



Produto & Produção, vol. 15 n.4 p. 17-28, dez. 2014

RECEBIDO EM 23/05/2014. ACEITO EM 09/11/2014.

O impacto das práticas do desenvolvimento enxuto de produtos no desempenho das grandes empresas do setor automotivo

Ana Julia Dal Forno

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

anajudalforno@hotmail.com

Fernando Antonio Forcellini

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

forcellini@gmail.com

Henrique Rozenfeld

Universidade de São Paulo - USP

roz@sc.usp.br

Liane Máhlmann Kipper

Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC

liane@unisc.br

Fernando Augusto Pereira

Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC

fernando.fep@gmail.com

RESUMO

Esse artigo tem como objetivo avaliar o impacto das práticas do Desenvolvimento Enxuto de Produtos no setor automotivo brasileiro. Foi enviado um questionário com 23 questões aos envolvidos no processo de 48 grandes empresas do setor, sendo que 22 responderam (taxa de retorno 46%). Identificou-se que embora o setor automotivo seja visto como referência na adoção de práticas enxutas, ainda há potencial de melhorias em estabelecer relações de parceria com os fornecedores, assim como a outra ponta da cadeia: identificar o valor do cliente. A Engenharia Simultânea Baseada em Conjuntos (SBCE) também é uma prática que precisa ser melhor desenvolvida, assim como o uso da ferramenta Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) para identificar os desperdícios e atividades que agregam valor no Processo de Desenvolvimento de Produtos. A partir do diagnóstico, é possível replicar as questões para outros setores. O valor do trabalho está nos resultados que permitem diagnosticar quais as práticas do Desenvolvimento Enxuto que são mais utilizadas no setor automotivo. Ainda, as questões da survey podem ser aplicadas em outros setores da economia e tamanhos de empresas. O tratamento estatístico afirmou a coerência interna do instrumento de pesquisa através do Alfa de Cronbach. O estudo contribui para uma visão sistêmica do Processo de

Desenvolvimento de Produtos, sob a ótica de Pessoas, Processo e Tecnologia, além de auxiliar as empresas e a academia na gestão das mudanças.

Palavras-chave: Autoindústria, Lean, Processo de Desenvolvimento de Produtos, Práticas.

ABSTRACT

This paper aims to assess the impact of the practices of Lean Product Development in the Brazilian automotive sector . A questionnaire with 23 questions was sent to those involved in the 48 large companies in the process industry , with 22 respondents (46 % return rate) . It was found that although the automotive sector is seen as a reference in the adoption of lean practices, there is still potential for improvements in establishing partnership relations with suppliers, as well as the other end of the chain: identifying customer value. Set-Based Concurrent Engineering (SBCE) is also a practice that needs to be better developed, and the use of Value Stream Mapping tool (VSM) to identify the waste and activities that add value in the Product Development Process. From the diagnosis, you can replicate the issues to other sectors. The value of work is in the results that allow to diagnoses which of Lean development practices that are widely used in the automotive industry. Still, the survey questions can be applied in other industries and sizes of companies . The statistical treatment said internal consistency of the research instrument through Cronbach's Alpha. The study contributes to a systemic view of the product development process , from the viewpoint of People , Process and Technology , in addition to assisting companies and academia in managing change .

Keywords: Autoindustry, Lean, Product Development Process, Practices.

1. Introdução

Independentemente do setor que as organizações vêm atuando, alguns problemas são comuns – barreiras de comunicação, inexistência de um Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) estruturado de forma enxuta, controles falhos, entregas que excedem o prazo planejado – enfim, na grande parte desperdícios de conhecimento e informação. Uma das formas bem sucedidas de tratar esse problema é através da abordagem enxuta, que atua constantemente na redução dos desperdícios, para entregar valor ao cliente. Quando aplicada ao desenvolvimento de produtos, tem-se a melhoria dos processos, no sentido de fazer fluir sem interrupções causadas por variabilidade de tarefas, esperas e baixa confiabilidade da informação. A outra oportunidade de melhoria é em nível de produto, ou seja, é preciso projetar algo fácil de fabricar.

O objetivo desse artigo é descrever o diagnóstico da aplicação de uma survey realizada com as maiores empresas privadas por faturamento no Brasil. O foco foi identificar quais os princípios e práticas da abordagem enxuta que estão sendo utilizadas no PDP, tais como o MFV, Voz do Consumidor (VOC), Envolvimento Inicial do Fornecedor (ESI), Padronização, Gestão Visual, SBCE, Simulação Virtual, Biblioteca de Projetos e Registro de Lições Aprendidas.

