33-52, 2002.

RAGATZ, Gary L.; HANDFIELD, Robert B.; SCANNELL, Thomas V. Success factors for integrating suppliers into new product development. Journal of product innovation management, v. 14, n. 3, p. 190-202, 1997.

WONG, Christina WY; WONG, Chee Yew; BOON-ITT, Sakun. The combined effects of internal and external supply chain integration on product innovation.International Journal of Production Economics, v. 146, n. 2, p. 566-574, 2013.

WANG, Chih-Hsuan. Using quality function deployment to conduct vendor assessment and supplier recommendation for business-intelligence systems.Computers & Industrial Engineering, v. 84, p. 24-31, 2015.

Os usos e usuários de modelos de processo de design em organizações

The uses and users of design process models in organizations

Daniel Guzzo da Costa[1], Janaina Mascarenhas Hornos da Costa[2] e Henrique Rozenfeld[3]

[1]Universidade de São Paulo, daniel.guzzo.costa@usp.br
[2] Universidade de São Paulo, janainacosta@usp.br
[3] Universidade de São Paulo, roz@sc.usp.br

O uso de modelos de processo de design é uma boa prática em uma organização, podendo melhorar os resultados com o processo. Ainda assim, muitas empresas optam por não utilizar os modelos. Para desenvolver modelos mais amigáveis aos usuários, busca-se nesta pesquisa entender as necessidades dos usuarios dos modelos de processo de design. Por meio de um grupo focal com especialistas, define-se os propósitos e papéis envolvidos em Desenvolver a atividade de design, Gerenciar o projeto de design e Melhorar o processo de design. Por meio de um estudo de caso utilizando técnicas de design contextual, evidencia-se aspectos que influenciam o uso de modelos de processo de design em organizações. Recomendações iniciais para modelos de processo centrados nos usuários são oferecidas.

Palavras-chave: modelos processo de design; design centrado no usuário

Keywords: design process models; user centered design

1. INTRODUÇÃO

Em organizações que desenvolvem produtos, a adoção de um modelo de processo de design formalizado potencializa o uso de métodos, ferramentas e atividades existentes para estruturar o processo da organização pelos diferentes projetos e guiar os envolvidos no processo (BROWNING; FRICKE; NEGELE, 2006). As pesquisas da *Product Development and Management Association* mostram que usar modelos formais e cross-fucionais contendo boas práticas de design aumentam as chances em desenvolver melhores produtos. Em contraste, quando comparando os resultados da adoção de modelos de processo de design em 2003 e 2012 – anos das pesquisas da PDMA, Markham e Lee (2013) revelam que modelos de processo de design estão sendo menos utilizados para apoiar o processo em organizações ainda que a sua adoção melhore os resultados com novos produtos.

Modelos de processo podem estar em descrédito por estarem desconectados de seus usuáros. Para o desenvolvimento de novos modelos de processo, Gericke e Blessing (2012) encorajam o entendimento das necessidades dos engenheiros de produtos, gerentes de projeto e outros usuários dos modelos de processo. Badke-Schaub, Lloyd, van der Lugt, e Roozenburg (2005) vão em mesma direção e afirmam que entender o que influencia os designers em seu contexto ao longo do processo devem ser considerados para analisar as deficiências das metodologias de design disponíveis.

Abordando funcionalmente os modelos, entre os conceitos fundamentais em desenvolver modelos de processo de design, temos que o processo não pode ser totalmente mecanizado e deve ser delineado propositalmente e de forma inteligente (BROWNING; FRICKE; NEGELE, 2006). Usuários acessam informações sobre o processo por meio de vistas do modelo (BROWNING, 2010). Uma vista do modelo de processo de design deve atender aos

requistiso dos modelos, à combinação de propósitos dos modelos e necessidades dos usuários. Propósitos representam o uso esperado para qual um modelo de processo é criado para. Neste trabalho, três tipos de aplicação de modelos de processo são considerados: desenvolver atividade de design, gerenciar projeto de design e melhorar processo de design.

1.1. OBJETIVOS E METODOLOGIA

Adota-se como problema de pesquisa a definição de recomendações para o desenvolvimento de modelos de processo de design centrados em seus usuários. Dois objetivos para a pesquisa são:

1. Investigar os propósitos para desenvolver modelos de processo de design em organizações;
2. Investigar as necessidades dos usuários quanto aos modelos de processo de design em um contexto organizacional.

A pesquisa está baseada na *Design Research Methodology* (DRM) proposta por Blessing e Chakrabarti (2009) chegando até o ponto de propor recomendações iniciais para modelos de processo de design. Dois estudos empíricos são propostos utilizando métodos de design centrado no usuário como instrumentos de pesquisa.

O primeiro consiste em uma sessão de grupo focal com 24 especialistas em desenvolvimento de produtos. Utilizou-se a técnica de card sorting para que gerentes executivos, gerentes operacionais, e engenheiros de produto de 10 empresas avaliassem propósitos de uso para os três tipos de aplicação e conectassem os papéis relacionados a cada tipo de aplicação em organizações.

O segundo estudo empírico consiste em um estudo de caso em uma organização que possui um modelo de processo de design cross-funcional e formalizado. Técnicas de perfilamento de usuários e investigação contextual são utilizadas para descrever características dos usuários de modelos de processo e aspectos do contexto de uso de tais modelos em organizações.

Protocolos de observação e de entrevistas foram desenvolvidos para ambos os estudos empíricos, com o envolvimento de observadores e assistentes.

2. GRUPO FOCAL COM ESPECIALISTAS CONECTANDO PROPÓSITOS, TIPOS DE APLICAÇÃO E PAPÉIS

Com base nos propósitos identificados por Browning e Ramasesh (2007) e Browning (2010), cartas descrevendo propósitos foram criadas para os três tipos de aplicação – oito propósitos para Desenvolver atividade, dez para Gerenciar projeto e nove para Melhorar processo. Um exemplo é o propósito Comunicação relacionado à aplicação Gerenciar projeto, cuja descrição proposta é: “Objetivo do usuário é de prover informação significativa para membros do time e stakeholders para tomada de decisão”. Dois grupos de quatro especialistas foram alocados para cada tipo de aplicação. Os grupos eram direcionados a avaliar a contribuição de cada uma das cartas para o tipo de aplicação e, se tivessem conhecimento de algum propósito que não estava nas cartas, que adicionassem uma nova carta.

A partir das classificações das cartas, das anotações realizadas por observadores com base no protocolo de pesquisa e das cartas propostas, uma versão validadada de propósitos relacionados aos três tipos de aplicação foi atingida. Acessar informações do artefato sendo desenvolvido foi um dos propósitos adicionados, este na aplicação Desenvolver atividade de design. Definição e utilização de uma tipologia de projetos também foram adicionados para os

tipos de aplicação de Gerenciar projeto e Melhorar processo. A versão do set de cartas após realização do grupo focal pode ser acessada em inglês em: http://www.slideshare.net/daniguzzo/deck-uses-and-users-v1.

Para conectar os tipos de aplicação aos papéis, cartas descrevendo papéis praticados pelos envolvidos no processo de desenvolvimento de produtos em organizações foram propostos com base em extensa revisão da literatura. Um dos 21 papéis propostos é o do Projetista, cuja descrição é: "Usuário que detalha subsistemas e componentes. Pode ser especialista em diferentes disciplinas. É altamente treinado em desenho técnico e em utilizar feramentas CAD, CAE e CAM". Inicialmente, os seis grupos avaliaram quais papéis eram usuários centrais de modelos de processo de design. Como um segundo passo, cada grupo avaliou quem eram os principais usuários para o tipo de aplicação que havia sido direcionado. Novos papéis, que não haviam sido propostos, foram propostos pelos presentes.

A partir da classificação dos papéis disponibilizados, das anotações dos observadores e das propostas de novos papéis, uma nova versão com 25 papéis foi atingida. Dez destes foram considerados usuários centrais dos modelos de processo em organização. Uma lista de papéis muito importantes para cada tipo de aplicação também foi obtida. O grupo de papéis relacionados a Gerenciar projeto e Melhorar processo é bastante parecido. Dos papéis importantes para Desenvolver atividade, apenas dois estão na lista de usuários centrais dos modelos de processo. Mostra-se, deste modo, um foco no nível gerencial dos modelos de processo e menor no desenvolvimento. A versão das cartas de papéis podem ser acessadas no mesmo link acima.

3. ESTUDO DE CASO REPRESENTANDO O CONTEXTO DE USO DE MODELOS DE PROCESSO DE DESIGN

O escopo de pesquisa foi definido a partir da rede de design proposta por Badke-Schaub et al. (2005, fig. 1), que direcionou as 10 entrevistas realizadas com membros da organização buscando investigar o contexto de uso do modelo de processo de design daquela organização e seus usuários. Investigação contextual foi a técnica utilizada para representar aspectos do processo de design, do produto e do contexto organizacional que influenciam o uso de modelos de processo de design na organização. O mapa de empatia foi utilizado para investigar e representar as características dos indivíduos relacionados aos papéis.

Os aspectos observados como influenciadores no uso de modelos de processo de design em organizações estão desenvolvidos na Figura 12. O papel do produto na cadeia de valor é um destes aspectos e deve ser considerado no desenvolvimento dos modelos de processo de uma organização, que devem ajudar a guiar membros de diferentes empresas no desenvolvimento de um produto cujos subsistemas estão distribuídos entre as empresas.

4. RECOMENDAÇÕES PARA MODELOS DE PROCESSO DE DESIGN CENTRADOS NOS USUÁRIOS

Para o desenvolvimento de modelos de processo centrados nos usuários, algumas recomendações surgem:

- Priorizar os propósitos e usuários centrais de cada organização na definição de modelos de processo específicos;
- Definir o escopo do processo de design a ser representado e a integração com outros processos como desenvolvimento de novos negócios, desenvolvimento de tecnologia, gestão de ideias, etc.;

- Prover informações centradas em perfis de usuários e garantir o aprendizado com o uso do modelo de processo;
- Fomentar a criação de modelos de processo flexíveis, que garanta a fácil instanciação na organização e em projetos e a melhoria contínua do processo.

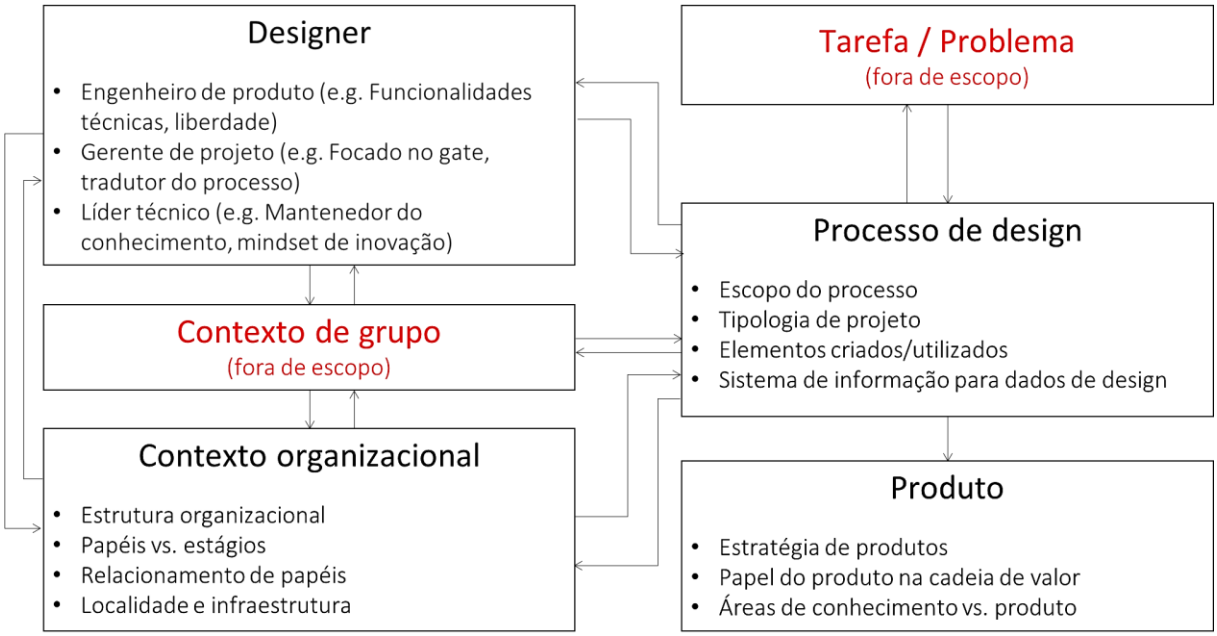


Figura 12 - Aspectos identificados no contexto de uso de modelos de processo de design

REFERÊNCIAS

BADKE-SCHAUB, P. et al. Human-Centered Design Methodology Human-Centered Design Methodology. 2005.

BROWNING, T. R. On the alignment of the purposes and views of process models in project management. **Journal of Operations Management**, v. 28, n. 4, p. 316–332, jul. 2010.

BROWNING, T. R.; FRICKE, E.; NEGELE, H. Key concepts in modeling product development processes. **Systems Engineering**, v. 9, n. 2, p. 104–128, 2006.

BROWNING, T. R.; RAMASESH, R. V. A Survey of Activity Network-Based Process Models for Managing Product Development Projects. **Production and Operations Management**, v. 16, n. 2, p. 217–240, 5 jan. 2007.

GERICKE, K.; BLESSING, L. T. M. **An analysis of design process models across disciplines** (D. Marjanovic et al., Eds.)International Design Conference. **Anais**...2012

MARKHAM, S. K.; LEE, H. Product Development and Management Association's 2012 Comparative Performance Assessment Study. **Journal of Product Innovation Management**, v. 30, n. 3, p. 408–429, 2013.

CAPÍTULO 6 – CASOS EMPRESARIAIS

Programa INOVAR de gestão da inovação: características e dificuldades em PD&I no setor de telecomunicações

Inovar program of innovation management: RD&I characteristics and difficulties on the telecommunications sector

Matheus Pereira Liborio[1], Nelson Akio Fujimoto[2], Iara Sibele Silva[3], Welbert Luiz Silva[4], Sandro Laudares[6], Carlos Augusto Paiva da S. Martins[6]

[1]CEMIGTelecom - mliborio@cemigtelecom.com
[2]CEMIGTelecom - nfujimoto@cemigtelecom.com
[3]IEL-NRMG - iara.silva@fiemg.com.br
[4]IEL-MG - wsilva@fiemg.com.br
[5]PUC-Minas - Geografia - laudares@gmail.com
[6]PUC-Minas - Engenharia Elétrica - capsm@pucminas.br

A introdução de inovações no setor de serviços de telecomunicações é especialmente complexa. Algumas características desse mercado tornam necessárias metodologias de gestão da inovação para superar desafios e introduzir inovações. A mudança organizacional, voltada para a cultura da inovação, internalizada na CEMIGTelecom pelo NAGI-MG, doravante INOVAR, detalhada neste resumo, possibilitou à empresa evoluir e disseminar a inovação, produzindo resultados significativos dentro de um ambiente empresarial adverso. O INOVAR recebeu contribuições para inovação de mais de 30% dos colaboradores, resultando em vinte e uma proposta de inovação aderentes aos objetivos estratégicos de inovação, e gerando cinco projetos de inovação.

Palavras-chave: inovação, metodologia de gestão, setor de serviços de telecomunicações.

Keywords: *innovation, management methodology, telecommunications services sector*

1. INTRODUÇÃO

A inovação, instrumento ativo para o aumento da competitividade empresarial, no mercado dinâmico, exigente e globalizado, oferece às indústrias sustentação em situações adversas ou crises econômicas (Lauria, 2013). A atividade de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) no setor de telecomunicações, tem no Brasil, uma grande importância no que se refere a volume de investimentos (Galina; Plonski, 2009). No entanto, características específicas do setor de serviços de telecomunicações tornam a atividade de PD&I para CEMIGTelecom um grande desafio.

Neste sentido, através da cartilha de gestão da inovação do Programa de Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI), ver (Mattos; Stoffel; Teixeira, 2010), a CEMIGTelecom absorveu conceitos básicos da gestão da inovação. O estímulo gerado pela MEI fez a empresa reconhecer a importância da implantação de uma metodologia capaz de promover a ações para inovar e superar as dificuldades da inserção das inovações no setor de serviços de telecomunicações.

A adesão ao Pró-Inova, descrito em (Zen; et al., 2014), implantado pelo Núcleo de Apoio à Gestão da Inovação NAGI-MG, conseguiu articular iniciativas e mobilizar a organização para

inovar. Apoiado pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e pelo Centro Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), através do NAGI-MG é implantado o INOVAR, Programa de Gestão da Inovação da CEMIGTelecom. Nele o NAGI-MG difundiu a cultura da inovação, melhorando a eficácia na gestão da inovação, bem como capacitou profissionais, inserindo técnicas de execução de projetos de inovação, ver (Azambuja; Campagnolo; Teixeira, 2013).

Este resumo apresenta os resultados da implantação do INOVAR no setor de serviços de telecomunicações, ambiente com características particular que dificulta a inovação tecnológica. Em resumo, o sucesso das inovações tecnológicas no setor de serviços de telecomunicação depende da satisfação do usuário, que é desconhecida até o momento que as interações produzidas pela inserção de novas tecnologias propiciem benefícios no plano social.

2. REVISÃO TEÓRICA

O setor de telecomunicação é um investidor contumaz em PD&I. A privatização das empresas estatais na década de 90 e a entrada de novos competidores aumentaram os investimentos em PD&I, gerando novos produtos e serviços (Sbragia; Galina, 2004). No entanto, é preciso destacar que os investimentos em inovações chegam a 15% do faturamento entre os fornecedores de equipamentos, mas nas operadoras e prestadores de serviços os investimentos em inovações, tipicamente mercadológicas, atingem cerca de 0,5% do faturamento (Galina; Plonski, 2009). Isto ocorre pela complexidade do processo de inovação nas empresas de serviços, pois a atividade está associada à integração da infraestrutura física com procedimentos, processos organizacionais e interações entre operadoras e o usuário dos serviços (Holanda, et al. 2005).

Portanto, a inovação no setor de serviços de telecomunicações é um problema associado a um processo que envolve interações entre diversos agentes, implicando em dificuldades no desenvolvimento e introdução de serviços no contexto da sociedade da informação. Neste caso, há de se convergir interesses do desenvolvedor da tecnologia; da estrutura organizacional; e do mercado, sendo fundamental a participação dos usuários potenciais em experimentos e testes durante o desenvolvimento dos novos e serviços (Leijten, 1997). Em síntese é preciso trazer os usuários dos serviços para dentro do planejamento de inovações (Holanda, et al. 2005).

