

LEVANTAMENTO DAS PRÁTICAS DO DESENVOLVIMENTO ENXUTO DE PRODUTOS NO SETOR DE BENS DE CONSUMO BRASILEIRO

Ana Julia Dal Forno*, Fernando Antonio Forcellini¹, Antonio Cezar Borna¹

¹Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC),
Florianópolis/SC, Brasil

*E-mail: anajudalforno@hotmail.com

ÁREA

Sistemas Baseados em Conhecimento para melhoria de processos industriais

RESUMO

O objetivo desse artigo é avaliar a utilização das práticas enxutas do desenvolvimento de produtos no setor de bens de consumo do Brasil, investigando as maiores empresas privadas por faturamento. A metodologia utilizada foi o levantamento tipo *survey* em uma amostra não aleatória, através de questionário enviado via *email* após contato telefônico. A taxa de retorno foi de 28%, o que não permite generalização. Os resultados indicaram que algumas práticas enxutas do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) – integração com o fornecedor, simulação virtual, técnicas para capturar a Voz do Consumidor, Engenharia Simultânea Baseada em Conjuntos - estão sendo implementadas de forma isolada e não dentro de um conceito de sistema e integradas à gestão da empresa. Ao mesmo tempo, as 12 empresas respondentes mostraram-se motivadas a ter uma orientação de como adaptar a abordagem enxuta para os projetos de produto, iniciando pela padronização, busca por melhorar o processo continuamente e investimento em treinamento dos funcionários.

Palavras-chave: desenvolvimento de produto, lean, bens de consumo, *survey*.

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 *lean*, 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 fabricar¹.

A abordagem enxuta na manufatura é bem entendida, mas ainda existem muitas lacunas de conhecimento para aplicá-la em outras áreas, como por exemplo, no desenvolvimento de produto². Na manufatura o processo está focado na produção de partes, produtos, e materiais tangíveis. No desenvolvimento, o trabalho é realizado fundamentalmente com dados e informações e o fator humano é muito forte e precisa ser considerado³. No desenvolvimento de produto, as incertezas são elevadas, pois muitas vezes se começa um processo sem se saber ao certo qual será a saída obtida⁴.

O objetivo artigo é verificar quais as práticas enxutas que estão sendo introduzidas no desenvolvimento de produtos das grandes empresas brasileiras. A pesquisa foi realizada com as 500 maiores empresas em vendas de 2009 segundo a Revista Exame. No entanto, aqui será focado no setor de bens de consumo. As práticas verificadas foram: em quais processos que está sendo implementada a abordagem enxuta, em que ano começou a implementação, Mapeamento do Fluxo de Valor, envolvimento inicial do fornecedor (ESI – *Early Supplier Involvement*), tendência em relação à quantidade de fornecedores, existência de padronização do processo, tipo de arranjo organizacional, tipos de projetos, Voz do Consumidor (VOC), utilização de *softwares* e indicadores, integração das áreas, Engenharia Simultânea Baseada em Conjuntos (SBCE), Valor do Cliente Interno, Registro de Lições aprendidas, Biblioteca de Projetos, Frequência de acompanhamento dos projetos, Simulação Virtual e Prototipagem rápida, melhoria contínua do processo, investimentos em treinamento dos funcionários, realização de horas extras no PDP.

Ao longo do trabalho serão descritos como ocorreu a pesquisa - a amostra selecionada, o referencial para a elaboração das questões e os resultados obtidos com a aplicação da *survey*. No final, são apresentadas as tendências quanto à aplicação da abordagem enxuta no desenvolvimento de produtos e perspectivas de pesquisas futuras.

