

# **DESENVOLVIMENTO LEAN DE PRODUTOS: UM ESTUDO DAS MELHORES PRÁTICAS EXISTENTES NAS EMPRESAS DE BENS DE CONSUMO DO BRASIL**

**ANA JULIA DAL FORNO**

Universidade Federal de Santa Catarina  
anajudalforno@hotmail.com

**FERNANDO ANTONIO FORCELLINI**

Universidade Federal de Santa Catarina  
forcellini@gmail.com

**FERNANDO AUGUSTO PEREIRA**

Universidade Federal de Santa Catarina  
fernando.fep@gmail.com

**ANTONIO CEZAR BORNIA**

Universidade Federal de Santa Catarina  
cezar@deps.ufsc.br

## 1. Introdução

Partindo da definição geral de *lean*, esta caracteriza-se como “uma abordagem sistemática que enfatiza a minimização da quantidade de todos os recursos (inclusive tempo) usados nas várias atividades da empresa. Envolve a identificação e eliminação de atividades que não agregam valor no projeto, produção, gestão da cadeia de suprimentos e na relação com os clientes”. Em suma, é preciso eliminar todos os desperdícios (gorduras) que prejudicam o sistema para fazer algo que o cliente esteja disposto a pagar.

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 produto (BAUCH, 2004). 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 deve ser considerado (FIORE, 2005). No desenvolvimento de produto, as incertezas são elevadas, pois muitas vezes se começa um processo sem se saber ao certo qual será a saída obtida (MCMANUS, HAGGERTY E MURMAN, 2005).

Na literatura, alguns sinônimos encontrados para o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) *lean* são: *Lean Design*, *Lean Engineering*, *Lean Development*, além da adaptação para Desenvolvimento Enxuto de Produtos e Processos.

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. Problema de Pesquisa e Objetivo

Independentemente do setor que as organizações vêm atuando, alguns problemas são comuns – barreiras de comunicação, inexistência de um 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 fabricar.

Diante desse contexto, o problema de pesquisa desse trabalho foi: “quais as práticas enxutas existentes no Processo de Desenvolvimento de Produtos das grandes empresas do setor de bens de consumo do Brasil?”.

O objetivo desse estudo foi 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 (*Voice of Customer* - VOC), utilização de softwares e indicadores, integração das áreas, Engenharia Simultânea Baseada em Conjuntos (*Set-Based Concurrent Engineering* - 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 (Dal Forno, 2012).

### 3. Revisão Bibliográfica

Essa seção busca definir o que é o Pensamento Enxuto focado para o PDP, assim como destacar alguns trabalhos que deram origem ao trabalho.

Segundo a abordagem de Ward (2007), o sistema de desenvolvimento lean segue os princípios e que estão também sintetizados na Figura 1:

- **Foco em criar valor do conhecimento e fluxos operacionais rentáveis** - a manufatura é o primeiro cliente do desenvolvimento, o conhecimento é o seu primeiro valor. Esse princípio puxa o restante do sistema;
- **Personalizar esse foco com uma liderança empreendedora sistêmica** (Engenheiro-chefe) – projetar lideranças que são responsáveis por criar fluxos de valor rentáveis de conhecimento;
- Dar apoio aos líderes com a **Engenharia Simultânea Baseada em Conjuntos (SBCE)** para eliminar o risco, enquanto atingem uma alta inovação e aprendizado rápido através das várias alternativas em cada etapa do sistema;
- Suportar a SBCE com **cadência, fluxo contínuo e puxando** projetos de gerenciamento para minimizar a variação da carga de trabalho e possibilitando todos a planejarem suas próprias atividades. O termo cadência refere-se ao *takt time*, pois o mercado não possui um ritmo tão preciso quanto na manufatura. Mesmo que o desenvolvimento de produto seja visto como um processo (atividades ordenadas com início, meio e fim), as tarefas são mais complexas, com ciclos de duração prolongados e variabilidade excessiva;
- Apoiar o gerenciamento do fluxo puxado com **times de especialistas responsáveis** que estabelecem suas próprias metas, aprendem com os problemas e também reutilizam os conhecimentos. Isso é promovido por meio da valorização do conhecimento técnico, da utilização de um processo estruturado para a resolução de problemas chamado de LAMDA (*Look, Ask, Model, Discuss, Act*) – traduzido como: “vá e veja por você mesmo, ache a causa raiz, utilize análises de engenharia, simulação ou protótipos, discuta com sua equipe e desenvolva subsistemas com interfaces e, por fim, testar o entendimento de forma prática”.