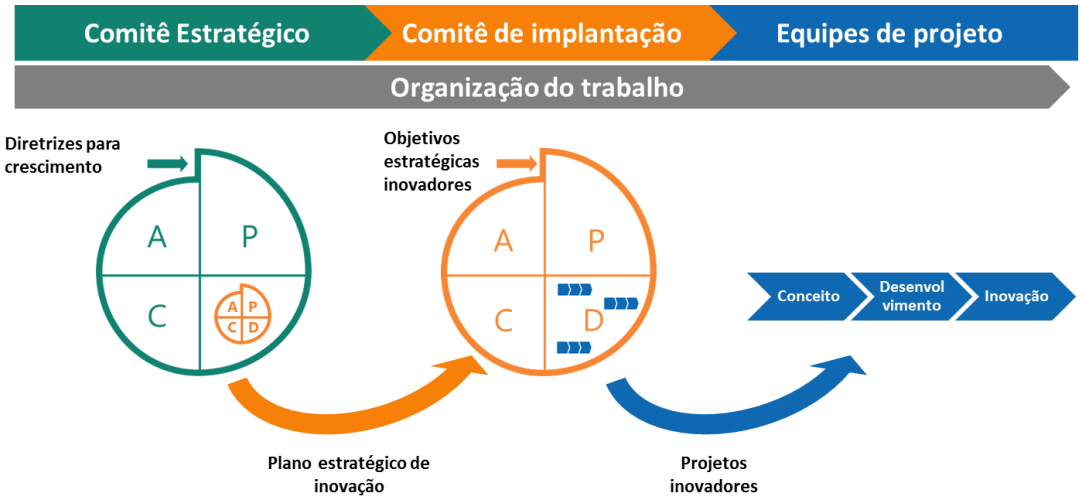
Por outro lado, a cooperação entre empresas e entidades também é complicada. As disposições legais, reguladoras e culturas mostram conflitos de interesses distintos (Leijten, 2001). A necessidade de uma abordagem metodológica para concepção e avaliação de projetos inovadores é fundamental superar as barreiras citadas e traduzir em conteúdo tecnológico os interesses efetivos dos clientes que irão usufruir da inovação, resultando na absorção ou incorporação da tecnologia no acervo econômico da empresa (Holanda, et al. 2005). Além disso, a inserção da metodologia proposta pelo NAGI demanda uma equipe executora multidisciplinar, comprometida e qualificada, como aponta (Zimmer; Iata; Luz Filho, 2015), pois ainda que o tema inovação seja recorrente, as práticas de mobilização para inovação são pouco observadas ou aplicadas, como mostra o diagnóstico da inovação aplicado em empresas participantes do projeto NAGI em (Zimmer; Iata; Luz Filho, 2015).

Assim, a implantação do INOVAR, através do NAGI-MG, emprega: uma visão integradora de várias dimensões que envolvem o problema, isto é: organizacional, mercadológica, político-reguladora; a econômico-financeira e a técnico-operacional; e as perspectivas estratégicas da cadeia de valor da empresa (Holanda, et al. 2005).

3. METODOLOGIA

A base da metodologia aplicada para implantação do programa INOVAR está dividida em quatro frentes ou etapas (figura 1) a saber: estratégica, tática (implantação), operacional (equipes de projeto) e cultural (organização do trabalho).

Figura 1: metodologia do INOVAR



Frente **estratégica**, etapa da formulação do Plano Estratégico de Inovação (PEI), realizada pela alta administração da empresa, doravante Comitê Estratégico (CE), tem o objetivo de: priorizar objetivos estratégicos de inovação, alocando recursos para inovação e motivando a empresa a inovar; eleger e aprovar desafios temáticos para inovação, focando em problemas específicos; rejeitar ou aprovar as ideias, analisando ideias de inovação com base no *elevator pitch*[5]; regulamentar o funcionamento do programa, definindo o dia da inovação, fóruns tecnológicos, política de propriedade intelectual e premiações. Ao final da etapa estratégica (figura 2), o PEI foi estabelecido através da análise dos 39 (trinta e nove) objetivos estratégicos coorporativos, pelo CE, que os sintetizou em três objetivos estratégicos de inovação: 1) Entregar soluções de alto valor agregado; 2) Eficiência Organizacional; e 3) Eficiência Operacional.

Frente **tática**, nesta etapa o Comitê de Implantação (CI), grupo multidisciplinar, executa atividades definidas pelo CE, mantendo o ambiente e a estrutura de estímulo à inovação. As atribuições desse comitê são: analisar e filtrar ideias e projetos; propor soluções para o aperfeiçoamento do INOVAR; e apresentar relatórios desempenho do programa.

Frente **operacional,** após a seleção de ideais as equipes de projeto, em conjunto com o CI executaram os projetos com maior potencial inovador, formando, consequentemente o portfólio de projetos da empresa. Constituído de um conjunto de atividades que visam o desenvolvimento do projeto de inovação. A gestão de projetos de inovação abarca basicamente as etapas de conceituação do produto do projeto, desenvolvimento, e finaliza com a difusão da inovação. As etapas são dispostas sequencialmente intercaladas de pontos de decisão (*gates)* que têm a função de verificar a viabilidade do projeto ainda em desenvolvimento. Assim, a cada etapa, é possível verificar com mais exatidão a decisão de se

[5] Tipo específico e resumido de discurso de venda da proposta de valor da ideia para conquistar o interesse da empresa em investir na realização da ideia.

continuar ou não investindo no referido projeto. O produto final dessa fase serão projetos de inovação alinhados aos objetivos estratégicos da CEMIGTelecom.

Figura 2: frente estratégica

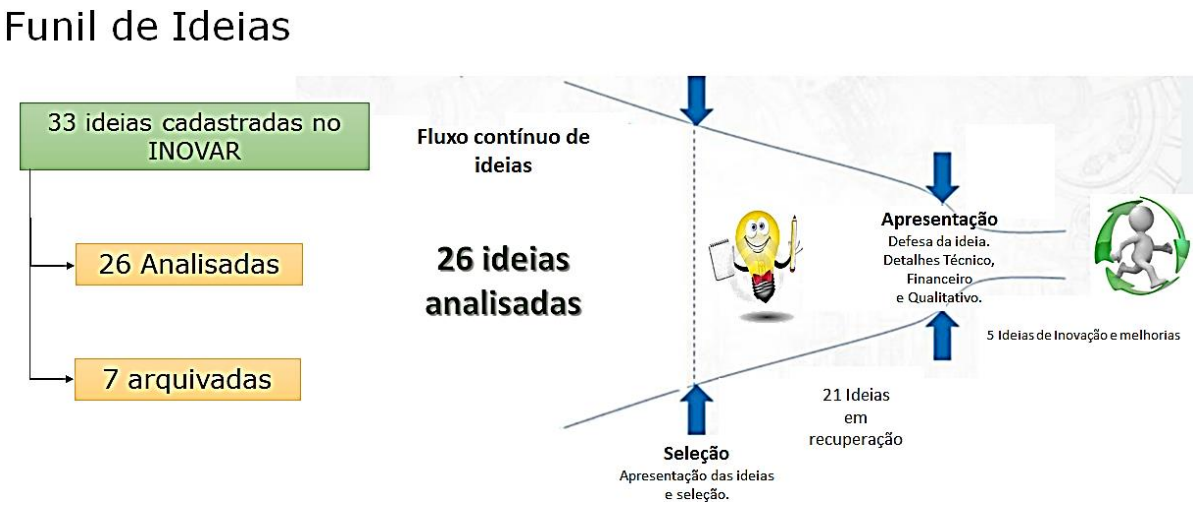
CICLO	PASSOS	DESCRIÇÃO	FERRAMENTA
P	1	Identificar desafios para o crescimento da empresa	Estratégia Geral Síntese dos desafios estratégicos
	2	Analisar os negócios da empresa	Estrutura Analítica de Negócios (EAN) Matriz de Negócios (MN)
	3	Idealizar os OEIs	Reflexões estratégicas Matriz SWOT
	4	Planejar as ações para alcançar os OEIs	Plano Estratégico da Inovação (PEI)
D	5	Executar o PEI pelo Comitê de Implantação	
C	6	Acompanhar e verificar o OEI, o Programa de Inovação e os Negócios	Folha de Controle QAP
A	7	Aprimorar o programa e seus resultados	Plano de Aprimoramento da Performance da Inovação (PAPI)

Frente **cultura,** com foco na organização do trabalho da CEMIGTelecom, objetiva disseminar a cultura da organização por toda a empresa, sendo composta por um conjunto de práticas agrupadas em quatro frentes de trabalho: desenvolvimento de competências para a inovação; organização para o cotidiano de inovação e gestão de ideias; introdução da inovação na cultura; e plano para Sistema de Gestão de Ideias. Nessas frentes de trabalho busca-se introduzir modificações na organização do trabalho, privilegiando trabalhos práticos e procurando se estabelecer uma coerência entre o aprendizado e as características particulares da empresa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após três meses da aplicação da metodologia foram recebidas propostas de projetos, que após analisadas e filtradas apresentaram os resultados mostrados na figura 3.

Figura 3: resultados do INOVAR



5. CONCLUSÃO

A metodologia aplicada para criação do INOVAR mostrou-se eficiente na solução dos desafios característicos do setor de serviços de telecomunicações, apresentando resultados significativos como: adesão dos colaboradores, alinhamento estratégico das ideias: e qualidade dos projetos de inovação, resultando em cinco projetos de inovação aprovados no primeiro ano do programa. Em resumo, a implantação do INOVAR gerou projetos de inovação, num contexto adverso, disseminando a cultura da inovação, estruturando a empresa para a gestão da inovação nas frentes estratégicas, tática, operacional e organizacional.

As limitações da implantação, majoritariamente associadas a disponibilidade de recursos de pessoal, foram minimizadas pela adaptabilidade da metodologia aplicada pelo NAGI-MG para o contexto da empresa. Esse fato acelerou o tempo de implantação, gerou iniciativas para inovar em áreas pouco tradicionais (jurídica e suprimentos), bem como nas engenharias e comercial.

REFERÊNCIAS

AZAMBUJA, Eliana Cardoso Emediato de; CAMPAGNOLO, Jorge Mario; TEIXEIRA, Cimei Borges. Introdução e Objetivos. NÚMERO 34–ANO XVIII–JUNHO 2013, v. 26, n. 34, p. 87-101, 2013.

GALINA, Simone Vasconcelos Ribeiro; PLONSKI, Guilherme Ary. Inovação no setor de telecomunicações no Brasil: uma análise do comportamento empresarial. Revista Brasileira de Inovação, v. 4, n. 1 jan/jun, p. 129-155, 2009.

HOLANDA, Giovanni Moura de, et al. Pluralidade e pensamento sistemico em projetos de telecomunicacoes. RAE Eletronica, v. 4, n. 2, 2005.

ZEN, Aurora Carneiro, JARAMILLO, Ana Isabel DAMBROS, Lopez; Ângela Maria Ferrari; MENEZES, Daniela Callegaro de; MACHADO Bernardo Dias. O Papel do Governo no Apoio à Gestão de Inovação das Empresas: um estudo exploratório do Programa de Núcleos de Apoio à Gestão de Inovação. In: XXIV Seminário Nacional de Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas. Belém/PA, 2014.

LAURIA, Ivna Olimpio. Inovação: políticas, mecanismos e instrumentos de apoio e fomento no Brasil. Anais: Encontros Nacionais da ANPUR, v. 15, 2013.

LEIJTEN, Jos. Public experimentations for new ICT markets. Communications & Strategies, v. 44, p. 145-170, 2001.

LEIJTEN, Jos. R&D for services in information society. Research and development policies, new industrial deal and European challenges. Montpellier: IDATE, 1997.

MATTOS, José Fernando; STOFFEL, Hiparcio Rafael; TEIXEIRA, Rodrigo de Araújo. Mobilização Empresarial pela Inovação: cartilha, gestão da inovação. Confederação Nacional das Indústrias: Brasília, 2010.

SBRAGIA, Roberto; GALINA, Simone Vasconcelos Ribeiro. Gestão da inovação no setor de telecomunicações. PGT/USP, 2004.

ZIMMER, Paloma; IATA, Cristiane Mitsuê; LUZ FILHO, Silvio Serafim da. DIAGNÓSTICO DA INOVAÇÃO: o estágio inicial das empresas participantes do projeto NAGI. **VI Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade.** Anais do IV SINGEP – São Paulo – SP – Brasil – 08, 09 e 10/11/2015.

Planejamento por ondas sucessivas – estudos de caso de 2 projetos de desenvolvimento tecnológico

Rolling wave planning in R&D projects - case studies: 2 projects from technology development program

Autores: Raquel Rocha Mancilha Simomura[1], Flavia Renata Dantas Alves Silva Ciaccia[2], Ivar Pittan Azevedo[3]
[1]Embraer S.A., rackrocha@gmail.com
[2] Embraer S.A., fla_silva@hotmail.com
[3] Embraer S.A., ivar.azevedo@gmail.com

O objetivo desse artigo é demonstrar que realizar um planejamento em ondas sucessivas na gestão de projetos complexos, como os de Desenvolvimento Tecnológico de longo ciclo e baixa maturidade, além de ser viável, representa uma boa prática para reduzir desperdícios decorrentes de excesso de planejamento cedo demais no projeto, e retrabalho com replanejamentos desnecessários. A técnica de planejamento por ondas sucessivas promoveu flexibilidade e agilidade para as tomadas de decisões nos projetos onde foi implementada, dando foco no cumprimento das principais entregas do projeto e melhorando o engajamento e motivação da equipe.

Palavras-Chave: *planejamento por ondas sucessivas, gestão de projetos complexos, desenvolvimento tecnológico, tomadas de decisões.*

Keywords: *wave-planning, Project management, technology development, decision making*

1. INTRODUÇÃO

O bom desempenho de um projeto está ligado a inúmeras variáveis, incluindo a qualidade de seu planejamento. No entanto, mesmo quando há um bom plano a seguir, há incertezas que fazem com que todas as atividades sejam repensadas pela equipe do projeto sob a ótica de garantir o escopo originalmente contratado dentro do prazo e custo acordado.

De acordo com a Internacional Project Management Association (IPMA), os profissionais de gestão de projetos precisam harmonizar as competências técnicas, comportamentais e contextuais (JUNIOR, LISBOA; 2015). Para isso, a técnica de planejamento por ondas sucessivas é uma das técnicas indicadas para gerenciar o escopo do projeto em um ambiente incerto como o de desenvolvimento tecnológico.

O objetivo deste artigo é apresentar dois estudos de casos da utilização do planejamento por ondas sucessivas durante a execução de dois projetos de Desenvolvimento Tecnológico, trazendo uma reflexão sobre a aplicabilidade, benefícios e limitações dessa abordagem a esse tipo de projeto.

2. REVISÃO TEÓRICA

O termo desenvolvimento tecnológico se refere a uma classe especial de projetos onde a entrega é um conhecimento novo, uma tecnologia nova, uma capacitação técnica, ou uma plataforma tecnológica (COOPER, 2007). Como características principais, os projetos de desenvolvimento tecnológico possuem alta complexidade e alto grau de incerteza.

A literatura sugere que à medida que se aumenta a incerteza tecnológica há necessidade de se intensificar a gestão técnica. Com níveis mais elevados de complexidade, devem-se aumentar as formalidades do gerenciamento de projetos. E, com o aumento da complexidade e da incerteza, simultaneamente, é necessário assegurar altos níveis de integração, testes e gerenciamento da configuração (SHENHAR; WIDEMAN, 2000).

Uma forma de otimizar o tempo e a energia do planejamento do projeto com grandes incertezas e complexidade é utilizar a técnica de planejamento por ondas sucessivas (PMBOK, 2013; ARAUJO, 2012). O planejamento por ondas sucessivas é uma técnica de planejamento iterativo e uma forma de evolução progressiva do plano do projeto no qual o trabalho a ser realizado no curto prazo é planejado em detalhes e o trabalho futuro é planejado em um nível superior de macro entregas. Portanto, os "*gates* de sanidade", ou seja, os marcos de validação de planos futuros, são definidos em períodos de tempo ao longo do projeto (GITHENS, 2001; PMBOK, 2013).

Além disso, o planejamento por ondas sucessivas ajuda a enfrentar o grande desafio de manter a energia de toda equipe focada no trabalho do curto prazo, sem perder de vista os desafios de longo prazo, estabelecendo "*gates* de sanidade" que ajudam a alcançar resultados mais rápidos e potencialmente mais criativos durante a execução do projeto.

3. METODOLOGIA E ESTUDO DE CASO

Esse artigo apresenta estudo de caso múltiplo descritivo baseado em abordagens quantitativas e qualitativas de pesquisa. Para tal, foram selecionados dois projetos dentro do portfólio de projetos de Desenvolvimento Tecnológico de uma grande empresa, cujas incertezas motivaram o planejamento da segunda onda das atividades.

Inicialmente foram analisados dados quantitativos e qualitativos, obtidos por meio da revisão de documentos, indicadores e reuniões com as equipes dos projetos. O objetivo dessa primeira análise foi fazer uma revisão do plano original dos projetos, confrontando todo conhecimento disponível até momento de forma a ter informações suficientes para tomada de decisão no planejamento da segunda onda de atividades. Num segundo momento foram realizados workshops com as equipes dos projetos para apresentar as lacunas de informações e revisar o planejamento original do projeto, também chamado de planejamento de segunda onda de atividades. A abordagem utilizada nos workshops foi uma adaptação do que internamente a empresa denomina *workshop* de estruturação com as equipes de projeto (ARAUJO, 2014).

4. ESTUDO DE CASO – PROJETO 1

O projeto 1, com foco em sistemas, teve sua estruturação inicial realizada no segundo semestre de 2014 e início de execução em Janeiro de 2015. Durante o primeiro ano de execução do projeto, a equipe se deparou com vários desafios e dificuldades de gestão e administrativas, que a motivou a rever a estratégia do projeto, considerando a evolução até o momento, e sua aderência ao escopo inicial pactuado com o patrocinador e clientes internos da tecnologia. Com base nos resultados da análise do cenário do projeto, o planejamento da segunda onda de atividades foi exercitado em 3 etapas:

Etapa 1 – *Workshop* de revisão das metas do projeto

Foi realizado um *workshop* de um dia inteiro com toda a equipe dedicada do projeto em outubro de 2015 com os seguintes objetivos: revisar as metas e entregas de 2015, revisar o planejamento do projeto para 2016, revisar o plano de riscos do projeto e identificar possíveis aplicações de resultados ainda em 2016. Nesse *workshop* foram levantados os principais

pontos de atenção e ações necessárias para realizar as grandes metas do ano e garantir a aderência do projeto ao escopo inicial acordado. Como resultado do workshop foi gerada uma lista com 10 ações de curto prazo, entre elas o replanejamento macro do projeto.

Etapa 2 – *Workshop* de revisão do planejamento macro do projeto

Em novembro de 2015 foi realizado um workshop para revisão do planejamento macro do projeto, considerando os acertos necessários para acomodar as principais mudanças identificadas ao longo de 2015 sem impactar o escopo, o custo e o prazo final do projeto. Para que isso acontecesse, foi sugerida uma reestruturação dos pacotes de trabalho.