2 REVISÃO DE LITERATURA SOBRE O DESENVOLVIMENTO ENXUTO DE PRODUTOS

Um dos principais problemas do desenvolvimento tradicional é o aprendizado tardio e muitos retornos iterativos (*loopbacks*)⁵. Os riscos estão na seleção errada dos conceitos, medo de decisões/ inovações, várias versões de projeto, produto não competitivo, variabilidade da qualidade nas tarefas e no planejamento, utilização de recursos e manufaturabilidade. Na Figura 1 percebe-se que esse não é um processo de aprendizado e sim um processo reativo. As setas indicam que nem sempre é feito certo da primeira vez, os retrabalhos são constantes, gerando atrasos no lançamento do produto e falta de

qualidade das informações. Outros problemas incluem o processo de desenvolvimento muito extenso e processos de aprendizado individuais.

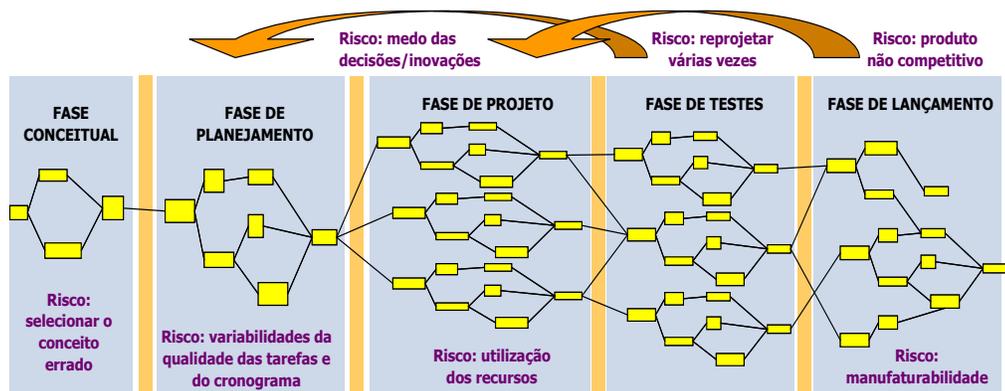


Figura 1. Problemas no desenvolvimento tradicional⁵

O desenvolvimento de produtos da Toyota tem evoluído como um sistema vivo a fim de adequar-se ao seu entorno diferenciado. O modelo de sistemas sócio-técnicos combina três subsistemas principais, conforme mostra a Figura 2 - pessoas, processos, ferramentas e tecnologia. No modelo enxuto, esses três subsistemas se interrelacionam e são interdependentes, influenciando a capacidade da organização de atingir seus objetivos externos⁶.