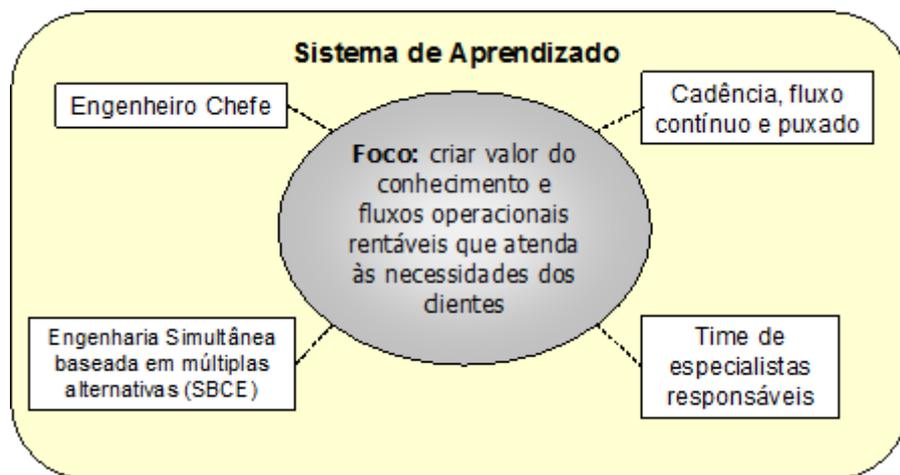


Figura 1. O sistema de aprendizado do desenvolvimento lean (Ward, 2007).

Sobek (1997) complementa o método de Ward (2007), estabelecendo quatro princípios para o desenvolvimento enxuto de produtos:

- Manter a liderança do desenvolvimento totalmente responsável às equipes e delegar aos gerentes seniores o sucesso ou a falha do projeto;

- Dar autonomia aos times de desenvolvimento para projetar seus próprios processos da empresa;
- Organizar os produtos em famílias;
- Indicar líderes que criam uma liderança técnica para os projetos de desenvolvimento de produtos.

Kennedy, Harmon e Minnock (2008) salientam que tanto o fluxo do produto quanto o fluxo do conhecimento precisam ser gerenciados. O primeiro diz respeito ao fluxo de tarefas, pessoas e equipamentos que geram os desenhos, BOM e o processo de fabricação, desejados pelos clientes. Já o outro fluxo está envolvido com a captação e reutilização dos conhecimentos sobre o mercado, cliente, tecnologias, produtos e capacidades de produção, generalizados com fluxos visuais através de projetos e organizações.

Gurumurthy e Kodali (2009) utilizaram o *benchmarking* em conjunto com as ferramentas da manufatura enxuta para avaliar qual o grau de *lean* das empresas e onde estão as empresas em relação às que são classe mundial. Dessa forma, através de 90 indicadores binários (tem/não tem) compara-se uma indústria de ar condicionado da Índia com a Toyota. Além das práticas clássicas da manufatura enxuta (redução de *lead time* e tempo de ciclo, produção focalizada, Troca Rápida de Ferramentas, auto inspeção, *poka yoke*, fluxo contínuo, sincronização, sistema *kanban*, CEP, MFV, *layout* celular, *takt time*, trabalho padronizado, etc), há algumas relacionadas com o processo de desenvolvimento de produtos:

- Projetar para a manufatura;
- Manufatura integrada por computador (CAD/CAM/CAE);
- Certificação de qualidade dos fornecedores;
- Uso de EDI com fornecedores;
- Padronização de peças;
- Engenharia simultânea;
- Proximidade com fornecedor;
- Fornecedor envolvido no desenvolvimento do produto;
- Parcerias de longo prazo com o fornecedor;
- Compartilhamento de informações com o fornecedor;
- Tecnologias para novos processos ou equipamentos;
- Esquema de sugestões;
- Equipe de trabalho multifuncional.