O artigo está estruturado da seguinte forma. A Introdução contextualiza o tema e apresenta o problema de pesquisa e os objetivos. A seção 2 agrupa os conceitos das práticas verificadas na survey que foram a base para a elaboração do questionário. Também há alguns trabalhos relevantes associados com os temas-chave – indicadores de desempenho, abordagem enxuta e o PDP. Há também o detalhamento da metodologia survey, sendo que esse artigo é um recorte da tese de Dal Forno (2012) para a indústria automotiva. A autora aplicou a survey em oito setores da economia do Brasil. Para o presente artigo, o questionário foi enviado para 48 empresas da autoindústria, sendo que 22 responderam, o que significou uma taxa de retorno de 46%. Esse valor não permite generalizações, mas é possível traçar um cenário desse setor e apontar quais os princípios e práticas que estão sendo implementadas de forma isolada e/ou de forma sistêmica. Nas conclusões, são descritas algumas tendências para

o setor da autoindústria e perspectivas futuras. Por fim, há os agradecimentos e as referências utilizadas.

2. Desenvolvimento enxuto de Produtos: princípios teóricos e resultados da survey

A pesquisa justifica a escolha pelo setor automotivo, visto que em 2013 o Brasil foi o 7º maior produtor de veículos do mundo, sendo que esse setor compreende carros, veículos leves, caminhões e ônibus (Tabela 1). Ainda conforme o Relatório de Desempenho das Indústrias de Autopeças do Brasil 2013, os dados Sindipeças (2013) mostraram que em vendas o Brasil fica na 4ª posição.

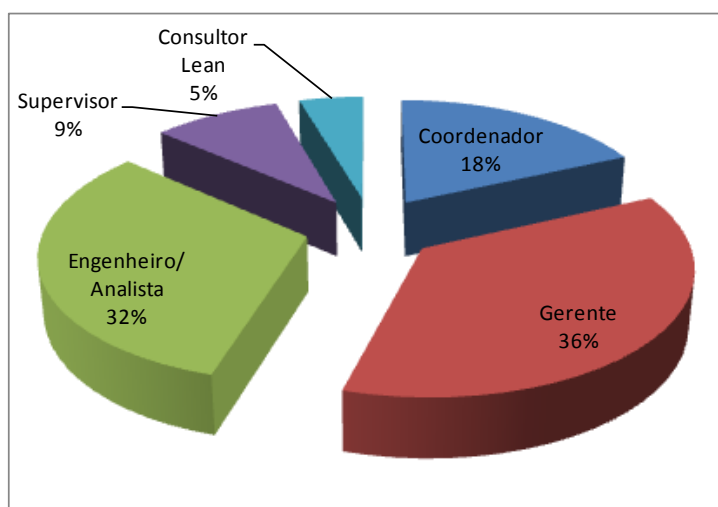
<i>País</i>	<i>2002</i>	<i>2008</i>	<i>2012</i>
China	3.287	9.299	19.272
Estados Unidos	12.280	8.694	10.329
Japão	10.257	11.576	9.943
Alemanha	5.469	6.046	5.649
Coréia do Sul	3.148	3.827	4.558
Índia	895	2.332	4.145
Brasil	1.792	3.216	3.343
México	1.805	2.168	3.002
Tailândia	585	1.394	2.483
Canadá	2.629	2.082	2.464

Tabela 1 – Produção mundial de veículos (maiores países produtores) - 2002/ 2012.

Fonte: Sindipeças (2013)

Dentre os Estados do Brasil que responderam a pesquisa, São Paulo é o mais representativo, com 11 empresas (50%), seguidos de empresas do RS (27%), 3 de MG (14%), 1 da Bahia e 1 de Santa Catarina. Quanto aos cargos dos respondentes, a maioria é gerente (36%), 32% é engenheiro ou analista, seguido de coordenador (18%), conforme pode ser visto na Figura 1.