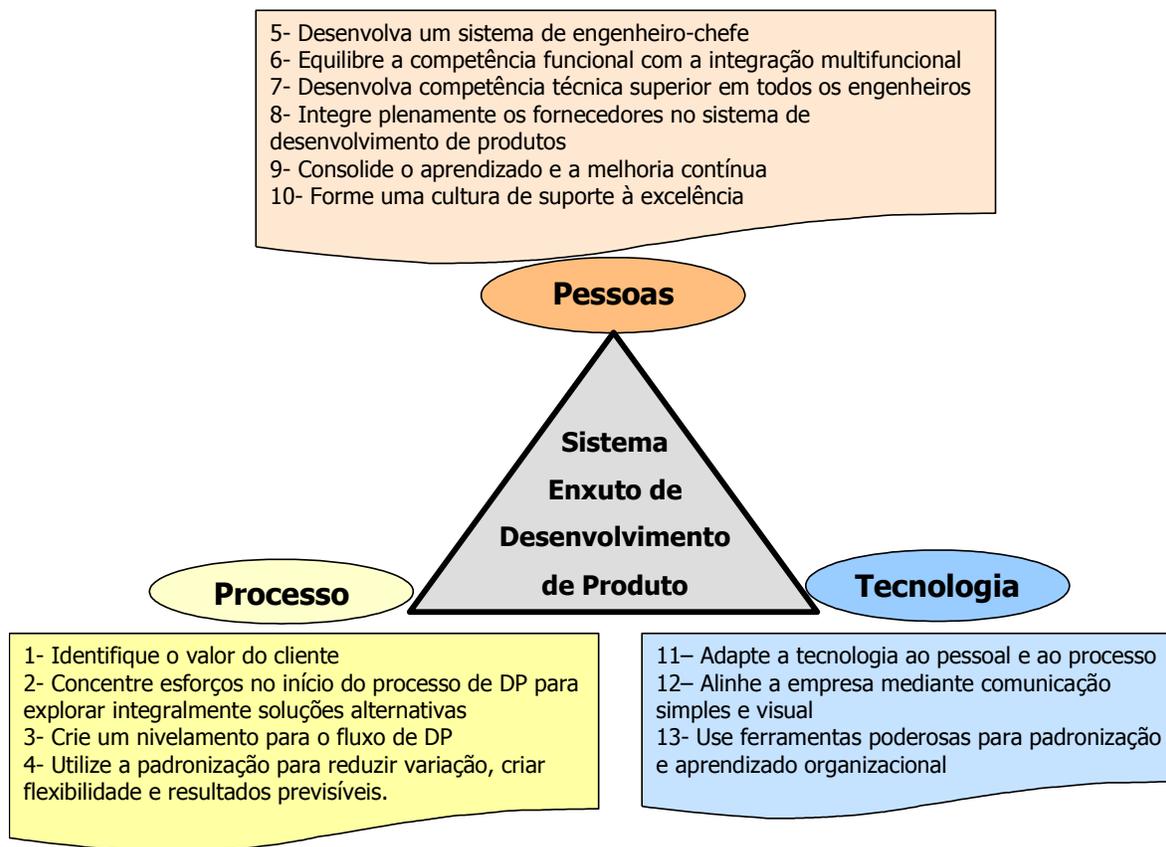


Figura 2.1 Os princípios enxutos do desenvolvimento de produtos da Toyota (adaptado⁶)

Em virtude da restrição de espaço, serão explanadas somente algumas práticas e princípios do Desenvolvimento Enxuto de Produtos, sendo que o aprofundamento do tema pode ser encontrado em¹. A revisão de literatura foi a base para o desenvolvimento do questionário que será detalhado no item 3. Os grifos em negrito sinalizam as práticas do PDP *lean*.

O **Mapeamento do Fluxo de Valor** (MFV), chamado de “Diagrama de Fluxo de Material e Informação” na Toyota, foi popularizado por⁷, e visa desenvolver um mapa do estado atual de um produto em uma folha de papel, mostrando o fluxo de material e de informações, de modo que se possa visualizar desperdícios e calcular o *lead time* total desse produto. O desenvolvimento do mapa do estado futuro, está vinculado à proposição de um plano de ação, de implementação e acompanhamento das melhorias propostas.

Os autores⁶ listam algumas razões para utilizar o MFV em desenvolvimento de produtos:

- Variabilidade de tarefa e estoques – em função da natureza do trabalho do projeto, é possível visualizar e administrar as filas;
- Os tempos mais prolongados do que na manufatura, geralmente em semanas e meses, fazem com que os desperdícios se tornem mais difíceis de serem percebidos;
- “Padrão discernível de evolução de produto de um estado para o outro ao longo do tempo” –

entende-se que o processo de desenvolvimento, do conceito até o lançamento do produto, possui muitas interações com o cliente. Logo, por mais que se tente padronizar, a cada projeto são os clientes, os tempos e as informações diferentes que influenciam nas decisões;

- Capacidade e questões relacionadas à programação – mesmo que se utilize um indicador de horas/pessoa ou produtividade, o PDP tem grandes picos e vales na carga de trabalho, assim é preciso saber lidar com as restrições de capacidade;
- Transição de uma atividade funcional para outra – as pessoas e a equipe estarem envolvidas em diversos projetos em paralelo são um desafio;
- Pressões para reduções nos tempos de processamento – conseguir continuamente reduzir o tempo para colocação do produto no mercado é um objetivo em nível de sistema.