Plenert (2007) classifica as empresas em quatro níveis – tradicional, mecânica, proativa e a de classe mundial. Assim, para o autor, as principais características de uma empresa classe mundial são:

- Empresa com metas e iniciativas;
- Atender as expectativas dos clientes e acionistas;
- Dados utilizados para o planejamento estratégico;
- Relatórios regulares para executivos, clientes e fornecedores;
- Métricas focadas no *lean* e nas mudanças;
- Iniciativas de redução do tempo do ciclo e sistemas enxutos;
- Relacionamentos colaborativos com equipes multifuncionais, envolvendo clientes e fornecedores;
- Programas de treinamento extensivo;
- Processo integrado para puxar os materiais e minimizar as transações;

- Buscar a qualidade zero defeitos interna e externamente;
- Transformação feita através de *lean*, Gestão da Qualidade Total (TQM) e sistemas de gerenciamento de mudanças;
- Ambiente de trabalho baseado em sistemas puxados, TOC (Teoria das Restrições), *Just in Time* (JIT), *kanban* e QFD (*Quality Functional Deployment*);
- Sistemas integrados de logística;
- Níveis de estoque minimizados.

Birou e Fawcett (1994) realizaram uma pesquisa com 83 fornecedores europeus e 133 norte americanos para entender como ocorria a participação do fornecedor no PDP. Através de entrevista semi-estruturada com sete opções em escala Likert (desde não envolvido até fortemente envolvido), questionou-se em qual das fases que há o maior envolvimento do fornecedor, quais os meios de comunicação utilizados, quais as áreas envolvidas, qual o tipo de relacionamento, tipo de fornecedor envolvido, qual o suporte dado pelo fornecedor, os riscos associados e a evolução no desempenho do fornecedor. É um trabalho interessante que remete à prática do Envolvimento Inicial do Fornecedor (ESI), porém não aborda o desenvolvimento enxuto como um todo e nem menciona essa abordagem.

#### 4. Metodologia

A metodologia aplicada foi a *survey*, também chamada de pesquisa de avaliação. Segundo Miguel (2010) 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 partir de alguns trabalhos listados na seção 2 e da literatura, elaborou-se o questionário para avaliar as práticas enxutas do PDP. A Tabela 1 sintetiza o foco de cada questão, de um total de 23 questões. O questionário foi elaborado considerando os princípios e práticas enxutas e mais detalhes desse trabalho estão na tese de Dal Forno (2012).

Tabela 1. Foco de cada questão da *survey* (Dal Forno, 2012).

<b>DADOS GERAIS</b>	Cargo do Respondente	Aberta
	Número de Funcionários	Aberta
	Quantidade Produtos Portfólio	Aberta
	Produtos desenvolvidos no Brasil	Fechada
	Setor da empresa	Fechada
1	Tipos de Projetos	Múltipla escolha
2	Utilização da abordagem Enxuta	Fechada
3	Processos com a abordagem enxuta	Fechada
4	Ano que iniciou <i>lean</i> na empresa	Aberta
5	Prática do Mapeamento do Fluxo de Valor	Fechada
6	Envolvimento Inicial do Fornecedor	Fechada
7	Quantidade de Fornecedores	Fechada
8	Padronização do PDP	Fechada
9	Tipo de Arranjo Organizacional	Fechada
10	Voz do Consumidor	Fechada

11	<i>Software</i> para acompanhamento do cronograma	Múltipla escolha
12	Indicadores do PDP	Aberta
13	Áreas envolvidas no PDP	Múltipla escolha
14	Engenharia Simultânea Baseada em Conjuntos (SBCE)	Fechada
15	Valor do Cliente Interno	Fechada
16	Registro das lições aprendidas	Fechada
17	Biblioteca de projetos/histórico de projetos	Fechada
18	Frequência de acompanhamento do cronograma	Fechada
19	Simulação Virtual / Modelos Digitais	Fechada
20	Melhoria contínua do processo/ kaizen	Fechada
21	Formação de funcionários / Treinamento	Fechada
22	Horas Extras	Aberta
23	Desperdícios do PDP	Aberta
24	Comentários Adicionais	Aberta

Conforme sugerido por Miguel (2010), os passos da survey estão na Figura 2:

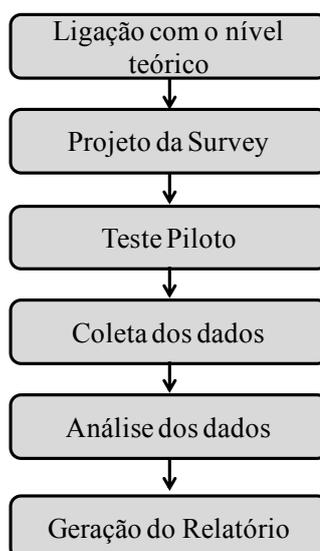


Figura 2. Passos da Survey (Miguel, 2010).

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 CNAE (IBGE, 2011), 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 milhões (BNDES, 2011).

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.