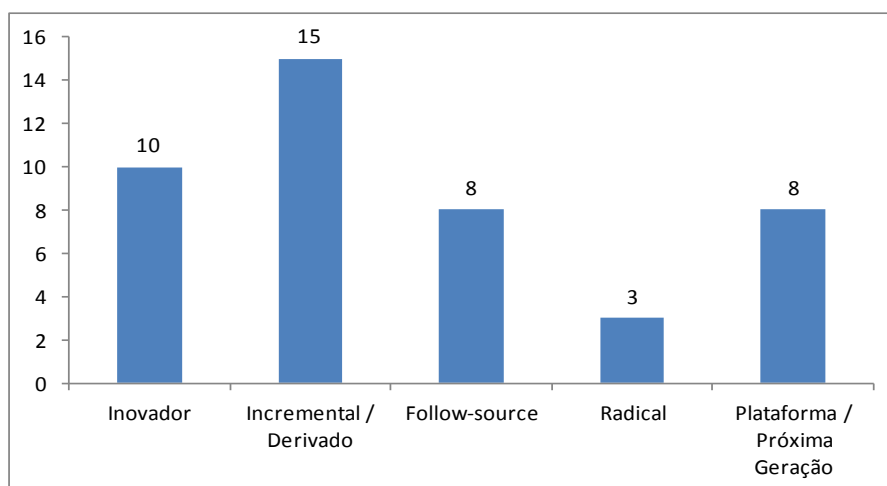
Figura 1 - Cargos dos respondentes



Fonte: Próprio autor

Em relação aos tipos de projetos, Morgan e Liker (2006) classificam em projetos radicais (*breakthrough*), projetos plataforma ou próxima geração; projetos incrementais ou derivados. No caso do Brasil, ainda há uma quarta categoria chamada de projetos *follow-source* que são aqueles projetos vindos da matriz ou de clientes e que são adequados à realidade local. Na *survey*, esses pontos foram verificados através de duas questões. Numa delas, observou-se que 77% dos produtos são desenvolvidos no Brasil e 23% provém do exterior. Na Figura 2 há os tipos de projetos das empresas respondentes, sendo que foram assinaladas mais de uma opção. Ainda assim percebe-se que predominam os projetos radicais (38%) e incrementais (34%).

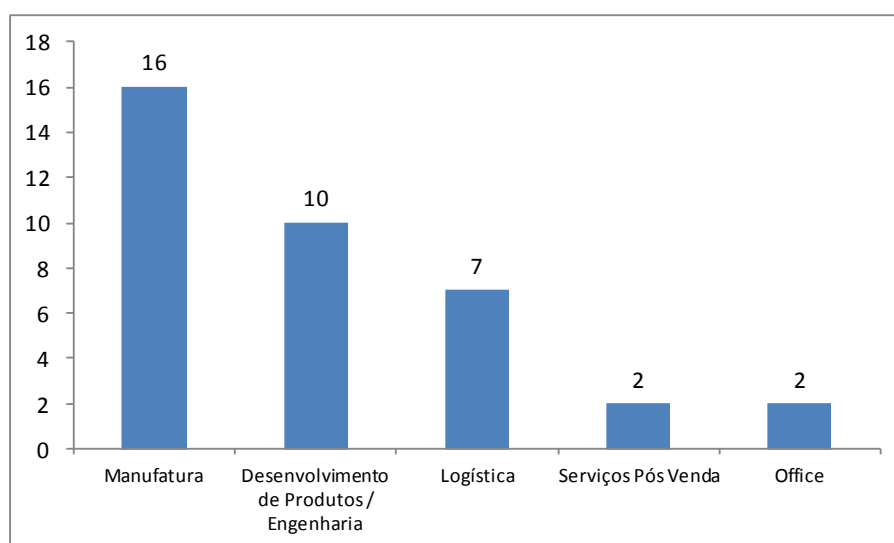
Figura 2 - Tipos de projetos



Fonte: Próprio autor

Com o objetivo de verificar se as empresas conhecem a terminologia “lean”, perguntou-se diretamente se elas utilizam essa abordagem. As respostas obtidas foram que 82% denominam-se “lean” e 18% não. Detalhando a questão, a Figura 3 mostra que a maioria das empresas inicia pela manufatura (43%), seguidos do Desenvolvimento de Produtos/ Engenharia (27%) e Logística (19%).

Figura 3 - Processos com lean



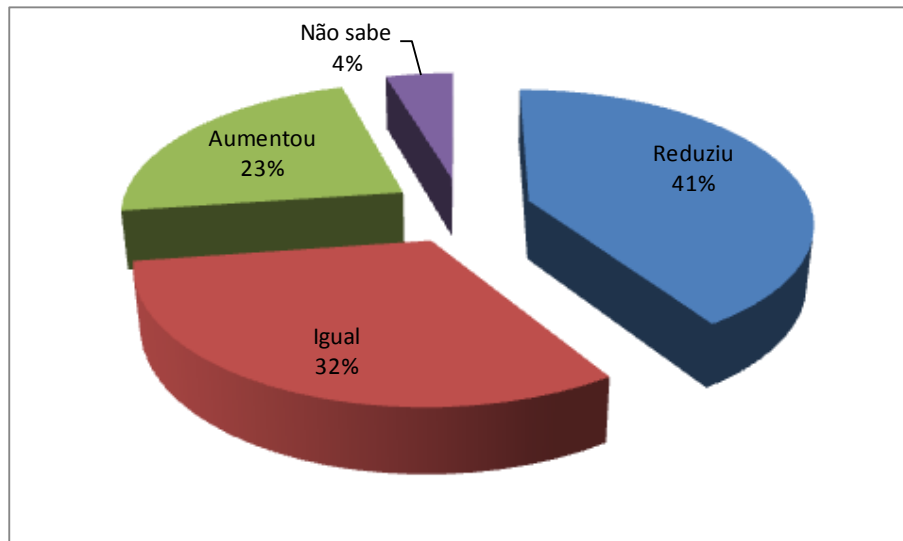
Fonte: Próprio autor

Quanto à utilização do MFV, 45% utilizam essa ferramenta e 55% afirmou não usar. Um processo padronizado de desenvolvimento significa padronizar tarefas comuns, sequência de tarefas, a duração das tarefas, que irá tornar a comunicação mais precisa e maior entendimento entre as áreas funcionais (Rozenfeld et al., 2006). Na survey, 95% das empresas afirmaram possuir um PDP padronizado.