Muitas das vantagens japonesas tais como 1h30 de redução nas horas/homem e de quatro a cinco meses de redução no *lead time* são provenientes do **envolvimento inicial (e contínuo) do fornecedor** no processo de desenvolvimento de produtos¹. O benefício mais citado pelos autores em relação à participação do fornecedor desde o início é a diminuição do risco, além do desenvolvimento colaborativo e metas conjuntas de redução de custo^{8,9,10,11,12}.

A **Engenharia Simultânea Baseada em Conjuntos (SBCE)** é uma evolução da engenharia simultânea, na qual os engenheiros, projetistas e toda a equipe do desenvolvimento comunicam um conjunto de alternativas paralelas e independentes. Assim, ao longo das fases do PDP, as alternativas vão sendo eliminadas até que reste uma melhor alternativa gerada da combinação dos sistemas, subsistemas e componentes¹².

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 tempo¹. Segundo¹³, a utilização de *software* para simulação virtual visa gerenciar a informação de forma eficaz e compartilhar conhecimento entre os envolvidos no PDP. Além disso, a prototipagem virtual alinhada ao DFM/DFA e CAD/CAPP são úteis para avaliar as características do produto, consumo de material, forma geométrica, acurácia, tolerância, parâmetros qualitativos e quantitativos¹⁴.

3 METODOLOGIA

A metodologia aplicada foi a *survey*, também chamada de pesquisa de avaliação. Segundo¹⁵, a *survey* dessa pesquisa é considerada exploratória-descritiva por ocorrer nos estágios iniciais da pesquisa para adquirir uma visão macro sobre um fenômeno e após ser realizado um refinamento. Por ser dirigida ao entendimento de certo fenômeno e fornecer subsídios para a teoria, enquadra-se com descritiva.

A pesquisa foi inicialmente avaliada com especialistas em Desenvolvimento de Produtos. Após os ajustes, o primeiro lote enviado para uma amostra aleatória de empresas também serviu como teste do questionário. A cada lote de 15 empresas contatadas, era enviado o questionário por *email* individualmente e solicitado uma confirmação de leitura. O prazo estipulado para responder era de 15 dias. O questionário foi reenviado três vezes. Ao final, as empresas respondentes receberam o relatório.

Segundo a classificação do CNAE¹⁶, o setor de bens de consumo compreende as empresas que fabricam produtos alimentícios, bebidas, produtos do fumo e fabricação de produtos químicos. O

critério utilizado para a definição da amostra foram as grandes empresas, por entender que estas possuem um Processo de Desenvolvimento de Produtos estruturado e formalizado. São consideradas como grandes empresas o critério da Receita Operacional Bruta anual, ou seja, empresas com faturamento maior que R\$ 300 milhões¹⁷.

Das respostas consideradas válidas, foram 12 empresas – 1 de Goiás, 1 de Santa Catarina, 2 de Minas Gerais, 3 de São Paulo e 5 do RS. Caracterizando essas empresas, 8 delas são de alimentos (massas, frigorífico, biscoitos doces e salgados, conservas, farinha e misturas, laticínios, óleo de soja, arroz, condimentos, balas); 3 de fumo/cigarro e uma de bebidas (refrigerante). Convém lembrar que as respostas “não sei” não foram consideradas para não prejudicar o resultado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esse item visa descrever os resultados obtidos com a aplicação das 23 questões e assim traçar o perfil das empresas do setor de bens de consumo do Brasil.

Quanto aos tipos de projetos desenvolvidos, percebeu-se que os projetos do tipo incremental e inovador são os mais comuns, com 43 e 29% respectivamente.

Uma questão perguntava diretamente sobre a utilização da **abordagem enxuta**. Assim, 60% dos respondentes afirmaram que não utilizam e os outros 40% afirmaram que sim. Dessas que aplicam a abordagem enxuta, uma delas tem em quatro processos (manufatura, desenvolvimento de produtos, logística e administrativo), duas empresas têm somente no desenvolvimento de produtos/engenharia e a outra empresa utiliza na manufatura e logística.