Etapa 3 – *Workshop* de planejamento da segunda onda de atividades

Uma vez revisto o planejamento macro do projeto foi possível desdobrar as atividades para os próximos anos, avaliando os impactos em cada pacote de trabalho. Esse foi o objetivo da terceira etapa, planejar a segunda onda de atividades do projeto. Essa etapa aconteceu em diversas reuniões com apenas as equipes dos pacotes que foram revisados.

5. ESTUDO DE CASO - PROJETO 2

O projeto 2 é uma iniciativa multidisciplinar, que teve sua estruturação realizada ao longo de 2015 e início de execução em outubro de 2015.

O planejamento da primeira onda de atividades foi realizado por meio do *workshop* de estruturação e contou com a participação da equipe executora e dos *stakeholders*. Essa etapa, sob a ótica da gestão e do planejamento, se mostrou extremamente demandante devido aos diversos desafios multidisciplinares para execução do projeto, ao grande número de consultorias e parcerias necessárias, à grande quantidade de dúvidas e à baixa maturidade sobre o assunto.

Já nos primeiros meses de execução do projeto percebeu-se que seria necessário rever periodicamente o planejamento do projeto, buscando flexibilizar e dar mais agilidade à gestão do projeto. Dessa forma, foram implementadas reuniões quinzenais com a equipe de execução e o uso de um painel visual para auxiliar as ações de monitoramento e controle da primeira onda ou fase. Quanto à próxima fase, acredita-se que à medida que o projeto evolui, o conhecimento será construído e as incertezas diminuirão, dando oportunidade para o planejamento da segunda onda do projeto e assim sucessivamente.

6. COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

Projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico são complexos por natureza e apresentam características singulares e desafiadoras como: complexidade tecnológica e administrativa, multidisciplinaridade e restrições de prazo, de capital e de recursos. A literatura pesquisada mostrou que projetos complexos e com alta incerteza podem ser mais bem gerenciados com a adoção do planejamento por ondas sucessivas. Assim, de maneira a pesquisar as vantagens e desvantagens dessa técnica em projetos de desenvolvimento tecnológico, a abordagem foi implementada em dois projetos em execução: projetos 1 e 2.

A aplicação do planejamento por ondas sucessivas auxiliou a compreensão das atividades de curto prazo, facilitando o seu detalhamento em um nível mais baixo, além de reforçar a importância da aderência ao escopo original acordado. Verificou-se ainda que a natureza complexa do gerenciamento desses projetos exigirá novas rodadas de planejamento ao longo de suas execuções. Como resultados secundários, observou-se o aumento do engajamento da equipe e do entendimento do projeto como um todo.

Como limitações do estudo, observa-se que as mudanças no planejamento dos dois projetos são recentes e, por esse motivo, ainda não foi possível medir os resultados quantitativos da sua utilização. Além disso, essa abordagem foi implementada formalmente apenas nesses dois projetos, e as conclusões desse estudo até o momento não podem ser generalizadas para outros projetos de naturezas diferentes.

7. AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos que nos apoiaram nos estudos e implementação das metodologias nos projetos, e também aos que nos incentivaram e nos ajudaram a inserir esse artigo em congressos e palestras.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, C.S. **Lessons learned on the planning and execution of technology innovation projects with academic partnership: aerospace industry case study. 2012.** Disponível em: < http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/pmd.2012.013>. Acesso em: 12 fev. 2016.

COOPER, R. G. Managing Technology Development Projects. **IEEE Engineering Management Review**, v. 35, n. 1, 2007. http://dx.doi.org/10.1109/EMR.2007.329141

GITHENS, GREGORY D., PMP, 2001. **Managing Innovation Programs with Rolling Waves Project Planning**; Disponível em: < http://www.pmi.org/learning/manage-innovation-programs-rolling-wave-3515> Acesso em: 01/10/2015 as 20:00hs.

Guia PMBOK, PMI. **Um guia de Conhecimento em Gerenciamento de Projetos** – Quinta Edição, 2013.

SHENHAR, A. J.; WIDEMAN, R. M. **Optimizing Project Success by Matching PM Style with Project Type**, Stevens Institute of Technology, 2000.

SILVA JUNIOR, W.F. LISBOA, C.M.P. **A abordagem "diamante" e os aspectos comportamentais no gerenciamento de projetos**. V SETI – "Tecnologia e inovação a serviço do resultado empresarial". Eugênio de Melo, Junho de 2015.

Assistência técnica na palma da mão

Technical assistance in the hand's palm

Flávio Vidal Cambraia[1], Joyce Akemi dos Santos Eguchi [2] e Reinaldo Sima[3]

[1] MRV Engenharia, flavio.cambraia@mrv.com.br 1
[2] MRV Engenharia, joyce.santos@mrv.com.br 2
[3]MRV Engenharia, reinaldo.sima@mrv.com.br 3

Diante do cenário econômico atual, com aumentos nos custos de materiais, mão de obra e a queda no poder de compra dos brasileiros, as construtoras têm sido levadas a inovar para se manterem competitivas. Frente a esse desafio, a MRV Engenharia buscando antecipar tendências e melhorar a percepção de valor dos clientes desenvolveu o projeto "Assistência Técnica na Palma da Mão". Criado para promover um atendimento ágil e eficiente no pós-entrega, o projeto contou com uma equipe multidisciplinar para a construção de uma plataforma tecnológica inovadora. Essa plataforma foi idealizada para eliminar trabalhos operacionais, atuando na automatização e otimização das etapas do processo de atendimento ao cliente. Além disso, o projeto buscou promover o aumento da produtividade da equipe e a melhoria no gerenciamento das informações relativas às ordens de serviço de manutenção. Com a implantação do projeto a nível nacional, a MRV conseguiu economizar aproximadamente 20% dos custos de manutenção no primeiro ano e 34% no segundo, comparado ao cenário anterior ao projeto. Outro ganho significativo com as melhorias dos processos se deu com a redução do tempo médio de atendimento ao cliente. Nesse quesito o ganho de eficiência foi superior a 40% se comparado o primeiro e o segundo ano do projeto. Somados aos ganhos financeiros e de processo, o projeto foi importante para o fornecimento de bases de dados confiáveis para a tomada de decisão. Exemplo disso foi o levantamento dos problemas recorrentes encontrados pelos técnicos, possibilitando assim a atuação preventiva da companhia. Por fim, a implantação do projeto trouxe à MRV um novo conceito de atendimento pós-entrega, agregando tecnologia, mobilidade e eficiência ao processo de atendimento ao cliente. Tais características irão contribuir de forma substancial para os resultados de curto, médio e longo prazo da companhia.

Palavras-chave: clientes, atendimento, assistência técnica, mobilidade, eficiência

Keywords: *customers, customers attendance, technical assistance, mobility, efficiency*

1. INTRODUÇÃO

O aumento dos custos com mão de obra e materiais de construção e a queda do poder de compra dos brasileiros em virtude do atual cenário econômico, acentua ainda mais a busca por eficiência na gestão, a elevação da produtividade, a redução de custos e a excelência no atendimento ao cliente. Nesse sentido, novas tecnologias e novos conceitos aplicados à cadeia da construção civil aparecem como excelentes alternativas para promover o aumento da competitividade e a agregação de valor percebido pelos clientes.

Vale ressaltar que muitos aspectos externos ao canteiro de obras têm impacto direto na percepção do cliente em relação à qualidade do produto. Por isso, inovações que extrapolam o

campo da engenharia civil têm sido almejadas pelas construtoras que desejam encantar o seu público. Atenta a esse cenário, a MRV Engenharia tem percebido que um atendimento ágil e eficiente no pós-venda pode fazer toda a diferença na experiência do cliente com a empresa.

Entretanto, oferecer esse atendimento diferenciado é um grande desafio quando se trata da dispersão geográfica e do volume de clientes da empresa. Considerada a maior construtora do país pelo quarto ano consecutivo segundo o ranking ITC 2015, a MRV oferece casas e apartamentos em mais de 140 cidades e 20 estados brasileiros. Atuando desde 1979 no mercado imobiliário, a empresa fechou 2015 com uma base de 275 mil clientes. Em termos de representatividade, um a cada 250 brasileiros mora em um imóvel da MRV.

Frente a esse desafio, a companhia tem buscado antecipar tendências e desenvolver novas tecnologias que melhorem a percepção de valor dos clientes no pós-venda e contribuam para uma gestão mais efetiva. Nesse sentido a MRV desenvolveu um projeto inovador chamado "Assistência Técnica na Palma da Mão". Trata-se de uma iniciativa pioneira que reuniu uma equipe multidisciplinar para a arquitetura e o desenvolvimento de uma plataforma tecnológica contemplando todas as etapas do processo de atendimento ao cliente pós-entrega.

O projeto foi idealizado para eliminar trabalhos operacionais administrativos, atuando na automatização e otimização das etapas do processo de manutenção, no aumento da produtividade da equipe de campo e na melhoria no gerenciamento das informações.

Com a implantação do sistema, o cliente passa a abrir uma ocorrência no Portal de Relacionamento da MRV, informando a necessidade de reparo. Com isso, tem-se automaticamente a avaliação do período de garantia e o cliente realiza o agendamento do melhor dia e turno para receber a visita da equipe. O técnico é direcionado ao local com um tablet que permite avaliar as causas geradoras do problema e planejar os materiais e a mão de obra, estimando o custo de manutenção e o prazo para a finalização do serviço. Tais informações são utilizadas para a geração de relatórios gerenciais e para o acompanhamento das ordens de serviço de manutenção. Feita a execução dos serviços nos prazos acordados, o técnico faz a vistoria no local e coleta a assinatura do cliente no próprio tablet.

Além disso, o sistema tem interface com outras áreas da companhia como Suprimentos e Relacionamento com Cliente, possibilitando assim um melhor gerenciamento das demandas.

2. METODOLOGIA

O projeto "Assistência Técnica na Palma da Mão" foi concebido em sete grandes etapas, conforme figura abaixo:

Figura 13 - Etapas do projeto "Assistência Técnica na Palma da Mão"

Fonte: elaborado pelos autores

Primeiramente, a partir da análise do cenário vigente, constatou-se o elevado tempo de atendimento dos clientes e um excesso de processos manuais e burocráticos para permitir gerenciar as ordens de serviço de manutenção. Grande parte da ineficiência identificada estava atribuída a limitações operacionais no sistema utilizado pelo departamento. Dessa forma, identificou-se uma oportunidade de melhorar o atendimento por meio de uma plataforma inovadora.

Com apoio de uma equipe multidisciplinar foram descritos quais seriam os requisitos da nova plataforma de modo a suprir os gaps identificados. Além dos requisitos técnicos, a plataforma foi projetada para uso em dispositivos móveis, oferecendo mais agilidade na realização dos serviços.

Realizada a documentação do projeto, o departamento de Tecnologia da Informação conduziu uma análise para comparar e avaliar os produtos disponíveis no mercado, a possibilidade de desenvolvimento interno e a customização de sistemas já existentes. Por fim, optou-se por desenvolver a plataforma internamente com auxílio de uma consultoria.

Realizou-se então o desenvolvimento da plataforma com todas as funcionalidades inicialmente priorizadas, sendo arquitetada para dispositivos móveis.

Após a homologação do sistema, foram realizados testes com empreendimentos pilotos a fim de identificar possíveis erros ou inconsistências na ferramenta.

Com a plataforma homologada, iniciou-se a implantação do projeto a nível nacional, atendendo não apenas os pedidos de cliente, mas também as manutenções preventivas em empreendimentos prontos e as manutenções internas e preventivas da companhia.

O projeto foi implantado nacionalmente no âmbito de manutenções corretivas em agosto de 2013, sendo estendido para as demais modalidades de manutenção até maio de 2014.

A partir desse período foi possível mensurar os resultados obtidos e propor ações para atuação de forma preventiva, antecipando problemas e melhorando a satisfação do cliente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a implantação do sistema, o projeto “Assistência Técnica na Palma da Mão” proporcionou várias melhorias na rotina dos profissionais de campo, bem como nas práticas de gestão adotadas no departamento, refletindo na qualidade do atendimento ao cliente.

Dentre as melhorias adotadas no novo sistema, estão: a) agendamento centralizado de vistorias com autosserviço pelo cliente; b) categorização dos pedidos de manutenção pelo cliente; c) avaliação de garantia automática; d) transparência e disponibilização de informações de todas as etapas do atendimento para o cliente; e) planejamento e processamento das ordens de serviço de manutenção via dispositivos móveis; f) controle de custos por ordem de serviço de manutenção; g) inclusão de aprovação do orçamento antes da execução dos serviços; h) controle e criação automática de manutenções preventivas; i) integração da plataforma com os demais sistemas da companhia, dentre outras mudanças nos processos.

Os resultados obtidos com o projeto superaram as expectativas. Além dos ganhos diretos com as automatizações ou eliminações de etapas no processo de atendimento, reduzindo despesas de G&A, a empresa se beneficiou substancialmente das informações geradas pela plataforma. Entre os ganhos destacados está a disponibilização de uma base de dados com os problemas recorrentes encontrados pelos técnicos, possibilitando assim a atuação preventiva da companhia. Dessa forma, com o conjunto de ações implantadas, foi possível economizar no primeiro ano do projeto aproximadamente 20% com custos em manutenção. No segundo ano após a implantação foi apurada uma redução ainda maior, com uma economia de 34% nos custos de manutenção em relação ao cenário anterior ao projeto.

Outro ganho significativo com as melhorias dos processos se deu com a redução do tempo médio de atendimento ao cliente. Nesse quesito o ganho de eficiência foi superior a 40% se

comparado o primeiro e o segundo ano do projeto. Em termos gerais, os ganhos de eficiência permitiram a MRV concluir no último ano 97,3% das demandas da Assistência Técnica em até 30 dias após a solicitação.

Somado aos ganhos financeiros e de processos, as ações do projeto tiveram impactos positivos nas políticas de sustentabilidade da companhia, reduzindo de forma significativa, por exemplo, a utilização de papel. Tal redução se deu uma vez que o técnico não possui mais a necessidade de imprimir as ordens de serviço de manutenção e o cliente passou a assinar a baixa da solicitação no próprio tablet.

Por fim, o projeto "Assistência Técnica na Palma da Mão" esteve alinhado com as diretrizes estratégicas da empresa, gerando valor ao cliente, reduzindo os custos e proporcionando mais informações e confiabilidade dos dados para a tomada de decisão.

4. CONCLUSÃO

O projeto em questão trouxe para a MRV um novo conceito de atendimento pós-entrega, agregando tecnologia, mobilidade e eficiência ao processo de atendimento ao cliente. Tais características refletiram em ganhos financeiros e de processo, aliado a uma política sustentável e voltada para as necessidades dos clientes.

Com a implantação do projeto e a mensuração dos resultados foi possível vislumbrar novas funcionalidades para a plataforma, refinando ainda mais a apuração dos custos e a gestão da mão de obra. Tais melhorias estão em fase piloto e prometem um ganho adicional na gestão dos resultados.

Além dos impactos previstos nos processos e na rotina da Assistência Técnica, o projeto foi fundamental para identificar outras oportunidades de melhoria no departamento. Exemplo dessa contribuição foi a constatação da necessidade de padronizar o dimensionamento das equipes de campo e os papéis e atribuições de cada função. Além disso, observou-se a carência de referências para auxiliar na gestão dos custos, sendo estas demandas oriundas das interpretações dos dados obtidos pelo projeto em questão. Tais observações deram origem a outros projetos no departamento, com resultados significativos para empresa.

Desse modo, percebeu-se que as ações provenientes desse projeto elevaram a MRV a um novo patamar em relação a eficiência dos processos e a satisfação dos clientes no pós-entrega, deixando um legado importante para os resultados de curto, médio e longo prazo da companhia.

Modelagem do sistema fotovoltaico para sistemas de segurança eletrônica

Modeling a photovoltaic system for electronic security systems

Dayane Ferreira[1],
[1]Premier Segurança Eletrônica, dayane@premier24h.com.br

Muitos sistemas de monitoramento de locais remotos necessitam de instalações que demandam grande infraestrutura e, por isso, são onerosos. O presente artigo mostra o desenvolvimento, relata as dificuldades e apresenta os resultados decorrentes da construção de sistema autônomo de monitoramento, composto por um trailer que garante a mobilidade do produto, painéis solares para geração de energia, câmeras de alta tecnologia para monitoramento, antenas e modem 3G /4G para transmissão de dados sem cabos. A empresa Premier Segurança eletrônica realizou parceiras com o IEL, CNPq e FIEMG para o desenvolvimento desse produto, contando com os colaboradores: Fernando Pena, Robson Teixeira, Guilherme Batista e Dayane Ferreira. Este trabalho foi elaborado com base em metodologia de pesquisas quantitativas, com realização de testes em campo, que resultaram em um produto de inovação.

Palavras-chave*: painel solar, segurança eletrônica, inovação.*

Key words*: solar panel, electronic security, innovation.*

1. INTRODUÇÃO

Este estudo apresenta os resultados da experiência da autora, bolsista do Inova Talentos 2ª chamada, no sentido de contribuir, desde o início de 2015, para o desenvolvimento de sistema autônomo de monitoramento na empresa Premier. O foco inicial do projeto baseou-se na criação de sistema modular, autônomo no sentido energético, com transmissão de dados sem fio e vídeo analítico embarcado.

Apresenta-se inicialmente a metodologia aplicada, seguida das mudanças relevantes ocorridas ao longo do período de desenvolvimento, até se chegar à fase final de testes do produto. São demonstradas a seguir as inovações aplicadas ao projeto, que contribuíram para sua viabilidade econômica e técnica.

Apesar de todo o avanço tecnológico dos últimos anos envolvendo energias renováveis, os sistemas fotovoltaicos encontram algumas dificuldades, relacionadas em especial aos acumuladores de energia. Os problemas não estão relacionados exclusivamente às características técnicas, uma vez que restrições econômicas constituem desafios para os projetos de geração isolada.

O fornecimento de energia para um sistema de segurança eletrônica deve ser ininterrupto e confiável. O fato de ser totalmente isolado de uma rede da concessionária local impõe ao projeto elétrico a total interligação a um sistema de monitoramento e de gestão da energia.

Nesse sentido, é de fundamental importância a utilização de equipamentos com baixo consumo. Durante o processo de captação solar até a entrega de corrente alternada para os equipamentos, ocorrem perdas significativas, o que resulta na necessidade do estabelecimento de cálculos criteriosos de demanda, além de rigorosa seletividade quanto aos componentes a serem utilizados no projeto.

Este artigo se divide em três momentos: o primeiro descreve as justificativas e os objetivos que levaram ao desenvolvimento de um projeto de inovação na área de segurança eletrônica, mediante a utilização de energias renováveis. O segundo demonstra a análise metodológica, os obstáculos e as alternativas para superá-los. O terceiro momento descreve os testes, resultados que puderam ser alcançados e conclusões obtidas.

2. METODOLOGIA

Este trabalho foi elaborado com base em metodologia de pesquisas quantitativas e de acordo com os ensinamentos de Gil (2007, pag.17), que define pesquisa como:

> (...) procedimento racional e sistemático, que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. A pesquisa desenvolve-se por um processo constituído de várias fases, desde a formulação do problema até a apresentação e discussão dos resultados.