Para as empresas que utilizam a abordagem enxuta, o fator mais importante é ter foco na satisfação do cliente; para aquelas que não utilizam a abordagem, aumentar o *market share* e maximizar os lucros são os fatores mais importantes (Meybodi, 2009). Assim, algumas técnicas utilizadas para captar a VOC são Kano, QFD, Delphi e Pareto; que vários autores afirmam ser importantes para categorizar as necessidades dos clientes (Zokaei e Hines; 2007, Ahmed e Amagoh; 2010, Boyle e Scherrer-Rahtje; 2009). Em 400 trabalhos encontrados sobre VOC, poucos aplicam a ferramenta corretamente de ponto de vista de agregar valor ao cliente (Teehan e Tucker, 2010). Na survey, 68% das empresas afirmaram utilizar técnicas de VOC.

No desenvolvimento enxuto, a intenção é manter poucos fornecedores e envolvê-los desde o início do desenvolvimento e assim estabelecer uma relação de parceria (longo prazo). Os benefícios são diminuição do risco, redução do custo e *lead time*, além do desenvolvimento conjunto e estabelecimento de metas conjuntas (Zelbst et al., 2010; Cheng, Chen e Mao, 2010; Park et al., 2010). Assim, é estratégico envolver o fornecedor desde o início do processo. Isso foi verificado em 95% dos respondentes que afirmaram realizar essa prática. Segundo Brookfield, Liu and Macduffie (2008), a co-inovação com fornecedores reduz em até 60% do *time-to-market*. Na Figura 4 é mostrada que nas empresas avaliadas, a maioria delas (41%) segue a prática de reduzir o número de fornecedores; 32% mantiveram a mesma quantidade e em 23% das empresas a quantidade aumentou utilizando como critério os últimos cinco anos.

Figura 4 - Tendência em relação à quantidade de fornecedores

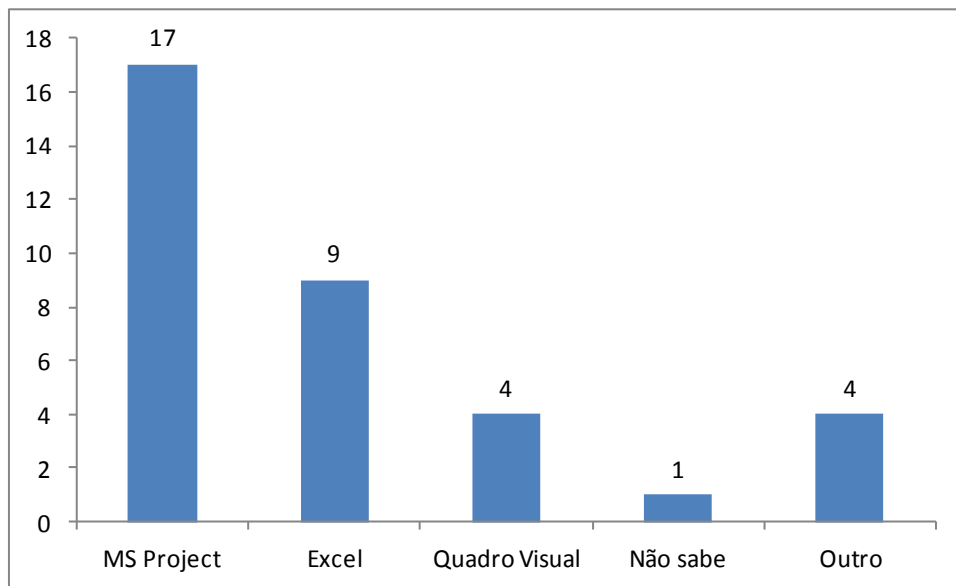


Fonte: Próprio autor

A abordagem enxuta prega que a gestão visual auxilia no controle dos prazos, indicadores e não necessariamente precisa de software ou altos investimentos. Segundo Smadi (2009), tornar os problemas visíveis é o primeiro passo para o *kaizen*, pois só assim é possível melhorar e minimizar problemas similares no futuro. A questão com esse foco na *survey* foi difícil de captar, uma vez que um estudo mais aprofundado irá apontar também se o método visual utilizado funciona ou não e se os envolvidos estão satisfeitos. Então, a Figura

5 apontou que, conforme esperado o *software* MsProject é o mais utilizado (49%), seguido do Excel (26%) e quadro visual (11%). Nessa questão pôde ser assinalada mais de uma resposta.