Em relação à utilização da ferramenta **MFV**, apenas 17% das empresas pesquisadas afirmaram utilizar e 41% não utiliza. No entanto, a maioria dos respondentes (42%) não soube responder essa questão, provavelmente a empresa não utiliza ou elas ainda não tiveram a oportunidade de participar.

Na *survey*, 92% das empresas respondentes afirmaram que os **fornecedores estratégicos** são envolvidos na fase inicial do desenvolvimento e apenas uma empresa (8%) envolve o fornecedor na fase intermediária.

Outra tendência enxuta é **reduzir o número de fornecedores**, ou seja, gerenciar pouco e confiáveis fornecedores para que eles se tornem parceiros de longo prazo. A Figura 3 mostra que essa prática não foi seguida pelas empresas de bens de consumo, na qual 42% delas aumentaram a quantidade de fornecedores nos últimos cinco anos. Uma minoria (25%) apresentou a tendência enxuta de reduzir a quantidade de fornecedores.

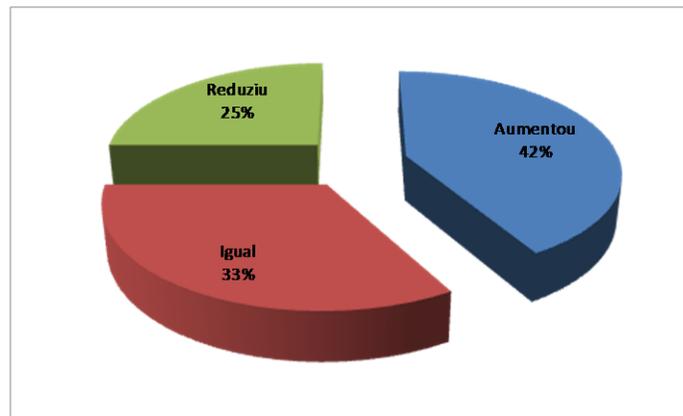


Figura 3. Respostas em relação à quantidade de fornecedores das empresas de bens de consumo¹

A **padronização** dos processos é uma das bases da abordagem enxuta. No PDP, foi verificada a padronização através de um modelo de referência de produtos estruturado, na qual a equipe conhece e utiliza-o na prática, com as fases, atividades e tarefas definidas. Sendo assim, 83% das empresas afirmaram que há a padronização do processo e para 17% não há.

A **gestão visual** é outra ferramenta utilizada na gestão do PDP, que facilita prever os prazos do projeto e corrigir em tempo através de quadros com cores que sinalizam o status do projeto. Nas empresas de bens de consumo pesquisadas, 67% utilizam o *Excel* e 33% o *software MS Project* para acompanhar o cronograma dos projetos.

Na *survey*, 45% das empresas afirmaram que testam várias alternativas ao longo do projeto, mas a maioria (55%) testa somente uma alternativa. Quanto à integração das áreas, o ideal é que se tenha uma equipe multidisciplinar desde o início do desenvolvimento. A Figura 4 mostra quantas áreas são envolvidas desde a fase de geração de ideias, observando-se que há integração das áreas funcionais.

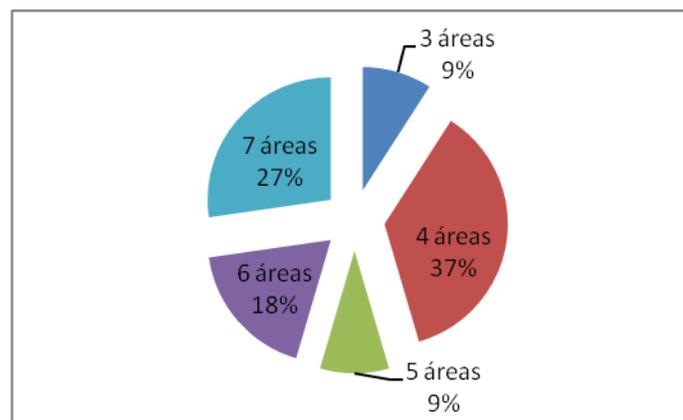


Figura 4. Quantidade de áreas envolvidas no início do desenvolvimento¹

Quanto à **frequência de acompanhamento do projeto**, não há uma predominância. A Figura 5 mostra que para 29% das empresas respondentes o acompanhamento é diário, semanal ou quinzenal.