Uma vez definidos objeto, problemas, objetivos e abrangência do tema, serão levantados os requisitos mínimos para o desenvolvimento de modelagem simplificada, capaz de contornar os problemas advindos de uma geração fotovoltaica isolada para equipamentos de segurança eletrônica, permitindo, dessa forma, a construção de projeto que atenda a regiões de área remota, de maneira sustentável e confiável.

Os procedimentos técnicos utilizados nesse trabalho foram a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso (GIL, 2007), visando proporcionar familiaridade com o problema, para torná-lo mais claro ou construir hipóteses.

Posteriormente à elaboração do modelo e revisados os estudos – através de artigos, livros e material disponível por meio eletrônico – realizou-se coleta de dados em campo, com análise dos resultados.

Ao final, apresenta-se conclusão com a modelagem dos sistemas de maneira sistematizada e uma análise simplificada de viabilidade técnica.

Notas:

1. Os dados do painel solar foram mensurados em campo, assim como a potência da carga dos equipamentos de segurança eletrônica.
2. “Caracteriza-se pelas investigações a pesquisa de campo que, além da pesquisa bibliográfica, realiza-se armazenamento de dados ao decorrer do trabalho em diversos recursos de análise.” (FONSECA, 2002).

3. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Para o desenvolvimento do projeto, foi necessária a elaboração de um sistema de geração de energia independente da rede, a criação de uma forma de armazenamento e estabilidade dessa energia, além de um sistema de monitoramento, um sistema de transmissão de dados, um sistema de alarme e um projeto mecânico baseado em um trailer, capaz de suportar a mobilidade do produto.

Compostos por painéis solares, controladores de energia e inversores de tensão, geradores fotovoltaicos constituem o sistema de geração de energia com maior viabilidade técnica e econômica nos dias atuais. O sistema de armazenamento foi realizado por banco de baterias e, devido à instabilidade climática, fez-se necessária a utilização de um carregador de bateria externo.

Para o sistema de monitoramento, foram utilizadas câmeras Ips, Switch e armazenamento de dados através de NVrs. Devido à proposta de transmissão de dados sem utilização de cabeamento, os equipamentos utilizados foram antenas e transmissão em 3G/4G, através de um modem.

Para o sistema de alarme, utilizaram-se sensores magnéticos, sensores abalos sísmicos e rastreadores, capazes de garantir a segurança do produto.

A estrutura do produto foi elaborada por empresa terceirizada, atendendo aos requisitos mínimos de robustez e mobilidade. As partes que compuseram o projeto mecânico (ver figura 1) podem ser definidas basicamente por um trailer, pé nivelador, quadro elétrico, baú interno, guincho manual, mastro e o suporte para fixação dos painéis solares.

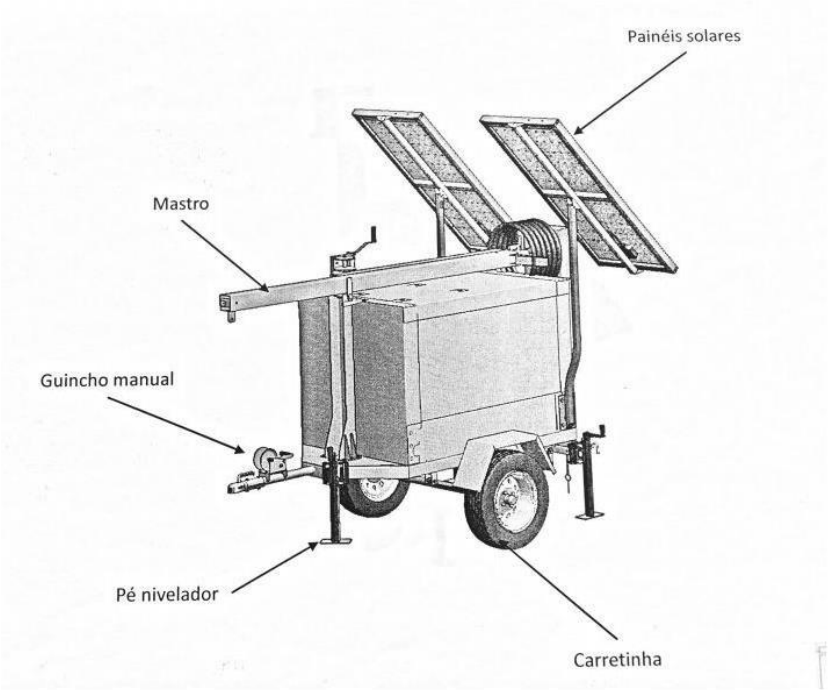


Figura 1 – Esboço do Projeto

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De um modo geral, os resultados obtidos com os testes realizados em um sistema autônomo de monitoramento foram bastante satisfatórios, mostrando que a geração isolada, realizada com painéis solares, um sistema elétrico eficiente e equipamentos eletrônicos de baixo consumo, foi capaz de superar as melhores expectativas.

O teste em campo permitiu descobrir algumas peculiaridades não consideradas durante o projeto inicial, como as altas temperaturas na parte interna do trailer – quando exposto ao sol – e a incompatibilidade entre inversores de onda senoidal modificada e equipamentos eletrônicos.

Importante dado obtido foi o alto desempenho dos equipamentos eletrônicos alimentados via PoE, que apresentaram baixo consumo de energia elétrica, possibilitando a realização do Projeto. Caso os equipamentos apresentassem mau desempenho, os projetos elétricos e mecânicos teriam uma dimensão desproporcional para transporte.

Outro requisito de relevância foi o acompanhamento remoto dos dados, através de uma

central de monitoramento, que indicou problemas tais como desligamento inesperado do inversor, indicador de bateria baixa e falhas no acionamento de alarmes. Esse tipo de acompanhamento agregou ao projeto confiabilidade e segurança.

Com as modificações no projeto inicial, o sistema de geração de energia tornou-se hibrido, permitindo a inserção de uma fonte externa de tensão alternada, garantindo a estabilidade no fornecimento de energia elétrica.

O projeto continua em aperfeiçoamento constante, o que proporciona a integração de novas tecnologias e caracteriza o produto como de inovação.

5. CONCLUSÃO

O sistema autônomo de monitoramento superou as expectativas iniciais, revelando-se um projeto promissor na área de segurança eletrônica, aliado a um sistema de geração de energia sustentável. De forma simplificada, esse projeto propôs:

A. Resolução de um problema

Com o desenvolvimento do novo produto, tornou-se possível o monitoramento de áreas remotas e de locais com monitoração temporária, dispensando a instalação de infraestrutura, que apresenta custo elevado e impõe a necessidade de um grande volume de mão-de-obra especifica.

B. Produto de Inovação

Projetos como Inova Talentos ampliam a possibilidade de inovação no Brasil, mostrando que, mesmo com todas as barreiras, é possível o desenvolvimento de projetos bem-sucedidos de inovação em pequenas empresas.

C. Benefício

Com o desenvolvimento desse produto, a Premier Segurança Eletrônica passa a ser reconhecida no mercado como uma empresa de soluções inovadoras para a área de segurança eletrônica.

Desenvolvimento de sistema de atendimento a incidentes em redes de telecomunicações

Developing a telecommunication networks trouble ticket system

Carolina Candida de Oliveira [1], Matheus Pereira Liborio [2], Nelson Akio Fujimoto[3], Iara Sibele Silva[4] e Sandro Laudares[5]

[1]CEMIGTelecom, ccandida@cemigtelecom.com
[2]CEMIGTelecom, mliborio@cemigtelecom.com
[3]CEMIGTelecom, nfujimoto@cemigtelecom.com
[4]IEL - NRMG, iara.silva@fiemg.com.br
[5]PUC-Minas – Departamento de Geografia, laudares@gmail.com

Resumo: as redes de telecomunicações, geralmente implantada por cabos aéreos, estão expostas a todo o tempo aos incidentes e logo, em casos críticos, à sua indisponibilidade. Nesses casos, a eficiência das equipes de manutenção de rede é determinante no reestabelecimento dos serviços de telecomunicações. Este artigo apresenta o desenvolvimento de uma geotecnologia WebGIS de gestão do atendimento a incidentes em redes de telecomunicações. O sistema de atendimento a incidentes é uma plataforma WebGIS que otimiza a distribuição das equipes de manutenção de redes em função dos incidentes ocorridos, considerando as características das equipes e do evento como: qualificação técnica, localização e disponibilidade da equipe. O sistema testado em campo, avaliado como de fácil usabilidade, foi desenvolvido rapidamente e com baixo investimento, frutos de cooperação tecnológica entre CEMIGTelecom, institutos e fundações.

Palavras-chave: *inovação, gestão de projetos, telecomunicações, equipes de manutenção, sistemas de informação geográfica.*

Keywords*: innovation, project management, telecommunications, maintenance teams, geographic information systems.*

1. INTRODUÇÃO

A CEMIGTelecom oferece diversos serviços de telecomunicações como direito de passagem de cabos ópticos em dutos, aluguel de dutos, fibra apagada, swap de fibras, Carrier's Carrier, serviços de telecomunicação de valor agregado e serviços de telecomunicação para varejo. A empresa possui redes compostas por cabos ópticos dielétricos, aéreos ou subterrâneos, cabos ópticos em linhas de transmissão de energia elétrica e cabos coaxiais, aéreos ou subterrâneos.

A área de manutenção da empresa é responsável pelo gerenciamento e manutenção dos serviços de telecomunicações e monitora cerca de 400 estações, mais de 2600 elementos de rede e milhares de clientes, tornando o seu gerenciamento uma tarefa complexa.

Neste cenário, os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) oferecem possibilidades de apoio à decisão, com versatilidade na manipulação dos dados georreferenciados, operando sobre plataformas de baixo custo e com relativa simplicidade, pois permitem que decisões sejam tomadas a partir de critérios definidos de forma participativa. Um dos ganhos em relação à forma tradicional de analisar o ambiente é o aumento da objetividade, possibilitando a tomada

de decisões sobre uma base mais técnica e menos subjetiva. Como consequência, obtém-se uma menor repetição de processos e procedimentos e uma maior racionalização no uso de recursos financeiros, equipamentos e mão de obra.

No entanto o gerenciamento de projeto de inovação, como essa, demanda uma metodologia eficiente, que reduza riscos e seja de fácil operacionalização. Por isso, a CEMIGTelecom implantou um sistema estruturado de gestão da inovação. Esse sistema, doravante INOVAR, está estruturado para gerenciar e melhorar políticas, procedimentos e processos da organização de forma contínua. No INOVAR incluem-se conteúdos e metodologias de gestão de inovação adequados pelo Instituto Euvaldo Lodi – IEL NRMG, como por exemplo a metodologia de acompanhamento de projetos, doravante PD Projeto, desenvolvida a partir do Stage-gates de Cooper e Kleinschmidt (1993).

Este artigo demonstra a aplicação da metodologia de PD Projetos para gerenciar o projeto de inovação sistema de atendimento a incidentes em redes de telecomunicações. O PD Projeto, representado por seis estágios de gestão de projeto, é utilizado para controlar o projeto desenvolvido em sistema WebGIS para smartphone e tablet, que visa obter uma solução para apoio à atividade de atendimento a incidentes nas redes ópticas da CEMIGTelecom.

2. REVISÃO TEÓRICA

O geoprocessamento pode ser definido como um conjunto de tecnologias capazes de coletar e tratar informações georreferenciadas que permitam o desenvolvimento de novas aplicações. Algumas das tecnologias utilizadas no Geoprocessamento são o Sensoriamento Remoto, o SIG e o Sistema de Posicionamento Global (Laudares, 2014). No âmbito do geoprocessamento, o WebGIS é uma ferramenta de mídia web de difusão, análise e apoio à tomada de decisões baseadas em informações espaciais (SANTANA, 2009).

A codificação feita utilizando o Ruby On Rails, HyperText Markup Language (HTML), Cascading Style Sheets (CSS) e Java script, é detalhada a seguir: o Ruby on Rails que é um framework estruturado que tem foco na simplicidade e na produtividade, de linguagem dinâmica e código aberto, permite desenvolver aplicações web com base em estruturas pré-definidas separando a representação da informação da interação com o usuário (HIBBS, 2005); o HTML é a linguagem de marcação na produção de páginas na web, podendo serem lidas em praticamente qualquer tipo de computador e transmitidas pela internet (SOOMRO; ZHENG; PAN, 1999); o CSS é uma apresentação de documentos em linguagem de marcação, como HTML ou XML (TAO, 2007); finalmente, o Java script é a linguagem de programação interpretada pelos navegadores web para que scripts sejam executados do lado do cliente, dispensando a necessidade de servidor, controlando o navegador, realizando comunicação assíncrona e alterando o conteúdo do documento exibido (FU; SUN, 2010).

3. METODOLOGIA

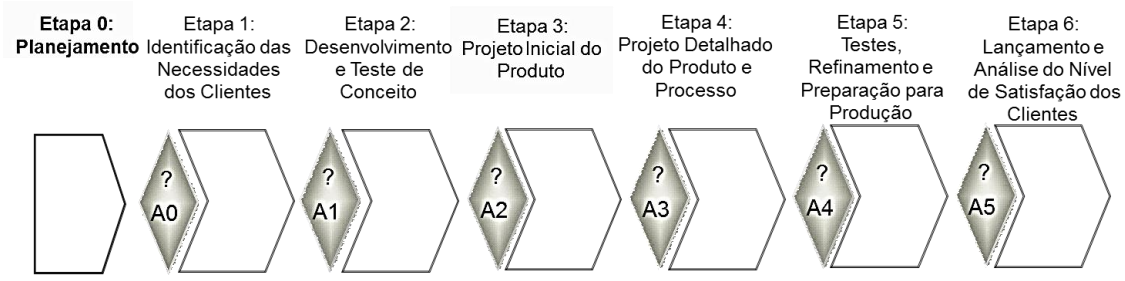
O desenvolvimento do projeto com referência na metodologia de PD Projeto formulada a partir do Stage-gates de Cooper e Kleinschmidt (1993) é sintetizado na figura1.

Na etapa de **planejamento** formulam-se perguntas-chave, que formam a base para o acompanhamento e sucesso do projeto no âmbito: financeiro, legal e técnico. Nesta etapa foram desenvolvidos os cadastros para clientes, empresas, equipes, incidentes, papéis, pessoas e usuários.

Na etapa de **identificação das necessidades dos clientes**, foram desenvolvidos processos de negócio para identificar as necessidades do operador para propor um processo otimizado. A

ferramenta deveria por exemplo permitir escolher a equipe de manutenção mais adequada para realizar cada atendimento considerando três aspectos: o horário de trabalho das equipes; o perfil das equipes em relação ao tipo de falha; e a distância entre a localização da equipe e o local do atendimento. Este conjunto de medidas reduz o tempo de deslocamento, de atendimento ao cliente e recuperação das falhas, aumentado a disponibilidade da rede de telecomunicações.

Figura1: Metodologia de PD Projeto



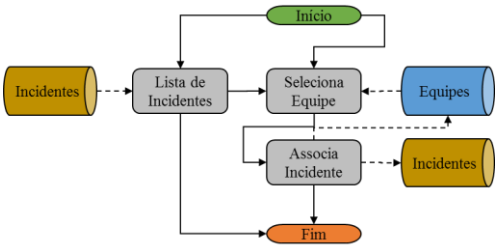
O desenho desse processo é feito na etapa de **desenvolvimento e teste de conceito**. No processo otimizado, o operador cadastra as empreiteiras aptas a atender os incidentes, identifica os registros de chamados que se encontram em aberto, identifica as equipes aptas para realizar o atendimento e realiza a consulta dos incidentes já recuperados.

Na etapa de **projeto inicial do produto** é realizado o detalhamento da etapa anterior. Nela o processo de cadastro e informação das qualificações específicas dos técnicos das empreiteiras são realizados para que sejam montadas as equipes de atendimento a incidentes. As equipes são montadas considerando as qualificações dos técnicos e o horário de trabalho.

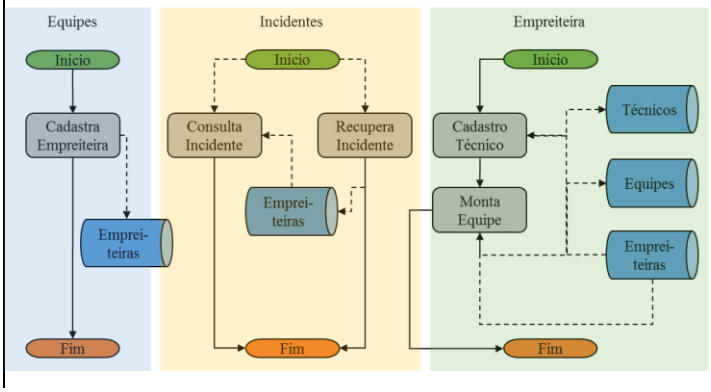
A complexidade dos trabalhos realizados nas etapas 2 e 3 pode ser percebida através do número de itens verificados e validados além da quantidade de fluxos (ver figura 2).

Figura 2: comparação das atividades realizadas nas etapas 2 e 3

Detalhamento do projeto na etapa 2



Detalhamento do projeto na etapa 3



Na etapa de **projeto detalhado do produto e processo** o processo desenhado em detalhe inclui a listagem dos incidentes simulados, com o objetivo de avaliar a situação geral do sistema (status, mensagens recebidas e prazos atendidos). Ainda neste estágio é feito o detalhamento do processo de abertura de incidentes no sistema simulando a escolha de equipes que melhor se enquadram em termos de qualificação, localização e disponibilidade, associando um incidente à equipe, que notificará o grupo de técnicos da equipe será notificado através do aplicativo do smartphone ou tablet.