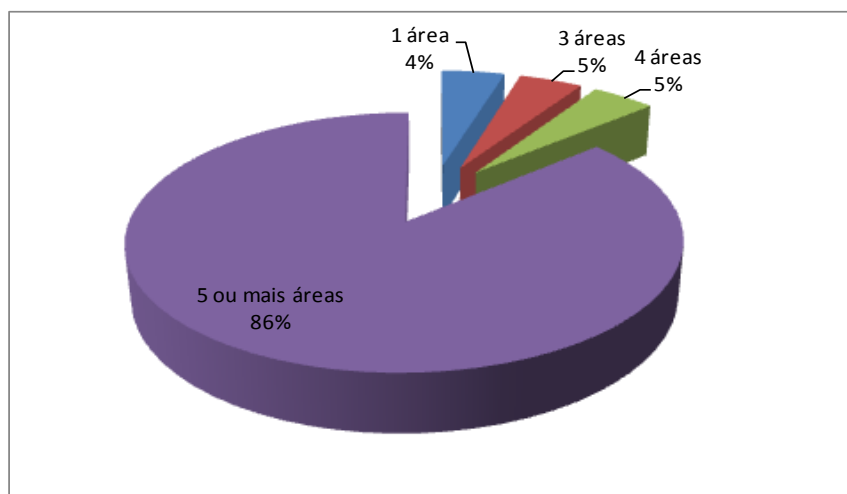
Figura 5 - Softwares utilizados na gestão de projetos



Fonte: Próprio autor

Tradicionalmente, o desenvolvimento é tratado por áreas funcionais, embora Rozenfeld et al. (2006) convencionam que os papéis dos envolvidos no PDP depende da estrutura organizacional de cada projeto e/ou da empresa. Assim, os autores sugerem que há membros da diretoria, gerente funcional, responsável pela engenharia, gerente de projetos, especialistas, parceiros, time de planejamento estratégico de produtos, time de desenvolvimento, time de avaliação, time de acompanhamento do produto. De forma simples, a questão da survey buscou identificar se havia integração entre as áreas e engenharia simultânea. Para isso, Rozenfeld et al. (2006, p. 87), ao desenvolverem um Modelo de Referência para o PDP sugerem que 9 áreas do conhecimento participem, dentre elas a Gestão de Projetos, Meio ambiente, Marketing, Engenharia do Produto, Engenharia de Processo, Produção, Suprimentos, Qualidade e Custos. Na Figura 6 observa-se que em 86% das empresas respondentes há pelo menos cinco áreas envolvidas.

Figura 6 - Quantidade de áreas funcionais envolvidas no PDP

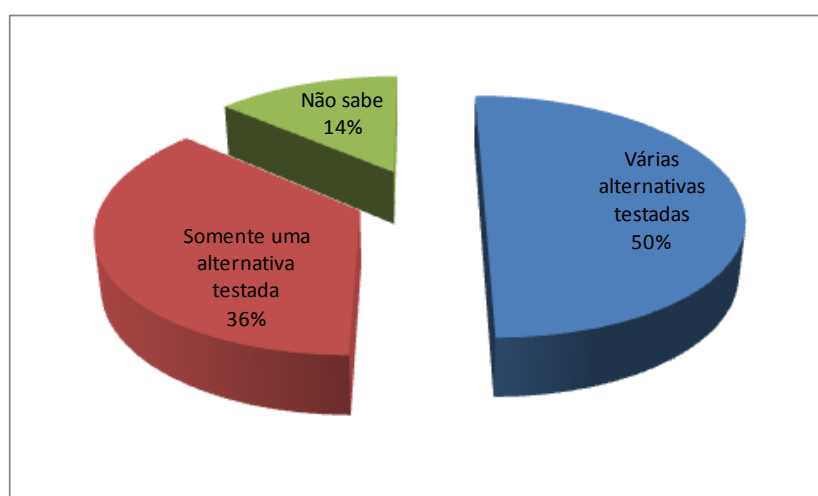


Fonte: Próprio autor

A Engenharia Simultânea é uma abordagem sistemática para o desenvolvimento integrado e paralelo do projeto de um produto e os processos relacionados, incluindo manufatura e suporte. Essa abordagem procura fazer com que todos os envolvidos no PDP considerem desde o início todos os elementos do projeto. De forma resumida, a SBCE é uma evolução da Engenharia Simultânea que enfatiza o desenvolvimento paralelo de opções de soluções (Rozenfeld et al., 2006).

Através da experiência prática e da literatura, fica implícito que a SBCE é uma junção de todas as outras, pois para que se concretize, é necessário modularidade, integração, competência técnica da equipe, fornecedores envolvidos no início do PDP e por aí segue. Então, na survey essa prática foi verificada de forma muito superficial, explorando somente a quantidade de alternativas testadas (vide Figura 7).