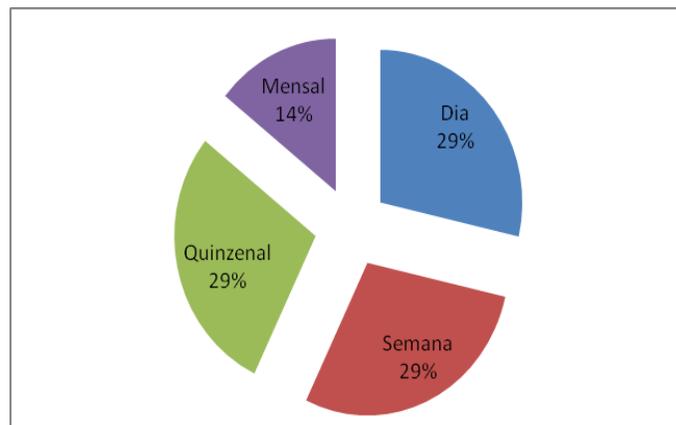


Figura 5. Frequência de acompanhamento do projeto das empresas de bens de consumo¹

A Figura 5 evidencia que apenas em 17% das empresas avaliadas há a utilização da simulação virtual.

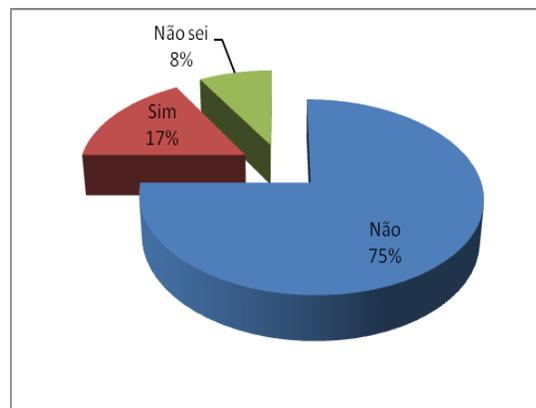


Figura 5. Utilização da prática de simulação virtual nas empresas avaliadas¹

Em relação à **melhoria contínua e formação dos funcionários**, na primeira questão verificada, 100% das afirmações foram que os funcionários têm iniciativas de melhorar o processo continuamente. E em 92% das empresas há investimento em treinamento dos funcionários.

A prática **Biblioteca de Projetos** que se refere ao aprendizado e o hábito de registrar as lições aprendidas para facilitar a reutilização do conhecimento também foi verificada. Em 92% das empresas são reaproveitadas soluções de projetos anteriores, porém o registro é feito em 75% das empresas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse artigo tinha o objetivo de caracterizar quais as práticas do desenvolvimento enxuto de produtos que estão sendo implementadas no setor de bens de consumo de grandes empresas do Brasil.

As práticas fortemente implementadas são ESI, utilização de *software*, valor do cliente interno, melhoria contínua e treinamento. Chamou a atenção para esse setor que a maioria das empresas não

utiliza a abordagem enxuta e nem técnicas para capturar a Voz do Consumidor, testa somente uma alternativa de forma isolada (ausência de SBCE) e o aumento da quantidade de fornecedores.