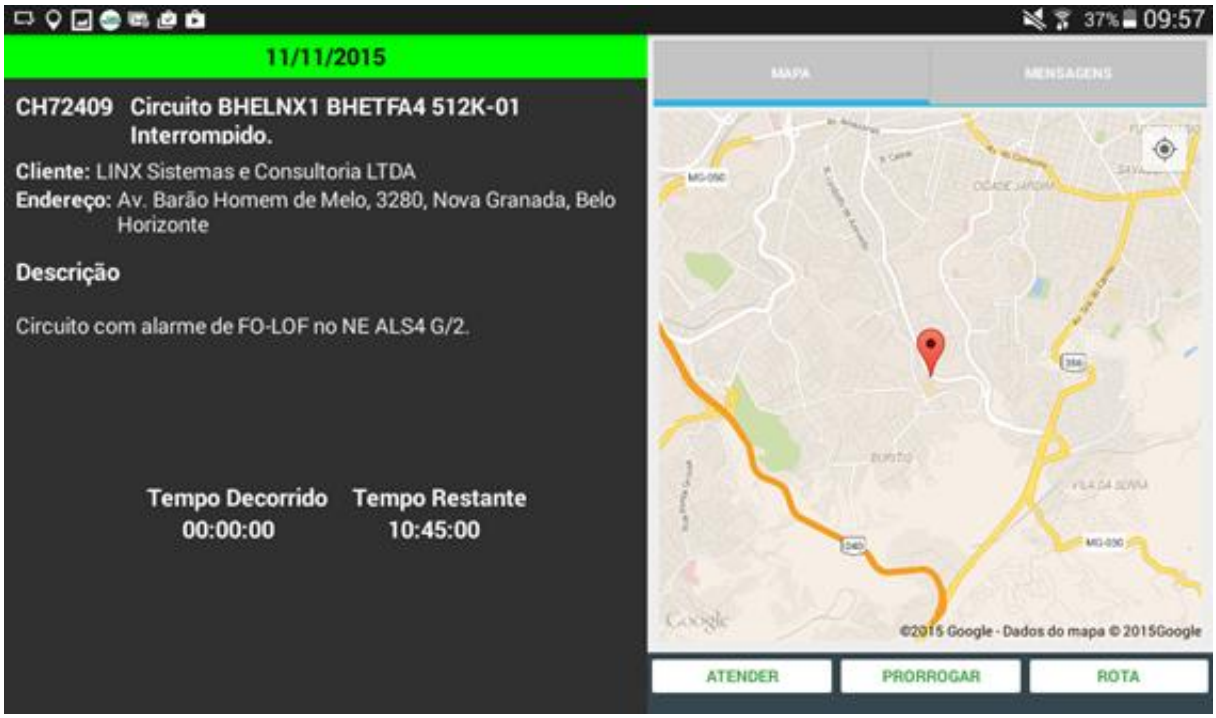
A etapa de **testes, refinamento e preparação para produção** utiliza a API do Google Maps com as localizações geográficas das equipes e dos incidentes para observar as rotas traçadas, permitindo avaliar a assertividade dos processos. A estrutura lógica, construída na etapa de projeto detalhado do produto e processo, é visualizada através do painel de bordo *dashbord* utilizado nos testes (ver figura 3).

Figura 3: *dashboard* do sistema utilizado nos testes

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na etapa de **lançamento e análise do nível de satisfação dos clientes**, o aplicativo em a interface web e móvel mostrou-se amigável e foi capaz de atribuir às equipes de manutenção conforme os tipos de qualificações, o horário de trabalho e a distância ao local do incidente de forma otimizada (ver figura 4).

Figura 4: interface do sistema de atendimento a incidentes em redes de telecomunicações



O sistema permite a fácil gestão das Informações sobre o incidente, também permite enviar mensagens às equipes, paralisar e reabrir o chamado. Por sua vez a equipe pode visualizar os detalhes da atividade, traçar a melhor rota para o atendimento, enviar mensagens para a central de redes ou solicitar mais tempo para o atendimento.

5. CONCLUSÃO

A aplicação da metodologia de PD Projetos na gestão do projeto de inovação "sistema de atendimento a incidentes em redes de telecomunicações" permitiu a realização de todo o projeto, sem ocorrência de erros de execução, sem alterações de orçamento, atingindo todos objetivos estabelecido no prazo de noventa dias. A metodologia se mostrou eficiente na gestão do projeto em todas as fases de desenvolvimento, nos testes e no controle de resultados.

O uso do sistema reduz a necessidade e custo de pessoal na área de operação e manutenção. Outros benefícios secundários serão a redução dos tempos de indisponibilidade dos circuitos, melhoria na gestão das equipes de campo, melhor planejamento de atividades programadas. Novas funcionalidades como a integração com outras ferramentas utilizadas pela empresa e o envio de imagens e arquivos, poderão ser incorporadas facilmente a este sistema na segunda etapa de desenvolvimento.

6. AGRADECIMENTOS

À Fumsof e RaroLabs que em parceria com a gerência de manutenção da CEMIGTelecom executaram o projeto; à PUC Minas que através do Curso de Especialização em Geoprocessamento, capacitou a autora desta pesquisa; à Fundação de Amparo e Pesquisa de Minas Gerais e ao SEBRAE que através do programa AMITEC financiaram o projeto; e ao IEL, financiador do programa AMITEC e responsável pela implantação do programa de gestão da inovação na CEMIGTelecom, o INOVAR, bem como pela implantação da metodologia de gestão de projetos PD Projeto.

REFERÊNCIAS

COOPER, Robert G.; KLEINSCHMIDT, Elko J. Stage gate systems for new product success. **Marketing Management**, v. 1, n. 4, p. 20-29, 1993.

FU, Pinde; SUN, Jiulin. **Web GIS: principles and applications**. Esri Press, 2010.

HIBBS, Curt. Ruby on Rails. **OnLamp. com. O'Reilly Media**, v. 13, 2005.

LAUDARES, Sandro. **Geotecnologia ao Alcance de Todos.** Editora Appris. Curitiba/PR, 2014.

SOOMRO, Tariq Rahim; ZHENG, Kougen; PAN, Yunhe. HTML and multimedia Web GIS. In: **Computational Intelligence and Multimedia Applications, 1999. ICCIMA'99. Proceedings. Third International Conference on**. IEEE, 1999. p. 371-382.

TAO, D. U. Applications and Optimize of CSS Technology in Webpage Designing [J]. **Journal of Changzhi University**, v. 5, p. 010, 2007.

SANTANA, Sheyla Aguilar de. **Modelagem de comunicação em WebGis para difusão de dados geográficos e promoção da análise espacial**. 2009.

Estabelecendo um sistema de gestão da inovação: o caso da Mediphacos

Establishing an innovation management system: the case of Mediphacos

Otávio Gomes de Oliveira[1], Stefany Dayana de Sá Rocha[2], Marcelo Duarte Camargos[3] e Raoni Barros Bagno[4]

[1]Mediphacos Indústrias Médicas SA, otavio.gomes@mediphacos.com
[2] Mediphacos Indústrias Médicas SA, stefany.rocha@mediphacos.com
[3] Mediphacos Indústrias Médicas SA, mdc@mediphacos.com
[4] Universidade Federal de Minas Gerais, rbagno@dep.ufmg.br

Este estudo apresenta a experiência de uma empresa de médio porte no planejamento e estabelecimento de um Sistema de Gestão da Inovação (SGI), que compreende diagnóstico, definição de estratégias, métricas, processos de implementação e roadmap tecnologico. O trabalho foi realizado através de uma abordagem abrangente, com base no octógano da inovação, proposto por Scherer e Carlomagno (2009), que estabelece oito pilares fundamentais para a implementação da estratégia de inovação: cultura, recursos humanos, estrutura, liderança, relacionamento, estratégia, processo e funding (recursos financeiros). Cada um dos pilares foi abordada no projeto, em diferentes níveis de detalhes, de acordo com o contexto da empresa. Os métodos utilizados e instrumentos desenvolvidos por cada pilar está descrito em detalhes, assim como os resultados alcançados e ações conduzidas. No final, uma análise dos desafios, benefícios e riscos associados com o trabalho é apresentado, além das principais ações previstas para curto e longo prazos, visando a implementação e consolidação do sistema de gestão proposto. Em geral, pretende-se partilhar as boas práticas desenvolvidas e contribuir para a discussão de como os sistemas de gestão da inovação podem ser efetivamente implementados na prática em empresas que apresentam contexto e/ou perfil semelhante.

Palavras-chave: gestão da inovação; octógono da inovação; inovação.

Keywords: innovation management; innovation octagon; innovation.

1. INTRODUÇÃO

A Mediphacos Indústrias Médicas S/A é uma indústria mineira, de médio porte, com 45 anos de idade, com atuação no Brasil e em mais de 50 países em todo o mundo e opera no setor de dispositivos médicos oftalmológicos oferecendo produtos como lentes intraoculares para a cirurgia de catarata, dispositivos implantáveis para a córnea e lentes de contato rígidas especiais para tratamento do ceratocone. A empresa tem um histórico de introduzir produtos inovadores no mercado, tanto a nível local como a nível mundial. No entanto, recentemente encontrou-se com um atraso tecnológico em relação aos seus principais concorrentes e revisões estratégicas levaram a organização a definir a inovação como uma estratégia central para manter uma taxa de crescimento sustentável no longo prazo.

Tidd e Bessant (2009) mencionam que a inovação é um processo e, portanto, precisa ser gerenciado, e que se a inovação é gerida de forma integrada, explorando-se todas as interfaces, é mais susceptível de produzir os resultados esperados. Sendo assim, assumindo-se que uma abordagem sistêmica da inovação é mais propensa a gerar resultados positivos do que apenas o foco na diferenciação do produto, foi proposto um projeto para se estabelecer

um sistema de gestão da inovação (SGI), não só como uma estratégia de inovação de produtos, mas também como mecanismo para fornecer um ambiente organizacional capaz de estimular todas as áreas funcionais a colaborar para a construção de uma empresa inovadora.

Portanto, este artigo tem como objetivo descrever como foi a experiência da empresa na execução do projecto de criação de um sistema de gestão da inovação, que compreende diagnóstico, definição de estratégias, processos de implementação, construção do *roadmap* tecnológico e indicadores. Este trabalho busca compartilhar as boas práticas desenvolvidas internamente, bem como discutir os desafios impostos pelo contexto geral da empresa.

2. METODOLOGIA

O pressuposto básico do projeto foi estabelecer um SGI na empresa de uma forma consistente e permanente, para que a inovação pudesse ser construída a partir de um ponto de vista sistêmico em detrimento de uma abordagem baseada apenas no produto. Para tal, foi utilizado o modelo do octógono da inovação (SCHERER; CARLOMAGNO 2009), que apresenta oito pilares para apoiar a estratégia de inovação de uma empresa: cultura, recursos humanos, estrutura, relacionamento, liderança, estratégia, processos e *funding*.

O trabalho iniciou-se com as áreas da cultura e recursos humanos, nos quais o objetivo principal foi avaliar aspectos relacionados aos colaboradores. Para isso, foram realizadas duas pesquisas: a primeira foi realizada através de um formulário preenchido anonimamente por todos os 180 colaboradores da empresa e tinha por objetivo identificar como os funcionários percebem o ambiente da empresa em termos de percepção de qualidade de produtos, de processos e de projetos, assim como suporte e incentivo para propor iniciativas, abertura da empresa a novas ideias, feedback sobre as ideias propostas e confiança em iniciativas e ações da liderança. A segunda pesquisa foi planejada para identificar o perfil das competências atuais na empresa. Consistiu em uma avaliação feita pelo supervisor direto de cada colaborador e considerou aspectos como atitude, iniciativa, conhecimento técnico e clima organizacional.

No que diz respeito ao plilar estrutura, o trabalho teve dois objetivos principais: (i) analisar a estrutura hierárquica da empresa a fim de definir os fluxos de informação para que os dados relevantes para a inovação não se percam devido à ineficiência na comunicação; e (ii) projetar uma infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento (P&D) para garantir condições técnicas adequadas ao desenvolvimento de novos produtos e tecnologias. A quarta área estudada foi a de relacionamento, em que um diagnóstico foi realizado para identificar como a empresa tem historicamente tratada as relações externas para fins de desenvolvimento. Este diagnóstico foi conduzido através de conversas com um diretor que tem sido responsável por projetos de desenvolvimento de produtos na empresa há 30 anos.

Na área de liderança, o objetivo foi identificar necessidades e estratégias para proporcionar condições adequadas para a divulgação da abordagem de inovação em toda a empresa através da observação direta. Já o sexto pilar foi a estratégia, sendo a abordagem neste estudo mais dedicado a planejar os projetos de desenvolvimento de produtos de médio e longo prazo, começando com uma análise dos principais objetivos estratégicos da empresa, análise SWOT e, em seguida, estabelecimento de diretrizes estratégias. Posteriormente, um *roadmap* tecnológico, ou simplesmente TRM (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2010), foi construído visando identificar não só os produtos que podem ser gerados pela empresa, mas também as tecnologias e os recursos necessários para desenvolvê-los.

Em relação aos processos, o objetivo principal foi o desenvolvimento de ferramentas para padronizar as atividades de gestão da inovação, incluindo uma metodologia de gerenciamento de projetos de desenvolvimento de produtos, que faz uso de *stage-gates* (COOPER, 2008). Além disso, foram desenvolvidos também metodologias, processos e/ou procedimentos para gerenciamento de incentivos fiscais, programa de gestão de ideias, indicadores, propriedade intelectual, projetos de desenvolvimento de produto, portfólio de projetos e gestão do conhecimento.

A última área de estudo foi a de financiamento, visando o planejamento de uma estratégia de financiamento para o desenvolvimento de novas tecnologias e produtos. Foram identificados os mecanismos de financiamento de pesquisa e desenvolvimento (P&D) atualmente disponíveis nas agências de financiamento do país. Com o *roadmap* tecnológico elaborado, as oportunidades de financiamento podem ser planejadas de acordo com as necessidades de financiamento do portfólio de projetos da empresa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da cultura mostrou que os seguintes aspectos, com notas mais baixas na pesquisa, precisavam ser tratados: percepção de qualidade de processos, de qualidade dos projetos internos e feedback sobre idéias propostas. Além disso, as barreiras mais citadas para o desenvolvimento de iniciativas foram: insuficiência de recursos, a burocracia e a falta de tempo e interesse dos próprios colaboradores. Em relação aos recursos humanos, os líderes se mostraram menos satisfeitos com a iniciativa e conhecimento técnico dos funcionários em geral. Para tratar estas questões, a primeira ação foi estabelecer um premio anual de inovação, que também estimulou o programa de gestão de ideias da empresa. Uma oficina de *design thinking* foi conduzida e a partir da mesma, várias novas ideias foram criadas para competir pelo prêmio de inovação. Com isso, o número de idéias em desenvolvimento e já executadas, aumentou de forma consistente.

A análise da estrutura hierárquica mostrou que a informação frequentemente transita de maneira dispersa na empresa. Portanto, informações sobre oportunidades e demandas do mercado, ideias de clientes e dados de concorrentes devem necessariamente chegar ao departamento de Inovação. Ideias de colaboradores, por outro lado, devem ser tratadas no programa de gestão de ideias da empresa. No que diz respeito à infraestrutura, a empresa disponibilizou duas salas no seu edifício principal para a construção de um laboratório de P&D.

O diagnóstico de relações externas revelou colaborações informais, principalmente com alguns clientes e fornecedores. A análise mostrou então que a empresa deveria explorar tais colaborações de uma maneira formal, com os direitos e responsabilidades bem definidas, incluindo questões como a propriedade intelectual, acordos confidenciais e escopo claro do trabalho. Além disso, tais colaborações devem incluir não apenas os clientes ou fornecedores, mas também universidades e outras empresas.

No que diz respeito à liderança, o diagnóstico mostrou que, embora a inovação tenha sido definida como uma questão central da estratégia da empresa, tal postura ainda não atingiu com o mesmo impacto todas as áreas funcionais e seus respectivos gerentes. No intuito de evoluir este cenário, os gestores foram estimulados a utilizar o programa de gestão de ideias da organização e também foi proposto que os gestores precisam receber qualificação e ferramentas para espalhar ativamente a cultura de inovação (por exemplo, *design thinking*).

No pilar estratégia, uma análise da matriz SWOT da organização mostrou serem necessários investimentos em P&D, desenvolvimento de produtos inovadores e soluções de redução de custos, de modo que se possa responder à oportunidade de demandas por produtos inovadores do mercado, à ameaça da competição de novos produtos e novos concorrentes e à fraqueza de ter lacunas tecnológicas atuais em comparação com os concorrentes. Foi possível identificar também os seguintes direcionadores de negócios: preenchimento do portfólico de produtos da empresa, resposta à concorrência e às novas tendências, que foram definidos através do estudo de relatórios de tendências de saúde. E tanto a estrutura analítica de negócios, quanto o roadmap tecnológico, forneceram informações sobre produtos e tecnologias que precisam ser desenvolvidas para eliminar o atraso tecnológico em relação aos principais concorrentes. A análise final mostra que os esforços devem ser cuidadosamente priorizados e colaborações devem ser bem exploradas para melhorar o potencial de desenvolvimento.

A implementação bem sucedida da estratégia depende de processos apropriados, planejados de acordo com a capacidade de execução da empresa. O sétimo pilar abordou os seguintes processos e/ou procedimentos: incentivos fiscais, programa de gestão de ideias, indicadores, propriedade intelectual, projetos de desenvolvimento de produto, portfólio de projetos e gestão do conhecimento.

• Incentivos fiscais: para maximizar a capacidade da empresa em utilizar as deduções fiscais legais devido ao investimento em atividades de P&D, o que afeta diretamente a viabilidade de alguns projetos.
• Programa de gestão ideias: para permitir uma avaliação rápida de ideias e se concentrar no desenvolvimento colaborativo das iniciativas propostas na ferramenta.
• Indicadores de inovação: para monitorar o desempenho global de inovação, o progresso de P&D e gerar informações para apoiar os planos de ação.
• Propriedade intelectual (PI): focado tanto no uso estratégico da PI nos projetos, quanto na proteção da PI na empresa.
• Projetos de desenvolvimento de produto: composto por um modelo de avaliação econômica de projetos, bem como um processo baseado no modelo *stage-gates*.
• Portfólio de projeto: planejado para ser amplo e facilmente conectado com o modelo de desenvolvimento do produto.
• Gestão do conhecimento: para orientar reuniões técnicas do projeto e para permitir o registro de informações associadas à execução de cada uma das tarefas do projeto.

Na área de financiamentos, a empresa já havia adquirido alguma experiência no desenvolvimento de projetos de P&D para concorrer em editais de financiamento público. No entanto, para implementar projetos de seu *roadmap* tecnológico, a fim de cumprir com a sua estratégia de inovação, a empresa está desenvolvendo estratégias para permitir uma abordagem de carteira de financiamento, abrangendo vários projetos, em vez de usá-lo apenas para projetos individuais.

4. CONCLUSÃO

Este trabalho explorou as principais decisões e atividades relativas ao estabelecimento de um SGI na empresa Mediphacos Indústrias Médicas SA. São apresentadas a descrição do caso, com as respectivas metodologias, e a análise das interações entre os elementos de gestão envolvidos, além das principais dificuldades surgidas na definição e implementação de tal sistema. Tal experiência alimenta discussões adicionais pertinentes à evolução e amadurecimento do projeto, como por exemplo, o nível adequado de formalização de um sistema gestão da inovação em uma empresa que inovou por décadas de maneira empírica; o

conflito interno entre custo/eficiência e competitividade no longo prazo através da inovação; P&D baseada em inovação de produto versus P&D como um ponto de partida para a inovação em toda a organização; a metodologia de constituição de um departamento formal para gestão da inovação e particularidades relevantes para se inovar em produtos de saúde, tais como definição de parcerias externas e ciclos de vida típicos do projeto e do produto.

REFERÊNCIAS

COOPER, Robert. G. *Perspective: The Stage-Gate (R) idea-to-launch process-update, what's new, and NexGen systems*. Journal of Product Innovation Management no. 25 (3), 2008. p. 213-232.