Figura 7 - Verificação das alternativas de projetos testadas



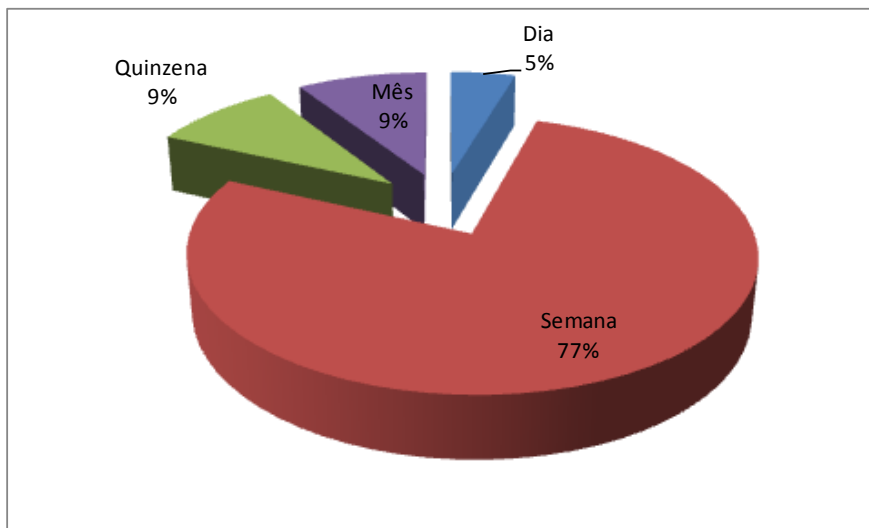
Fonte: Próprio autor

A partir do primeiro princípio enxuto de Womack e Jones (1996) “especificar o valor sob o ponto de vista do cliente”, este perpassa na organização através da prática do valor do cliente interno ao longo do fluxo de informações do PDP. Assim, 82% dos respondentes da survey afirmaram realizar essa prática.

A prática Biblioteca de Projetos refere-se ao aprendizado e o hábito de registrar as lições aprendidas, seja de forma física e/ou virtual, para facilitar a reutilização do conhecimento e assim evitar o desperdício de reinvenção. Na survey, houve duas verificações semelhantes e complementares. Uma delas é que há a reutilização de experiências de projetos passados, no entanto, muitas vezes esse conhecimento não está registrado, perdendo-se quando os funcionários saem da empresa. Deste modo, 95% dos respondentes afirmaram que na prática há a reutilização de experiências passadas, no entanto, o registro ocorre em 73% das empresas.

Acompanhar o projeto com certa frequência permite que as reações e mudanças necessárias sejam feitas em tempo. Nesse sentido, a cultura japonesa tem o hábito de fazer reuniões rápidas diárias para estabelecimento das metas e atualização do cronograma. Essas reuniões, camadas de *Kentou*, são feitas em pé e duram em torno de 15 minutos. No Brasil, pôde-se perceber que 77% realizam reuniões semanais para aferir o desempenho do projeto (vide Figura 8). Visto que esse trabalho é um recorte da tese de Dal Forno (2012), na qual a survey foi detalhada e aplicada posteriormente em 12 estudos de casos, o tempo de duração de um projeto inovador para o setor automotivo variou de 13 a 19 meses. Assim, um acompanhamento semanal mostra-se efetivo para o controle do escopo.

Figura 8 - Frequência de acompanhamento do projeto



Fonte: Próprio autor

Fazer a simulação virtual através de modelos digitais (CAD/CAM e outros *softwares* para modelagem) é importante para prever erros e interagir com o processo, reduzindo assim custos de protótipos físicos e tempo (Caputo e Pelagagge, 2008; Saliba, Zarg e Borg, 2010; Grant e Banomyong, 2010). Segundo Shamsuzzoha, Kyllönen e Helo (2009), a simulação virtual pode ocorrer para integrar fornecedor e manufatura, aumentar o valor percebido pelo cliente e acertar no desenvolvimento customizado. Um *software* para o cliente escolher o produto (customizar) e captar o valor no Design emocional é uma ferramenta que auxilia na colaboração.

A prototipagem virtual alinhada ao DFM/DFA e CAD/CAPP é útil para avaliar as características do produto, consumo de material, forma geométrica, acurácia, tolerância, parâmetros qualitativos e quantitativos (Bargelis, Kuosmanen e Stasiskis, 2009). Dentre os respondentes da survey, 86% afirmaram realizar a prática de simulação virtual.

O *kaizen* significa a busca constante pela melhoria. Essa prática é importante para verificar se há a preocupação em melhorar o processo continuamente, que foi confirmado através das 91% das respostas afirmativas.