Devido à taxa de retorno de 28%, as conclusões não permitem generalizações. No entanto, observou-se que:

- As práticas do desenvolvimento definem o grau de implantação da abordagem enxuta no Processo de Desenvolvimento de Produtos;
- As empresas que iniciaram a aplicação das técnicas enxutas na manufatura tendem a expandir para as outras áreas do negócio (desenvolvimento de produtos, logística, processos administrativos);
- Nem sempre as empresas denominam-se “Lean”. Muitas já utilizam algumas práticas, porém não há a denominação do termo enxuto na visão de um sistema;
- Não há empresa totalmente “zero enxuta” e nem aquela “totalmente enxuta”;
- As grandes empresas possuem um Processo de Desenvolvimento de Produtos definido conforme o tipo de projeto que desenvolvem (inovador, incremental, derivativo);
- O Brasil passou a ser visto como um país multicultural, apto a desenvolver produtos que antes vinham prontos de matrizes multinacionais.

6 REFERÊNCIAS

1. DAL FORNO, A.J. *Método de Avaliação via benchmarking do Processo do Desenvolvimento Enxuto de Produtos*. Tese. Doutorado em Engenharia de Produção. Florianópolis/SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.
2. BAUCH, C. *Lean Product Development: making waste transparent*. Diploma thesis. Department of Mechanical Engineering. Massachusetts Institute of Technology (MIT), jan 2004.
3. FIORE, C. *Accelerated product development: combining lean and six sigma for peak performance*. New York: Productivity Press, 2005.
4. MCMANUS, H.; HAGGERTY, A.; MURMAN, E. *Lean engineering: doing the right thing right*. 1st. In: International Conference on Innovation and Integration in Aerospace Sciences. Belfast, 2005.
5. KENNEDY, M.; HARMON, K.; MINNOCK, E. *Ready, set, dominate: implement Toyota's set-based learning for developing products and nobody can catch you*. Oaklea Press: Estados Unidos, 2008.
6. MORGAN, J.; LIKER, J. K. *Sistema Toyota de desenvolvimento de produto: integrando pessoas, processo e tecnologia*. Trad. Raul Rubenich. Porto Alegre: Bookman, 2008.
7. ROTHER, M.; SHOOK, J. *Aprendendo a Enxergar - Mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício*. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.
8. BIROU, L.M.; FAWCETT, S.E. Supplier Involvement in Integrated Product Development: a comparison of US and European Practices. *International Journal of Physical Distribution & Logistic Management*. V. 24, n.5, 1994, pp. 4-14.
9. CARR, A.S.; KAYNAK, H.; HARTLEY, J.L.; ROSS, A. Supplier dependence - impact on supplier's participation and performance. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 28, n.9, 2008, pp.899-916.
10. GE, D.; FUJIMOTO, T. *Suppliers' Involvement in New Product Development in the Japanese Auto Industry - A Case Study from a Product Architecture Perspective*. Management of Technology e Management in Japan. HERSTATT, C et al (org). Capítulo 11, pp. 235-248. Springer: 2006.
11. GURUMURTHY, A.; KODALI, R. Application of benchmarking for assessing the lean manufacturing implementation. *Benchmarking: an International Journal*, v. 16, n.2, 2009, pp. 274-308.

12. SOBEK, Durward K. *A Toyota-Chrysler comparison*. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy Industrial and Operations Engineering. University Michigan, 1997.
13. CATALANO, C.E.; CAMOSSO, E.; FERRANDES, R.; CHEUTET, V.; SEVILMIS, N. A Product Design Ontology for Enhancing shape processing in design workflows. *Journal of Intelligent Manufacturing*, v. 20, 2009, pp. 553-567.
14. BARGELIS; KUOSMANEN; STASISKIS. Intelligent Interface Module of Process Capability among Product and Process Development Systems in Virtual Enviroment. *Journal of Mechanical Engineering*, v.55, 2009, pp. 1-9.
15. MIGUEL, P.A.C. (org). *Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações*. São Paulo: Campus, 2010.
16. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas*. Disponível em [<http://www.cnae.ibge.gov.br>], acessado em 26/10/2011.
17. BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento. *Porte de Empresa*. Disponível em [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Navegacao_Suplementar/Perfil/porte.html], acessado em 09/11/11.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo auxílio financeiro.