PHAAL, R.; CLARE, F.; PROBERT, D. *Roadmapping for Strategy and Innovation: Aligning technology and markets in a dynamic world.* Institute for Manufacturing: University of Cambridge, 2010.

SCHERER, F.O; CARLOMAGNO, M.S. *Gestão da Inovação na Prática***.** São Paulo: Editora Atlas S.A, 2009.

TIDD, J.; BESSANT, J. *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change.* Chichester: Jonh Wiley & Sons, 2009**.**

Implantação do SDP no centro de tecnologia em Nanotubos de Carbono

PDS Implementation in the Carbon Nanotubes Technology Center

Lucas Campos Moreira[1], Glaura Goulart Silva[2], Ana Maria Azevedo Amaral[3], Raissa Guerra Resende[4], Paulo Vitor Guerra[5]

[1] IEBT, lucas.campos@iebt.com.br;
[2] CTNanotubos, glaurasilva@ctnanotubos.com.br;
[3]IEBT, anamaria.amaral@iebt.com.br;
[4] IEBT, raissa.guerra@iebt.com.br;
[5] IEBT, paulo.guerra@iebt.com.br

A implementação de um sistema de desenvolvimento de produtos (SDP) para o Centro de Tecnologia em Nanotubos de Carbono (CTNanotubos) visa garantir a sustentabilidade do Centro e o alcance de seus objetivos estratégicos, uma vez que uma boa gestão no desenvolvimento de produtos é crucial para o sucesso de uma organização.

A temática atual sobre o assunto aponta que o desenvolvimento de produtos deve abranger todo o planejamento e gerenciamento do portfólio de produtos e projetos, de forma que seu gerenciamento garanta a compatibilidade com as estratégias globais da organização onde o SDP está sendo implementado. Além disso, sua atuação abrange também a especificação dos recursos e procedimento de processo necessário ao desenvolvimento dos projetos. Dessa forma, é correto dizer que o SDP envolve tanto a gestão estratégica quanto operacional, considerando aspectos de mercado, tecnologia e produção.

Para desenvolvimento de um modelo de Sistema de Desenvolvimento de Produto que esteja alinhado às necessidades e especificidades de um centro de pesquisa tecnológica, como o CTNanotubos, foram estudadas diferentes metodologias, permitindo a customização dessas de acordo as características do Centro.

Palavras-chave: Centro de Tecnologia; CTNanotubos; Pesquisa Tecnológica, Sistema de Desenvolvimento de Produtos.

Keywords: *Technology Center; CTNanotubos; Technology Research, Product Development System.*

1. INTRODUÇÃO

O CTNanotubos é um centro de tecnologia (CT) em nanotubos de carbono (NTCs) e grafeno. Seu foco é o desenvolvimento tecnológico – de produtos, processos e serviços – a partir dessas classes de materiais de estrutura manométrica. O primeiro projeto iniciado em 2014 é financiado pelo BNDES, Petrobras e InterCement. Os recursos captados são de 42 milhões de reais, incluindo a construção de um edifício no Parque Tecnológico de Belo. Atualmente o Centro conta com cerca de 50 colaboradores e atua principalmente nas seguintes linhas de pesquisa: síntese de NTC e grafeno; compósitos poliméricos; cimento; saúde, meio ambiente e segurança (SMS); e caracterização. A visão do Centro é servir como plataforma para a contínua geração de sociedades empresárias, com receitas advindas de transferência de tecnologia e prestação de serviços altamente especializados.

Elaborar ou adotar uma metodologia para o desenvolvimento de tecnologias é imprescindível para o contínuo sucesso da inovação tecnológica. Nesse caso, aprender a gerenciar a inovação, mitigar o risco, reduzir retrabalhos e otimizar o tempo de desenvolvimento de tecnologias são desafios inerentes ao processo de gestão da inovação que necessariamente precisam ser sistematizados e trabalhados. Com esse objetivo, a equipe do CTNanotubos propôs a implantação de um sistema de suporte e controle do desenvolvimento dos produtos advindos do desenvolvimento das tecnologias, denominado Sistema de Desenvolvimento de Produtos (SDP).

2. REVISÃO TEÓRICA

O modelo tradicional de SDP de uma indústria envolve praticamente todos os seus setores, de forma transversal, sendo também crítico à sustentabilidade dos seus negócios. No caso de um CT que não possui alguns dos departamentos de uma indústria comum e que tem objetivos não econômicos, o SDP deve ser customizado. A Figura 1 representa o modelo conceitual vislumbrado para o CTNanotubos, contendo as suas áreas principais em destaque: pré-desenvolvimento de produtos (cinza), desenvolvimento (azul) e pós-desenvolvimento (verde). Segundo o modelo de SDP tradicionalmente definido para empresas de manufatura (Rozenfeld, 2006), as atividades de pré e pós desenvolvimento são mais genéricas, sendo semelhantes em diferentes tipos de organizações, enquanto que a fase de desenvolvimento enfatiza o passo a passo de desenvolvimento do produto em si, variando consideravelmente de acordo com o tipo de projeto que se pretende desenvolver.

Dentro da necessidade de customização dos modelos tradicionais para a criação de um modelo de SDP (Slack, 1999; Neumann, 2013) que supra as necessidades e esteja adequado ao contexto do CT, foram utilizados três modelos referência: Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) (Rozenfeld, 2006), Plano Tecnológico (PTec) (Cheng, 2007) e o Modelo da Gestão de Inovação das Duas Rodas, desenvolvida em 2014 a partir da colaboração entre: FIEMG/IEL, UFMG, UFV e IEBT.

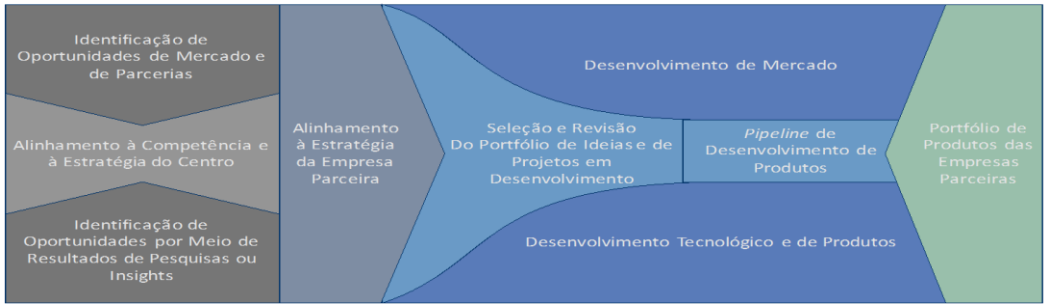


Figura 1: Modelo Conceitual do SDP do CTNanotubos
Fonte: Elaborado pelos autores

O PDP em centros de tecnologia possui particularidades que diferem fortemente do verificado em empresas de manufatura. A fase inicial é bastante similar às fases iniciais de criação de uma *spin off* acadêmica ou pesquisa acadêmica (Cheng, 2007). Neste modelo, a primeira fase do processo de criação é definida como o processo de geração de ideias a partir da pesquisa acadêmica. Uma base para esse desenvolvimento é a definição para a criação de um modelo conceitual de desenvolvimento tecnológico, que engloba as etapas de revisão bibliográfica, desenvolvimento da tecnologia embrionária e protótipo laboratorial, até as etapas de desenvolvimento do produto comercial. Este conjunto de etapas, relativas ao desenvolvimento do produto em si, possui inspiração no modelo tradicional de desenvolvimento de produto,

enquanto que o primeiro estágio possui suas bases nas atividades de desenvolvimento típicas da pesquisa acadêmica.

Os projetos desenvolvidos pelo Centro apresentam riscos inerentes às atividades de investigação e desenvolvimento propriamente dito, relacionados ao componente de incerteza muito alto quanto aos resultados que se deseja alcançar. Logo, uma estrutura que permita avaliar o projeto ao final de cada uma de suas etapas é essencial para minimizar os riscos do projeto, tanto em termos de tecnologia, quanto de mercado. Nesse sentido, foi adotado o modelo de Stage-Gates (Cooper, 1990), caracterizado pela inclusão de pontos de decisão que permitem a revisão e aprovação formal do projeto entre cada umas das etapas de seu desenvolvimento.

3. METODOLOGIA

A construção do SDP partiu da revisão teórica do tema proposto e posterior customização dos modelos existentes às necessidades de desenvolvimento e especificidades do Centro. A partir da comparação entre as metodologias estudadas, buscou-se entender quais etapas são pertinentes ao desenvolvimento de produtos, quais são irrelevantes e quais gaps devem ser preenchidos por meio da definição de novas etapas. Segundo as metodologias utilizadas, uma etapa é definida pela “entrega de um conjunto de resultados que, juntos, determinam um novo patamar de evolução do projeto de desenvolvimento” (Rozenfeld, 2006). Este conceito foi determinante para a definição das etapas que construiriam o SDP do Centro.

Para garantir um acompanhamento dos projetos de maneira transversal entre as frentes, propôs-se a utilização de duas bases teóricas de gestão de projetos, com a finalidade de obtenção da sua melhor combinação: Metodologia de gestão convencional, baseada no PMBOK (Project Management Body of Knowledge) (PMI, 2013) e Metodologia Ágil (Reis, 2016). Primeiramente, foram identificados os critérios necessários de ser atendidos para garantir que as ferramentas a serem utilizadas supram as especificidades de um centro de pesquisa. Em seguida, foram analisados os potenciais métodos de gestão a serem utilizados. Por último, as ferramentas adotadas foram avaliadas, permitindo a tomada de ações de melhoria. É válido ressaltar que o processo de adaptação de ferramentas de gestão típicas do ambiente industrial para a realizada de centros de pesquisa é, por vezes, um processo de constante retroalimentação, onde os modelos utilizados devem ser constantemente aperfeiçoados de acordo com o feedback dos usuários, visando a construção de uma ferramenta que atenda às necessidades específicas do processo de gerenciamento das atividades de pesquisa e desenvolvimento.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro passo para a construção do SDP do CTNanotubos foi a implementação de ferramentas para gerenciamento de projetos. Foram escolhidos softwares online colaborativos que permitem o planejamento de atividades e alocação de usuários na plataforma web do sistema. Uma vez implementada, foi estudado como as atividades de pesquisa poderiam ser melhor representadas de forma a gerar informações que permitissem a gestão eficaz dos projetos e andamento das atividades, o controle de resultados e o alcance de metas, e a gestão do desenvolvimento de produto como um todo. Além disso, as ferramentas adotadas devem ser flexíveis, de forma a não engessar as atividades do Centro. Com a utilização pelos usuários estão sendo identificadas oportunidades de melhoria, que devem ser então trabalhadas para o aperfeiçoamento da Gestão de Projetos como um todo.

O PDP foi dividido nas fases de Pré-Desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-Desenvolvimento, sendo utilizado como base o sistema de stage-gates. A partir da utilização desse sistema, serão definidos claramente quais serão os entregáveis de cada fase do Processo, que serão trabalhadas no formato de perguntas de validação, que nortearão e facilitarão o processo de julgamento e decisão sobre o trabalho realizado. A figura 2 apresenta a primeira proposta relativa à definição das etapas de desenvolvimento de produto do Centro. Dadas as características do Centro, definiu-se que a linguagem utilizada para representar cada uma das etapas deveria se aproximar da linguagem utilizada pelos pesquisadores na academia.

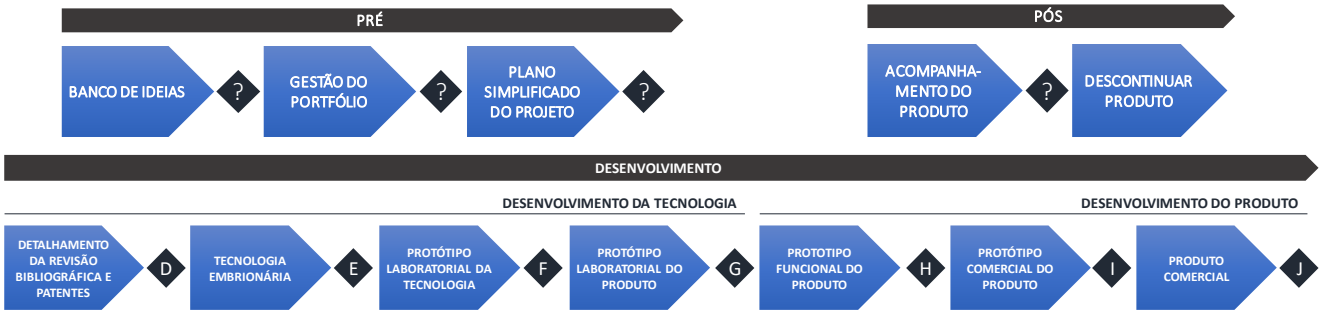


Figura 2: Modelo Conceitual do SDP do CTNanotubos
Fonte: Elaborado pelos autores

A fase de Pré-Desenvolvimento envolve atividades de definição do projeto de desenvolvimento a partir da estratégia do CT, delimitação das restrições de recursos e conhecimentos, tendências tecnológicas e mercadológicas. Para priorização no desenvolvimento das novas tecnologias, serão utilizados métodos e técnicas das áreas de Gestão do Portfólio, Gestão de Projetos, Gestão da Rotina e Roadmapping Tecnológico, permitindo selecionar e priorizar ideias, tomando decisão sobre quais dentre elas deverão ser munidas de recursos e esforço de gestão para prosseguir e se tornar projetos de inovação de sucesso. Já a fase de desenvolvimento do produto define e organiza de forma clara e mitigadora o risco de P&D, evitando grandes investimentos industriais sem comprovações de escala. Essa fase enfatiza os aspectos tecnológicos correspondentes à definição do conceito produto e da tecnologia em si, suas características, definição de parâmetros, especificações-meta do produto, processo de produção laboratorial e pré-industrial. Por último, a fase de Pós-Desenvolvimento engloba as etapas de avaliação da satisfação dos clientes, performance do produto no mercado, acompanhamento do desempenho técnico do produto e do seu processo produtivo, entre outros, além de contar com grande atuação da frente de SMS, já que atualmente ainda não existe marco regulatório para a nanotecnologia.

5. CONCLUSÃO

A implementação do SDP no CTNanotubos tem grande importância na profissionalização do desenvolvimento de tecnologias e produtos do Centro, visando o atendimento do escopo, prazo e controle de recursos alinhados com os parceiros técnicos e financiadores. Além disso, tem uma grande função em auxiliar o CT a cumprir sua missão, de ser uma plataforma para desenvolvimento de novas tecnologias.

A sistematização do processo, com auxílio de indicadores, é relevante para a gestão dos vários projetos em operação, com escopo, maturidade e equipes diferentes. Além disso, é essencial para gerir um grande número de pessoas com conhecimentos interdisciplinares e atender inúmeros parceiros.

A essência do SDP torna-se ainda mais visível ao considerar a missão do CT: ser uma plataforma para o desenvolvimento de novas tecnologias, em que o CT é a ponte entre a academia e a indústria. A inserção de produtos de alta tecnologia no mercado de forma sistêmica é complexa, e o SDP é fundamental para auxiliar nesta etapa.

REFERÊNCIAS

Cheng, LC et al. Plano tecnológico: um processo auxiliar ao desenvolvimento de produtos de empresas de base tecnológica de origem acadêmica. 2001. Locus Científico, Vol. 1, n. 2, 32-40

Cooper, R.G.: Stage-Gate systems: a new tool for managing new products. 1990. Business Horizons 33, 44-55.

Neumann, C. Gestão de Sistemas de Produção e Operações. Elsevier, 2013

Rozenfeld, H. et al. Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006. 542p.

PMI (Project Management Institute). Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK®) – Quinta Edição. Newtown Square: Project Management Institute, 2013.

Slack, N. et al. Administração da Produção. São Paulo: atlas, 1999

Reis, T. Gestão de projetos: Ágil ou tradicional? Entenda as diferenças. Disponível em: <http://www.projectbuilder.com.br/blog-pb/entry/projetos/gestao-de-projetos-agil-ou-tradicional-entenda-as-diferencas >. Acesso em 03/05/2016.

Programa inovação: fonte de ideias para melhoria contínua

Idea program: continuous improvement's source

Mônica Oliveira[1] e Dodora Resende [2]

[1]Ativas Data Center, monica.oliveira@ativas.com.br
[2] Ativas Data Center, dodora.resende@ativas.com.br

O trabalho apresenta um caso acerca da reestruturação do Programa de ideias na empresa Ativas Data Center, da cidade de Belo Horizonte, que atua no setor de Tecnologia da Informação (TI). A empresa oferece uma plataforma completa de infraestrutura e serviços de gestão para garantir a eficiência e segurança do ambiente de TI de seus clientes. O objetivo deste estudo é apresentar um caso real e identificar os fatores que influenciam na construção de um Programa de ideias que incentive a criatividade e aumente o engajamento dos profissionais na busca por resultados alinhados às estratégias da organização. Inicialmente foi realizada uma pesquisa interna onde foi observado que a complexidade do processo era um dos fatores responsáveis pela baixa participação no Programa. Com base nesta pesquisa foi elaborado, com apoio da alta direção e gestores, um mapeamento e a reestruturação do Programa que resultou no aumento do número de ideias cadastradas e de projetos em execução. Como conclusão, destaca-se a importância da construção de um processo bem estruturado nas organizações que tenham como objetivo incentivar a inovação como uma fonte de melhoria contínua.

Palavras-chave: Inovação. Criatividade. Programa Inovação.

Keywords: *Innovation. Creativity. Innovation Program.*

1. INTRODUÇÃO

Para que uma organização tenha competitividade e obtenha êxito em seus processos, é necessário inovar continuamente. Essas inovações podem ser alcançadas por meio de um processo sistemático e estruturado de geração de ideias advindas dos seus profissionais.

Por isso, a geração de ideias está entre as principais preocupações das organizações que elegeram a inovação como elemento fundamental de sua estratégia competitiva. Em vista disso, aqueles que trabalham na organização tornam-se importantes fontes de ideias, desde que haja condições e meios adequados para tanto (BARBIERI, ÁLVARES, CAJAZEIRA, 2009, p.18).

Neste contexto, o estudo visa identificar os fatores que influenciam na construção de um Programa de ideias que incentive a criatividade e aumente o engajamento de seus profissionais na busca por resultados alinhados às estratégias e aos objetivos da organização.

Este estudo é de natureza exploratória, visando gerar conhecimento prático para organizações que buscam a solução de problemas específicos ou que desejam implantar um Programa de incentivo a ideias inovadoras. Ele também contribui como base de referência na criação de Programas similares para estimular os profissionais a participarem efetivamente com ideias de melhorias e inovações dentro ambiente corporativo.

Para compreensão do tema estudado é apresentado uma sucinta revisão sobre inovação, a apresentação da organização, os dados e análise de resultados, finalizando com a seção de conclusão.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1. Inovação

Um dos maiores desafios do mundo corporativo moderno, a inovação, tem na realidade um conceito simples. Ela é uma iniciativa, modesta ou revolucionária, que surge como uma novidade para organização e para o mercado sendo que ao ser aplicada na prática pode apresentar resultados econômicos, novas tecnologias, melhorias na gestão, nos processos ou no modelo de negócio (SIMANTOB e LIPPI, 2003, p.12).