Bilalis, Alvizos, Tsironis e Wassenhove (2007) citam que algumas métricas de gestão do conhecimento são a existência de iniciativas de processos de melhoria, processo formal de benchmarking contra outras empresas, documentação do desempenho de iniciativas do passado e horas investidas em treinamento por empregado. Ao analisar esse último na survey, 95% das empresas respondentes afirmaram ter investido em treinamento formal no último ano. No caso, o questionário foi aplicado no ano de 2011.

Para a avaliação da coerência interna do instrumento de pesquisa foi utilizado Alfa de Cronbach. Nesse trabalho, o valor encontrado foi igual a 0,99, que, conforme Hill and Hill (2008), é considerado como de excelente confiabilidade.

3. Conclusões

Para o setor da Autoindústria, as práticas mais fortes foram – ESI, padronização, utilização de *software*, biblioteca de projetos, melhoria contínua do processo e treinamento dos funcionários. De forma direta, 82% das empresas desse setor consideraram-se enxutas, porém somente 45% tem a prática do MFV e a implantação ocorre em um processo, geralmente a manufatura. A Tabela 2 mostra o resumo das questões.

Constructo	Subsistema	Resultado	%
Tipo de Projeto	Processo	Incremental	34
Utilização da abordagem Enxuta	Processo	Sim	82
Processos com Lean	Processo	1 processo	36
Ano que iniciou lean na empresa	Processo	2005 e 2010	33
Prática do MFV	Tecnologia	Sim	45
Envolvimento Inicial do Fornecedor (ESI)	Pessoas	Sim	95
Quantidade de Fornecedores	Tecnologia	Reduziu	41
Padronização do PDP	Processo	Sim	95
Arranjo Organizacional	Pessoas	Departamental	45
Voz do Consumidor	Tecnologia	Sim	68
Software para acompanhamento do cronograma	Tecnologia	Sim	100
Indicadores do PDP	Processo	Sim	86
Áreas envolvidas no PDP	Pessoas	Acima de 5	82
SBCE	Tecnologia	Sim	50
Valor do Cliente Interno	Pessoas	Sim	82
Registro das lições aprendidas	Processo	Sim	73
Biblioteca de projetos/histórico de projetos	Tecnologia	Sim	95
Frequência de acompanhamento do cronograma	Processo	Semanal	73
Simulação Virtual / Modelos Digitais	Ferramenta	Sim	73
Melhoria contínua do processo/ kaizen	Processo	Sim	91
Formação de funcionários / Treinamento	Pessoas	Sim	95

Tabela 2 – Resultado dos constructos

Fonte: Próprio autor

É possível concluir que as empresas estão começando a introduzir a abordagem enxuta no PDP, porém ainda há potenciais de aplicações de muitas práticas e princípios que precisam ocorrer de uma forma planejada e sistêmica. Mesmo com uma taxa de retorno boa da survey, os resultados não podem ser generalizados. É importante que a comunidade acadêmica e a empresarial continuem a desenvolver parcerias para aumentar a competitividade no âmbito do desenvolvimento de produtos, entregando produtos de valor e com um *time-to-market* cada vez menor.

Ainda, percebe-se que as empresas do Brasil passaram a considerar o desenvolvimento de produtos um negócio estratégico, alterando seu perfil de projetos *follow-source* para um país desenvolvedor, com características adequadas para o perfil do cliente e buscando a gestão enxuta dos processos.

Há um interesse mundial em conhecer as práticas do desenvolvimento enxuto e qual o seu impacto nas empresas. Nesse artigo o destaque foi para as grandes empresas do setor automotivo do Brasil. A visão em subsistemas facilita visualizar que as práticas relacionadas às Pessoas são as com maiores aplicações.

As sugestões para trabalhos futuros são:

- ✓ Adaptar o Método para pequenas e médias empresas que desenvolvem produtos;
- ✓ Incluir uma categoria ambiental, com questões que verifiquem práticas como a da remanufatura, eco-design, logística reversa;
- ✓ Incluir uma categoria focada em PSS – Sistemas Produto-Serviço;
- ✓ Desenvolver um benchmarking para avaliar se o processo logístico das empresas e processos administrativos são enxutos (Compras, RH, Financeiro, Vendas, Manutenção);
- ✓ Desenvolver um benchmarking estruturado para a aplicação enxuta em serviços – hospitais, bancos, restaurantes, construção civil, supermercados, lojas e centros de distribuição.

Agradecimentos

Os autores expressam seus agradecimentos a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

Referências

AHMED, S., AMAGOH, F. (2010), “Application of QFD in product development of a glass manufacturing company in Kazakhstan”. **Benchmarking: an International Journal**, v.17, n.2, pp. 195-213.

BADURDEEN, F., WIJEKON, K., MARKSBERRY, P. (2011), “An analytical hierarchy process-based tool to evaluate value systems for Lean transformations”. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 22, n.1, pp. 46-65.