A inovação pode advir de inúmeras fontes como fornecedores, mercado, parcerias com instituições de pesquisa ou dos próprios profissionais da empresa, sendo esta, a fonte priorizada pelo Programa desenvolvido na Ativas. É importante ressaltar que a melhor forma de incentivar a criatividade das pessoas é propor uma cultura que estimule inovação de todos profissionais de forma contínua e com seu devido reconhecimento. Dessa forma, o compromisso com a inovação torna-se um hábito (SIMANTOB e LIPPI, 2003, p. 19).

Diante dos aspectos mencionados, fica claro que as empresas têm a oportunidade de buscar a inovação por meio da criatividade, porém esta inovação acontece quando os profissionais são incentivados a buscar novas ideias e alternativas para aprimorar os processos, proporcionando melhorias e oportunidades de ganhos para a organização.

3. APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

3.1. A Empresa

A Ativas Data Center é uma empresa de tecnologia que entrega uma plataforma completa de infraestrutura e serviços de gestão de TI. Oferece serviços de *Cloud, Hosting* e *Colocation* para empresas que buscam soluções modernas e seguras para proteger seus dados e suas aplicações. Com certificações internacionais *Tier III* e *TÜV Rheinland*, é uma das mais modernas infraestruturas em segurança e contingência. Possui também a certificação ISO 20.000, que a classifica no padrão internacional de melhores práticas de TI. A empresa está sediada em Belo Horizonte e conta com uma equipe de técnicos altamente capacitados para ajudar seus clientes em suas necessidades de armazenamento de dados.

3.2. Descrição Prática do Programa

O Programa Inovação foi criado em 2014 com objetivo de incentivar os profissionais a buscarem ideias com potencial inovador, independente da área de atuação e do nível hierárquico, e que tivessem uma contribuição direta junto as estratégias da empresa.

Visando facilitar o registro das ideias e o fluxo de aprovações foi desenvolvido um formulário eletrônico disponibilizado no portal corporativo, onde o profissional cadastrava a ideia apresentando inclusive um estudo detalhado acerca dos dados financeiros. A ideia passava pela avaliação do gestor da área de negócio impactada e pela liderança imediata do idealizador, sendo que nesta etapa era avaliada a aplicabilidade e viabilidade de implementação. Na etapa seguinte considerando a sua aprovação, o comitê realizava a avaliação da ideia com base na opinião e experiência dos membros participantes. Todos os autores das ideias recebiam uma resposta, seja positiva ou negativa, e as ideias aprovadas iniciavam a execução.

Para ideias implementadas, os integrantes da equipe recebiam uma premiação conforme as regras descritas na política interna do Programa. No final ciclo de 1 ano, eram premiados os 3 melhores projetos.

3.3. Reestruturação do Programa Inovação

No período de 12 meses, após o lançamento do Programa, foi constatado um baixo índice de ideias inscritas, aprovadas e implantadas na organização. Com objetivo de aumentar a aderência, no ano de 2015 o Programa foi reestruturado com o apoio da consultoria do Programa

FAZ, da Federação das Indústrias de Minas Gerais (FIEMG), juntamente com empresa IEBT que foi responsável por sua operacionalização.

Inicialmente foi realizada uma pesquisa interna para levantar a percepção dos profissionais em relação ao Programa, e a partir do resultado desta pesquisa foi iniciado a reestruturação com apoio da alta direção e dos gestores.

Visando facilitar a entrada de novas ideias, o formulário eletrônico foi otimizado retirando a obrigatoriedade inicial da demonstração financeira e a avaliação do gestor da área negócio impactada e liderança imediata.

Foram criadas duas fases de avaliação das ideias do Programa Inovação, sendo que na primeira fase o Comitê de Inovação avalia todas as ideias cadastradas no último mês e classifica como mensuráveis ou não mensuráveis. Para ideias consideradas não mensuráveis, ou seja, que o retorno para a organização não pode ser mensurado financeiramente, o idealizador parte para execução do projeto a partir da aprovação nessa primeira fase. Já as ideias enquadradas como mensuráveis, cujo retorno financeiro pode ser mensurado, haverá uma segunda fase de avaliação na qual o profissional responsável pela ideia é convidado para apresentar um projeto mais estruturado, contemplando os dados financeiros e cronograma.

Os comitês de inovação são realizados mensalmente e todas as ideias cadastradas no mês são avaliadas. Os idealizadores são convidados a apresentarem suas ideias em um formato “pitch” (poucos minutos de apresentação), para que o comitê tenha mais segurança nas decisões tomadas.

Para garantir a motivação e a participação no Programa, são realizadas algumas ações de reconhecimento simbólico, como placas na mesa dos profissionais idealizadores destacando a sua participação. Com intuito de destacar os profissionais que obtiverem o maior número de participações ao Programa, são entregues cordões de crachá com cores diferenciadas.

O Programa possui 3 etapas de premiações, conforme abaixo:

- 1ª etapa: premiação simbólica para idealizador, após a aprovação do Comitê, considerando a ideia viável;
- 2ª etapa: premiação, posterior a implantação, após validação da eficácia;
- 3º etapa: premiação das melhores ideias implantadas no ano. Os projetos implantados são premiados conforme a classificação (mensuráveis e não mensuráveis) e são premiados os profissionais com o maior número de participações durante o último ciclo.

Junto com as decisões, foi realizado um evento para apresentação das novas diretrizes do Programa Inovação com a participação de representantes da FIEMG e IEBT, alta direção e gestores.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Programa Inovação passou por várias etapas durante sua reestruturação até a definição de um modelo de gestão adequado aos objetivos estratégicos da empresa.

A Ativas em parceria com as consultorias da FIEMG e IEBT identificaram as principais oportunidades de melhorias para aumentar o número de ideias e melhorar os resultados do Programa. Durante o período de reestruturação ficou evidente que os profissionais da empresa são a fonte principal de criatividade e inovação, visto que estes detêm o conhecimento de todas atividades internas, então foi necessário entender as dificuldades que eles tinham com o Programa existente.

O plano de ação foi definido com base no resultado das pesquisas que foram realizadas e as principais ações estão listadas abaixo:

- Agilidade no processo de cadastro das ideias por meio do novo formulário eletrônico;
- Criação do um modelo de gestão para o comitê de inovação com base na elaboração de um estatuto com a definição dos papéis e responsabilidades dos membros;
- Valorização dos profissionais que participam do Programa por meio do reconhecimento tangível e intangível;
- Utilização dos meios de comunicação da empresa para divulgar o Programa, os resultados alcançados e disseminar a cultura de criatividade e inovação.

A Ativas obteve resultados satisfatórios após a implantação destas ações, sendo que além do aumento expressivo do número de ideias cadastradas, houve também uma evolução das ideias implantadas.

5. CONCLUSÃO

Foi evidenciado que com um modelo de gestão adequado e com a disseminação do Programa Inovação para toda a empresa, foi possível obter ganhos diretos e indiretos, visto que a sua aplicação trouxe melhorias para os canais de comunicação, processos internos, redução dos custos operacionais, aumento na receita, melhoria na qualidade dos serviços e engajamento entre os profissionais.

Assim, o objetivo deste estudo foi atingido, pois foi apresentada a importância que um Programa bem estruturado de incentivo a ideias tem como ferramenta de melhoria contínua para as organizações. Destaca-se a importância da simplificação do formulário eletrônico e da otimização do processo de avaliação das ideias para o aumento da participação dos profissionais.

De forma geral o Programa além de contribuir para a empresa, representa um fator motivacional para os profissionais, alguns em busca de recompensa financeira proporcionada pelas ideias implantadas ou simplesmente pelo reconhecimento de sua habilidade criativa.

REFERÊNCIAS

BARBIERI, J.C; ÁLVARES, A.C.T.; CAJAZEIRA, J.E.R. Gestão de ideias para inovações contínuas. Porto Alegre, Bookman, 2009.

SIMANTOB, M. e LIPPI, R. Guia Valor Econômico de Inovação nas Empresas. São Paulo: Editora Globo. VIGOTSKI, L. 2003.

Technology Roadmap – Caso Tecumseh

Technology Roadmap –Tecumseh Case

André Zanatta[1], Enio Freitas [2], Homero Busnello[3] e Mário Botega [4]

[1] Tecumseh do Brasil Ldta, andre.zanatta@tecumseh.com
[2] Tecumseh do Brasil Ldta, enio.freitas@tecumseh.com
[3] Tecumseh do Brasil Ldta, homero.busnello@tecumseh.com
[4] Tecumseh do Brasil Ldta, mario.botega@tecumseh.com

As diversas áreas de conhecimento contidas nos produtos da Tecumseh do Brasil requerem um time de profissionais com alto grau de especialização em suas respectivas áreas, com o objetivo de estar à frente das demandas do mercado, suprindo não apenas as necessidades atuais como também oferecendo soluções para o futuro. Nosso desafio neste trabalho foi capacitar nossos especialistas com as novidades e tendências mundiais em suas respectivas áreas, coletando informações com qualidade e confiança, para utilização como dado de entrada na aplicação do TRM (Technology Roadmap). O TRM auxilia na estruturação, desdobramento, comunicação e estabelecimento da visão de futuro da organização e na sua integração com os planos de mercado, produto e tecnologia. A Tecumseh organizou quatro (4) semanas de palestras técnicas, prévias ao workshop do TRM, convidando empresas, instituições e consultores para participar do evento. Como resultado do workshop, realizado após as palestras técnicas, foram listados 36 projetos (finalizados e em andamento), além de uma relação de 18 alertas (temas que merecem monitoramento constante). Os projetos propostos abrangem temas sobre pesquisa básica e tecnologias de refrigeração, passando por temas ligados à engenharia da qualidade, recursos humanos, manufatura e logística.

Palavras-chave: TRM, Technology Roadmap, Planejamento Estratégico

Keywords: *TRM, Technology Roadmap, Strategic Planning*

1. INTRODUÇÃO

A Tecumseh é um dos maiores fabricantes de compressores herméticos para refrigeração do mundo. Com matriz americana, a Tecumseh Products Company foi fundada em 1934, em Tecumseh City, estado de Michigan. No Brasil, iniciou suas atividades produtivas em 1973, na cidade de São Carlos, conhecida nacionalmente pelos seus importantes pólos industrial, científico e tecnológico.

A Tecumseh do Brasil possui um moderno parque industrial com 803 mil m² de área total e 145 mil m² de área construída. Suas duas plantas estão integradas na produção de compressores herméticos para refrigeração doméstica, comercial e condicionadores de ar; produção de componentes elétricos e eletrônicos e produtos fundidos, encontrados em produtos finais como refrigeradores, congeladores, expositores comerciais, bebedouros, condicionadores de ar, segmento automotivo entre outros.

As diversas áreas de conhecimento contidas em nossos produtos requerem um time de profissionais com alto grau de especialização em suas respectivas áreas e que devem estar

sempre atualizados com as boas práticas do mercado e com as pesquisas científicas mais avançadas. Com isso, podemos estar à frente das demandas dos clientes, suprindo não apenas as necessidades atuais como oferecendo soluções para o futuro.

Nosso desafio neste trabalho foi capacitar nossos especialistas com as novidades e tendências mundiais em suas respectivas áreas, obtendo o maior número de informações, dados, ferramentas, técnicas possíveis, com qualidade e confiança, para utilização como dado de entrada na aplicação do TRM (*Technology Roadmap*).

2. REVISÃO TEÓRICA

Technology Roadmap (TRM) é um método de gerenciamento usado para suportar o planejamento estratégico tecnológico da empresa. Ele auxilia na estruturação, desdobramento, comunicação e estabelecimento da visão de futuro da organização e na sua integração com os planos de mercado, produto e tecnologia (Phaal et al, 2001).

Segundo Cooper et al. (2001), TRM é um processo gráfico de exploração e comunicação das relações entre mercados, produtos e tecnologias. Permite que as atividades do processo de desenvolvimento de produtos (PDP) sejam gerenciadas de forma mais sistemática, através de um plano explícito de "o que", "quando" e "como" desenvolver tecnologias, tornando possível determinar quais projetos precisam e podem ser trabalhados primeiro.

O processo de aplicação do *Technology Roadmap* também é conhecido pela mesma sigla (TRM), porém com uma sutil diferença no significado: *Technology Roadmapping*. O *roadmap* corresponde ao resultado na forma de mapa, que é gerado ao final do processo de aplicação do método. O *roadmapping* se refere ao procedimento ou processo de aplicação do método, ou seja, o modo como as atividades são organizadas, o envolvimento dos participantes, o fluxo de informações, as ferramentas usadas e o ambiente organizacional envolvido (OLIVEIRA, 2009).

Outro detalhe que merece esclarecimento é a utilização do termo *Technology* (tecnológico) para esta abordagem: o termo foi usado em seu contexto mais amplo, que significa a aplicação de ciência para resolução de problemas de capacidade de desenvolvimento, de mercado, de competição e de desempenho (ZANATTA, 2010).

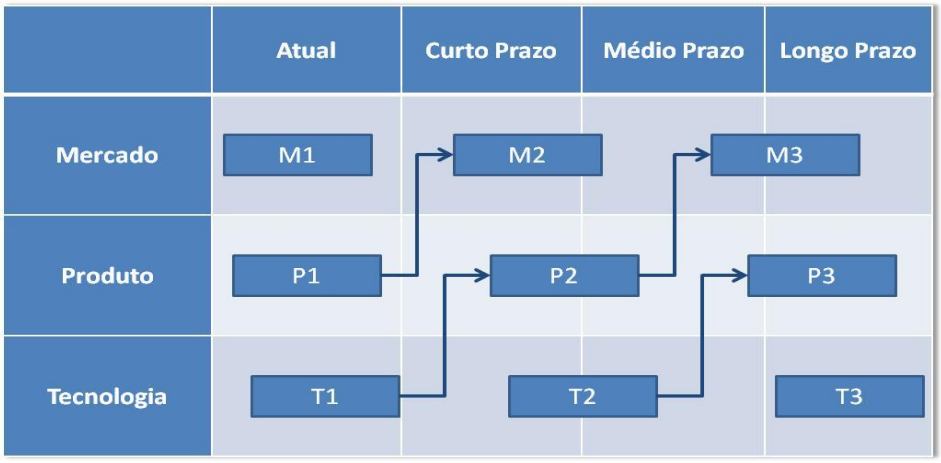


Figura 1: Exemplo de TRM (adaptado de Phaal et al, 2001b)

No exemplo mostrado (figura 1), tópicos relacionados com os temas Mercado (M1, M2, M3), Produto (P1, P2, P3) e Tecnologia (T1, T2, T3) são organizados no quadro ao longo do

tempo, sendo conectados entre si para uma perfeita sincronia desde o desenvolvimento de tecnologias até o lançamento do produto no mercado.

3. METODOLOGIA

O principal diferencial do método aplicado na Tecumseh está na forma de coletar informação para ser utilizada como dado de entrada no processo de criação do mapa tecnológico. O processo de criação utilizado para o nosso TRM foi através de um workshop, com agenda previamente definida, realizado por um grupo de especialistas, utilizando quadros e cartões adesivos para ilustrar e registrar as ideias.

De acordo com doutor Robert Phaal (*Institute for Manufacturing* - Cambridge), um dos criadores do TRM, uma das grandes vantagens da ferramenta está na troca de informações que acontece durante o workshop. Isso está diretamente relacionado com o conhecimento e experiência dos especialistas que participam do evento. O ideal seria agrupar especialistas de várias áreas, empresas e instituições no workshop, porém, isso seria inviável pela questão de organização e produtividade do evento.

A Tecumseh, na realização de seu segundo TRM, objetivando ter um grupo de especialistas devidamente preparado e atualizado sobre os diversos temas que compõem nossos produtos, organizou quatro (4) semanas de palestras técnicas, prévias ao workshop, convidando empresas, instituições e consultores para participar do evento e trazer as novidades e tendências nas respectivas áreas. Os temas e respectivas empresas/instituições foram previamente definidos pela equipe organizadora do TRM, com aprovação final de uma equipe multifuncional. Durante essas semanas, denominadas internamente de "Seminários TRM II" (conforme figura 2), para cada um dos temas, foram definidos pelo menos dois especialistas responsáveis para relatar todos os pontos importantes relevantes para o workshop, incluindo as perguntas, respostas e discussões durante o evento. Promovendo as palestras técnicas, que destacamos como um grande diferencial deste programa, conseguimos capacitar e atualizar nossos especialistas e trazer novidades e tendências externas ("*open innovation*") ao workshop, resultando na construção de um mapa de tecnologia consistente e confiável, além de manter a produtividade e eficácia do evento. Um material específico de divulgação interna foi criado e todos os funcionários da empresa foram convidados a participar.

Figura 2: Empresas que participaram das palestras

Foram envolvidos nos seminários vinte e seis (26) "parceiros", entre empresas, instituições e consultores, que participaram através de trinta e quatro (34) palestras técnicas. As empresas participantes foram representadas por três (3) países: Brasil, Estados Unidos e Alemanha, contando com palestrantes de seis (6) nacionalidades distintas. Além da contribuição da própria palestra, todos os convidados forneceram o material da apresentação e, em muitos casos, outros materiais de suporte relacionados ao tema discutido, além de oportunidades de demonstrações práticas ("*hands-on*").

O cronograma de atividades teve a seguinte sequência:

- Seminários/palestras técnicas: duas (2) semanas em dezembro/2012 e duas (2) semanas em fevereiro/2013
- Análise dos seminários/palestras: março-abril/2013
- Workshop: dias nove (9) e dez (10) de maio/2013
- Avaliação, compilação e apresentação final dos resultados: Agosto/2013

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As palestras tiveram uma audiência média de 22 funcionários, com abrangência multi-departamental, totalizando, de forma cumulativa, 756 participações. O conteúdo das palestras foi registrado, documentado e organizado pelos especialistas para utilização no workshop de TRM. Esta abordagem permitiu que não só especialistas fossem capacitados, mas também uma gama maior de funcionários pudesse ser capacitada nos temas discutidos, além do fortalecimento do "*networking*" interno e externo. Muitos contatos e possíveis projetos futuros foram iniciados durante as conversas "informais", ao final de cada palestra.

Todas as palestras passaram por uma avaliação de satisfação, com resultados entre "Bom" e "Ótimo" acima de 90%. Cada tema de palestra foi analisado em 18 reuniões subsequentes, com os respectivos especialistas no assunto, filtrando os pontos de destaque para futura discussão no workshop. Estas reuniões de análise totalizaram 40 horas, contando com a participação de 118 funcionários.

O workshop foi programado para acontecer em dois dias, com a agenda de assuntos definida e organizada com horário de início e fim para cada tópico. A linha do tempo proposta teve uma abrangência de 10 anos (2013 – 2023). Durante o workshop, 250 ideias/sugestões foram colocadas no mapa.