BARGELIS, A., KUOSMANEN, P., STASISKIS, A. (2009), “Intelligent Interface Module of Process Capability among Product and Process Development Systems in Virtual Environment”. **Journal of Mechanical Engineering**, v.55, pp.1-9.

BILALIS, N., ALVIZOS, E., TSIRONIS, L., WASSENHOVE, L. (2007), “Benchmarking the competitiveness of industrial sectors - application in textiles”. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 56, n.7., pp. 603-622.

BOYLE, T.A., SCHERRER-RATHJE, M. (2009), “An empirical examination of the best practices to ensure manufacturing flexibility: lean alignment”. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 20, n.3, pp. 348-366.

BROOKFIELD, J., LIU, R., MACDUFFIE, J.P. (2008), “Taiwan’s bicycle industry: A-Team battles Chinese competition with innovation and cooperation”. **Strategy & Leadership**, v.36, n.1, pp. 14-19.

CAPUTO, A.C., PELAGAGGE, P.M. (2008), “Effects of product design on assembly lines performances”. **Industrial Management & Data Systems**, v. 108, n.6, pp. 726-749.

CHENG, H., CHEN, M., MAO, C. (2010), “The evolutionary process and collaboration in supply chains”. **Industrial Management & Data Systems**, v. 110, n.3, pp. 453-474.

CHIANG, T. (2009), “The minimum cost PD process planning and control methodology with the consideration of resource time constraints and skill levels”. **Concurrent Engineering**, v. 17, n. 4, pp. 257-266.

DAL FORNO, A.J. (2012) “**Método de Avaliação via benchmarking do Processo do Desenvolvimento Enxuto de Produtos**”. Doutorado em Engenharia de Produção. Florianópolis/SC: Universidade Federal de Santa Catarina/Brasil. Disponível em [<http://www.tede.ufsc.br/teses/PEPS5471-T.pdf>].

GRANT, D.B., BANOMYONG, R. (2010), “Design of closed-loop supply chain and product recovery management for fast-moving consumer goods”. **Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics**, v.22, n.2, pp. 232-246.

HILL, M. M.; HILL, A. (2008), **Investigação por Questionário**. 2ª Edição. Lisboa: Silabo, Portugal, 377p.

KWOK, S.K., WU, K.K.W. (2009), “RFID-based intra-supply chain in textile industry”. **Industrial Management & Data Systems**, v.109, n.9, pp. 1166-1178.

MEYBODI, M.Z. (2009), “Benchmarking performance measures in traditional and just in time companies”. **Benchmarking: an International Journal**, v. 16, n. 1, pp. 88-102.

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

MOTTONEN, M., BELT, P., HARKONEN, J., LIN, B. (2009) “Managing requirements in ICT companies”. **Business Process Management Journal**, v.15, n.6, pp. 968-989.

PARK, J., SHIN, K., CHANG, T., PARK, J. (2010) “An integrative framework for supplier relationship management”. **Industrial Management & Data Systems**, v.110, n.4, pp. 495-515.

ROZENFELD, H. ET AL. (2006), **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. Saraiva: São Paulo, Brazil.

ROTHER, M.; SHOOK, J. (1999), **Learning to see – Value Stream Mapping to add value and eliminate MUDA**. Lean Enterprise Institute: United States, 102 p.

SALIBA, M.A., ZARG, A.V., BORG, J.C. (2010) “A modular, reconfigurable end effector for the plastics industry”. **Assembly Automation**, v.30, n.2, pp. 147-154.

SHAMSUZZOHA, A., KYLLÖNEN, S., HELO, P. (2009) “Collaborative customized product development framework”. **Industrial Management & Data Systems**, v.109, n.5, pp. 718-735.

SINDIPEÇAS – SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE COMPONENTES PARA VEÍCULOS AUTOMOTORES (2013). Desempenho das Indústrias de Autopeças do Brasil 2013. Disponível em [<http://www.sindipecas.org.br>], acessado em 27/08/2013.

SMADI, S.A. (2009), “Kaizen strategy and the drive for competitiveness - challenges and opportunities”. **Competitiveness Review: an International Business Journal**, v.19, n.3, pp. 203-211.

TEEHAN, R., TUCKER, W. (2010), “A simplified lean method to capture customer voice”. **International Journal of Quality and Service Sciences**, v.2, n.2, pp. 175-188.

ZELBST, P.J., GREEN JR., K.W., ABSHIRE, R.D., SOWER, V.E. (2010), “Relationships among market orientation, JIT, TQM, and agility”. **Industrial Management & Data Systems**, v. 110, n.5, pp. 637-658.

ZOKAEI, K., HINES, P. (2007), "Achieving consumer focus in supply chains". **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v.37, n.3, pp. 223-247.

WOMACK, J.P., JONES, D.T. (1996). **Lean Thinking**. Free Press: New York.