Com o mapa completo e finalizado, equipes de especialistas se reuniram novamente para filtrar, agrupar e ranquear as ideias propostas. Como resultado, foram listados 36 novos projetos: alguns já finalizados e outros em análise, além de uma relação de 18 alertas (temas que merecem monitoramento constante). Os projetos propostos abrangem temas sobre pesquisa básica e tecnologias de refrigeração, passando por temas ligados à engenharia da qualidade, recursos humanos, manufatura e logística.

5. CONCLUSÃO

O material coletado com as quatro semanas de palestras prévias ao workshop de TRM foi fundamental para o sucesso do mapa final resultante, como pode ser comprovado pelas 250 sugestões/ideias geradas, além das 36 propostas de projetos, algumas já implementadas.

Esta forma de aplicar o TRM pode ser considerada uma inovação de processo, tema pouco explorado e de muita demanda em empresas que desenvolvem produtos e tem um departamento de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação.

Outro ponto de destaque foi com relação à adesão das empresas e instituições, aceitando o convite para proferir as palestras graciosamente, apenas pelo objetivo de compartilhar seu conhecimento em discussões abertas. Além disso, vale ressaltar o interesse dos palestrantes com relação a metodologia e aplicação do TRM.

6. AGRADECIMENTOS

A todas as empresas, instituições e consultores (mencionados na figura 2) que colaboraram com a Tecumseh nesse projeto.

REFERÊNCIAS

COOPER, R.G.; EDGETT, S.J.; KLEINSCHMIDT, E.J. **Portfolio Management for new products.** Second Edition, Basic Books, 2001.

OLIVEIRA, M. G. **Integração do technology roadmapping (TRM) e da gestão de portfólio para apoiar a macro-fase de pré-desenvolvimento do PDP: estudo de caso em uma pequena empresa de base tecnológica.** Universidade de São Paulo – Dissertação de Mestrado. São Carlos. 2009.

PHAAL, R.; FARRUKH, C.; PROBERT, R. **Technology Roadmapping: linking technology resources to business objectives**. UK Engineering and Physical Sciences research Council (EPSRC), Institute for Manufacturing, Mill Lane, Cambridge, 2001.

PHAAL, R.; FARRUKH, C.; PROBERT, R. **T-Plan - The fast start to Technology Roadmapping – Planning your route to success**. © University of Cambridge, 2001b.

ZANATTA, A. **Melhoria do processo de desenvolvimento de produtos de uma empresa de produção de bens de consumo duráveis visando à implementação de um modelo de referência.** Universidade de São Paulo – Dissertação de Mestrado. São Carlos. 2010.

Aplicação do método AHP com ratings na priorização e seleção de projetos de P&D pré-competitivo

AHP with ratings application for prioritization and selection of pre-competitive R&D projects

Autores: André Soares Garcia da Silva[1], *Dr.* Claudiano Sales de Araujo Junior[2] e *Prof. Dra.* Ligia Maria Soto Urbina [3]

[1] Embraer SA, andre.silva@embraer.com.br
[2] Embraer SA, claudiano@embraer.com.br
[3] Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA, ligia@ita.br

O processo de tomada de decisão na seleção e priorização de projetos de pesquisa e desenvolvimento é tema de crescente interesse, tanto no ambiente acadêmico quanto nas corporações. No caso específico do desenvolvimento tecnológico pré-competitivo, este processo se torna especialmente desafiador, devido em especial ao alto nível de incerteza tanto nas análises tecnológicas quanto nas análises de mercado, e ainda, devido à restrição de recursos financeiros para investimento nesses projetos. Diante disto, o trabalho descrito nesse artigo propõe a aplicação de um método multicritério – MCDM, de forma a estruturar e auxiliar o processo decisório em projetos dessa natureza. A pesquisa foi dividida em três etapas: (1) pesquisa bibliográfica sobre os temas P&D pré-competitivo e métodos de seleção e priorização de projetos; (2) estudo de caso de uma empresa do setor aeronáutico; e (3) definição e aplicação do método AHP com ratings em um portfolio típico. Como resultado, é possível afirmar que o método de priorização proposto possui potencial de aplicação na seleção e priorização de projetos de P&D pré-competitivo em empresas envolvidas com esse tipo de situação de priorização de projetos, já que permite uma estruturação da tomada de decisão de forma simples e intuitiva aumentando a robustez e confiabilidade no processo como um todo.

Palavras-chave: Seleção de projetos P&D Pré-Competitivo, Sistemas de apoio à decisão.

Keywords: *Research and development Project selection, Decision Support Systems.*

1. INTRODUÇÃO

A indústria aeronáutica busca constantemente o domínio e a incorporação de novas tecnologias em seus produtos, seja como resposta às crescentes expectativas dos clientes e stakeholders, ou seja em função da necessidade de cumprimento de requisitos cada vez mais rigorosos por parte das autoridades certificadoras.

Por outro lado, justamente em função dos rigorosos requisitos de certificação e questões de segurança, a utilização nessa indústria de novas tecnologias, ainda não testadas extensivamente, é totalmente fora de questão, devendo a aplicação no produto ser sempre precedida por projetos que buscam a obtenção de "*domínio tecnológico completo*" da empresa naquela tecnologia de interesse. Essa fase do ciclo de vida da tecnologia, que visa à obtenção de domínio sobre a tecnologia em questão, é conhecida como Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) Pré-Competitivo (ARAUJO, 2012).

Os projetos de P&D pré-competitivo tem como características típicas os elevados investimentos e a necessidade de participação de especialistas nas tecnologias em estudo (ARAUJO, 2012). Essas características implicam em um ambiente altamente restritivo, no qual a escassez de recursos financeiros e recursos humanos especializados se tornam grandes desafios às empresas que necessariamente têm que executar este tipo de projeto.

Outra característica dos projetos de P&D pré-competitivo é o elevado nível de incerteza decorrente da baixa maturidade das tecnologias que são foco de estudo nestes projetos. Não se pode assim mensurar com nenhum grau de precisão qual o potencial de contribuição de cada uma das tecnologias em futuros produtos, ainda não definidos. Isso torna o uso de métodos típicos de seleção de projetos, na sua maioria calcados em análises de retorno de investimento, não aplicáveis nessa situação.

Ainda assim escolhas sobre quais potenciais tecnologias, previamente mapeadas, receberão investimentos, precisam ser feitas. Em função da grande implicação dessas decisões no sucesso potencial dos futuros produtos da empresa, a adoção e utilização de métodos de apoio à decisão, para auxiliar os tomadores de decisão na escolha de quais tecnologias receberão investimento e serão desenvolvidas, é relevante e necessária, e corresponde à motivação central para o estudo aqui sumarizado.

Diante deste contexto, este trabalho propõe um método que pode ser aplicado ao processo de seleção e priorização de projetos no desenvolvimento tecnológico pré-competitivo em cenário de grande incerteza tecnológica, robustecendo o processo através da união do conhecimento tácito disponível no corpo técnico da empresa, a técnicas qualitativas que tenham eficácia comprovada na literatura.

2. REVISÃO TEÓRICA e METODOLOGIA

A “abordagem por ratings” do método *Analytic Hierachy Process* (AHP) diz respeito a uma variação do método AHP tradicional (SAATY, 1990) na qual as alternativas que estão sendo estudadas não são comparadas par a par, e sim com uma medida absoluta.

A principal diferença do método AHP tradicional com relação ao método AHP com ratings, é que no último nível da estrutura, ao invés de estar descrito o objeto de estudo (neste caso as propostas de projeto sendo avaliadas), são definidas classificações de cada um dos critérios do penúltimo nível e então os projetos são categorizados de acordo com essas classificações definidas. Em outras palavras, ao invés de comparar uma alternativa com a outra (medida relativa), cada alternativa é comparada com outra ideal conhecida (medida absoluta) (NASCIMENTO, 2010).

A Figura 1 apresenta uma comparação entre a estrutura hierárquica do método AHP tradicional e a estrutura hierárquica do método AHP com ratings. Vale destacar que na abordagem com ratings, além da estrutura hierárquica propriamente dita, deve ser construída uma tabela de classificação de cada projeto com relação a cada critério definido como relevante pelos stakeholders. Essa classificação é feita atribuindo um rating para cada projeto, em cada um dos critérios.

Afora esta diferença no último nível da estrutura hierárquica, a aplicação do método AHP com ratings segue os mesmos passos do método AHP tradicional. Os principais passos são (SALOMON, 2010):

- Identificação dos critérios e alternativas de decisão;
- Atribuição dos valores de importância para os critérios e subcritérios;

- Síntese dos resultados.

No caso do AHP com ratings, durante o passo de atribuição dos valores de importância para os critérios e subcritérios, deve-se também atribuir valores de importância para os ratings. Da mesma forma que ocorre para os critérios e subcritérios, para os ratings ligados a um mesmo nó superior da estrutura hierárquica devem-se realizar comparações par a par, indicando o grau de importância de um rating com relação a outro.

Além da comparação paritária dos ratings para determinação de suas prioridades, um passo adicional no método AHP com ratings, quando comparado ao AHP tradicional, é a classificação das alternativas que estão sendo avaliadas utilizando os ratings definidos. Cada projeto deve receber uma nota, ou rating, com relação a cada um dos critérios/subcritérios.

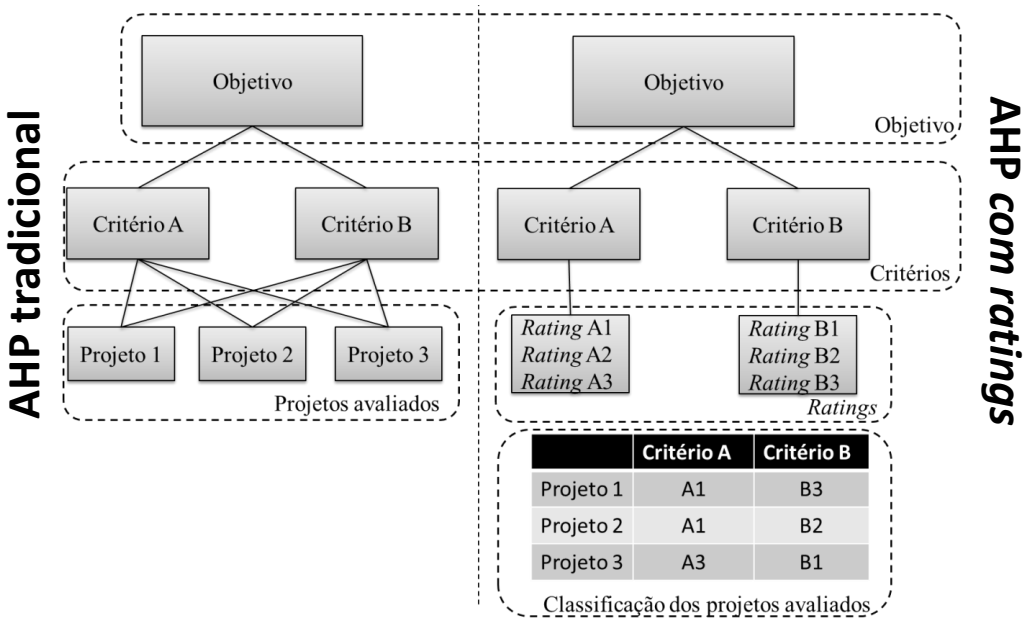


Figura 14 - Comparação das estruturas hierárquicas dos métodos AHP tradicional e AHP com *ratings*.

A pesquisa sumarizada nesse artigo foi desenvolvida através de quatro etapas principais: (1) definição do problema alvo, (2) pesquisa bibliográfica, (3) estudo de caso e (4) definição e aplicação do método na empresa onde o trabalho foi desenvolvido. O encadeamento de cada uma destas etapas pode ser visto na Figura 2.

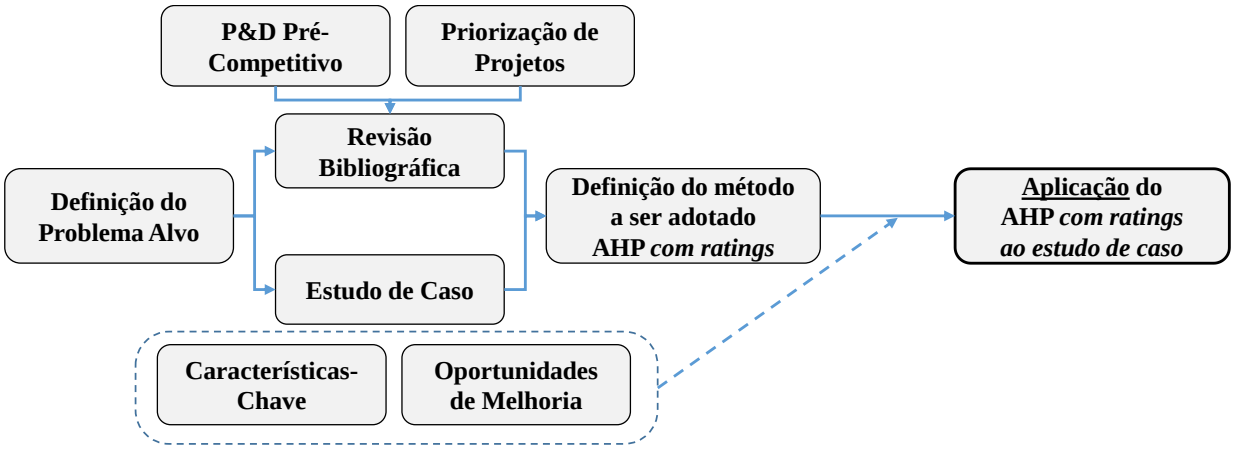


Figura 15 - Fluxograma com as etapas de desenvolvimento da pesquisa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De forma a avaliar a aplicabilidade do método AHP com ratings na priorização e seleção de projetos de P&D pré-competitivo da empresa estudada, foi feita uma simulação de rodada de priorização utilizando informações de anos anteriores da empresa. Essa simulação envolveu uma carteira hipotética de 06 propostas de projetos, exatamente como foi considerada e analisada utilizando o método usual aplicado na Empresa.

Essas propostas foram avaliadas com relação a cada um dos critérios e subcritérios de escolha, que foram definidos juntamente com o corpo técnico do setor responsável por esse processo, baseados nos critérios tipicamente considerados relevantes pela Empresa. A Figura 3 apresenta a estrutura hierárquica dos critérios utilizados no processo de priorização.

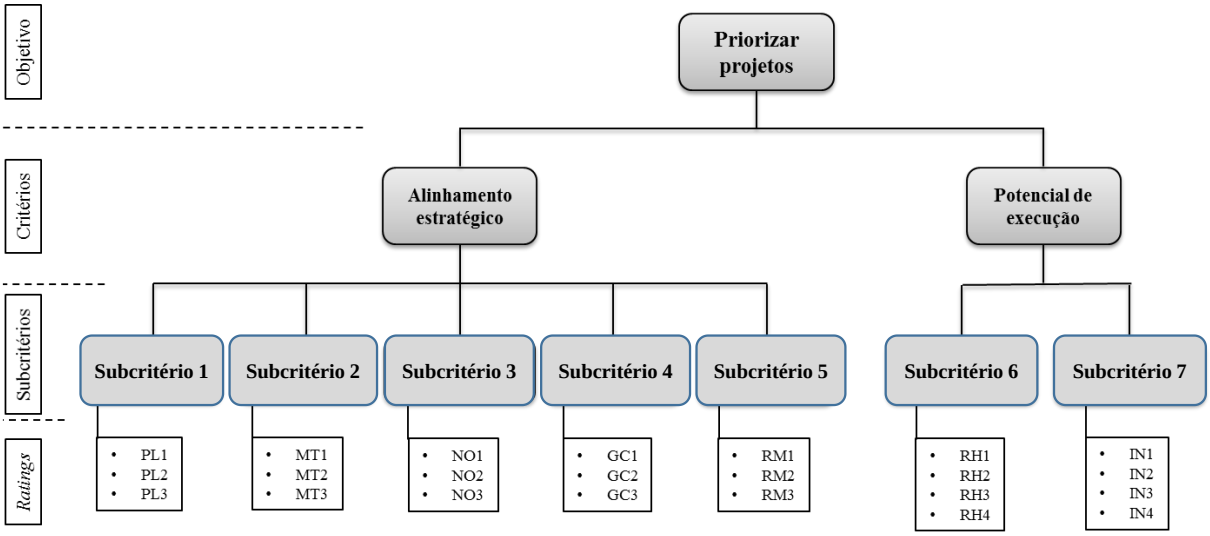


Figura 16 - Hierarquia para priorização de projetos de P&D pré-competitivo na Empresa estudada.

A Tabela 1 apresenta o resultado final da priorização das propostas de projetos avaliadas.

Tabela 7 - Prioridades normalizadas e ranking dos projetos avaliados.

	Ranking	Prioridade normalizada
Projeto A	2°	18,86 %
Projeto B	1°	19,26 %
Projeto C	6°	12,97 %
Projeto D	5°	14,45 %
Projeto E	3°	18,68 %
Projeto F	4°	15,78 %

4. CONCLUSÃO

Entre os métodos de tomada de decisão multicritério, o método Analytic Hierarchy Process é o que apresenta um maior número de estudos a respeito e uma extensa gama de aplicações possíveis, entre elas a priorização de projetos de pesquisa e desenvolvimento. Devido à sua simplicidade, e forma intuitiva de aplicação, este método apresenta um grande potencial de aceitação no ambiente corporativo.

No caso estudado neste trabalho, a grande maioria dos critérios para priorização dos projetos já estavam definidos, porém não havia clareza tanto na forma como estes critérios se relacionavam quanto no grau de importância relativa entre cada um deles. Neste sentido, baseado na aplicação do método realizada, é possível afirmar que o uso do método AHP com ratings (a) pode ser aplicado nesse tipo de contexto, e (b) tem potencial de contribuir com o processo de priorização de seleção de projetos de P&D pré-competitivo de alta incerteza tecnológica, no sentido de aumentar a maturidade do processo apresentando de forma explícita quais os critérios utilizados, quais as ponderações de cada critério e como cada projeto se classifica com relação a cada critério, garantindo a repetitividade e reprodutibilidade do processo.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, C. S. **Lessons learned on the planning and execution of technology innovation projects with academic partnership: aerospace industry case study**. Product: Management & Development. v. 10, n. 1, p. 41-51, Jun. 2012.

NASCIMENTO, L. P. A. S. **Aplicação do método AHP com as abordagens *ratings* e BOCR:** o projeto F-X2. 2010. 150 f. Tese de mestrado, área de Produção – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.

SALOMON, V. A. P. Analytic Hierarchy Process. In: MARINS, F. A. S. *et al* **Métodos de tomada de decisão com múltiplos critérios:** aplicações na indústria aeroespacial. São Paulo: Blucher Acadêmico, 2010, cap. 1, p. 21-40.

SAATY, T. L. **The analytic hierarchy process.** 2 ed., Pittsburgh: RWS, 1990, 287 p.

X WORKSHOP
IGDP
X WORKSHOP
IGDP 2016