## 5. Análise dos Resultados

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, na Figura 3 é possível observar que os projetos do tipo incremental e inovador são os mais comuns, com 43 e 29% respectivamente.

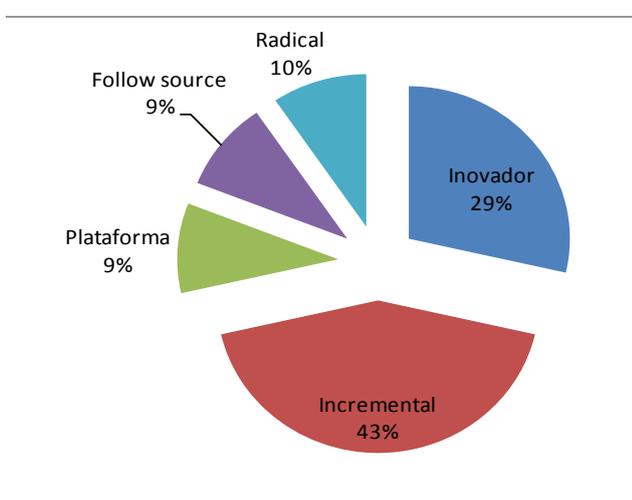


Figura 3. Tipos de projetos desenvolvidos pelas empresas bens de consumo (Dal Forno, 2012).

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.

O Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), chamado de “Diagrama de Fluxo de Material e Informação” na Toyota, foi popularizado por Rother e Shook (2003), 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.

Morgan e Liker (2008) 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.

Em relação à *survey*, apenas 17% das empresas pesquisadas afirmaram utilizar a ferramenta MFV e 41% não utiliza. A Figura 4 mostra que a maioria dos respondentes não soube responder essa questão, provavelmente a empresa não utiliza ou elas ainda não tiveram a oportunidade de participar.

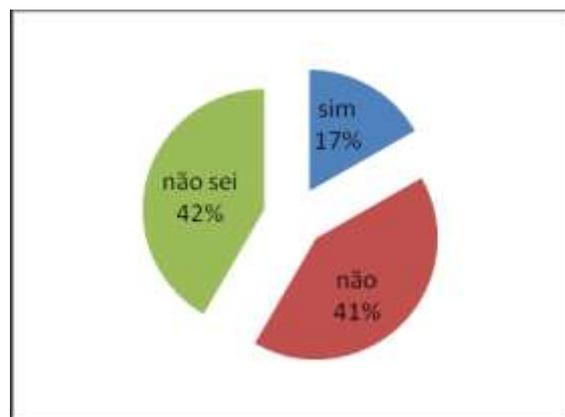


Figura 4. Utilização da ferramenta MFV (Dal Forno, 2012).

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 produtos (BIROU E FAWCETT, 1994). 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 (GURUMURTHY e KODALI, 2009; SALZMAN, 2002; MCADAM, 2008; MAGNAN, FAWCETT e BIROU, 1999; CAR et al, 2008; DEROS, YUSOF E SALLEH, 2006; GE e FUJIMOTO, 2006; SOBEK, 1997; BIROU e FAWCETT, 1994).

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 5 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.

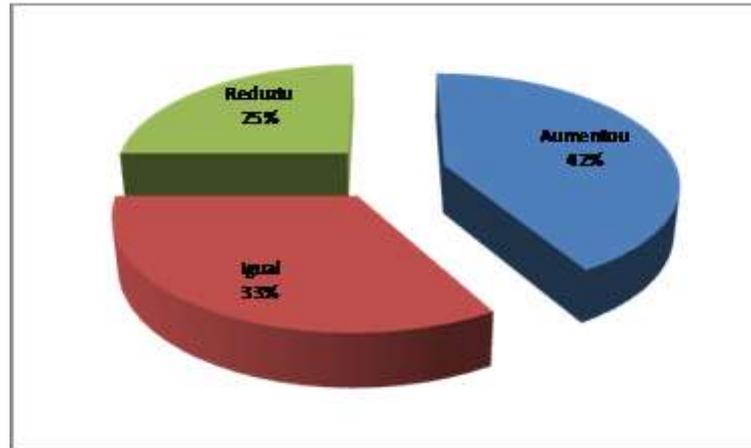


Figura 5. Quantidade de fornecedores das empresas de bens de consumo (Dal Forno, 2012).

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 que facilita a 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.

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 componentes (SOBEK, 1997). 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 6 mostra quantas áreas são envolvidas desde a fase de geração de ideias, observando-se que há integração das áreas funcionais.

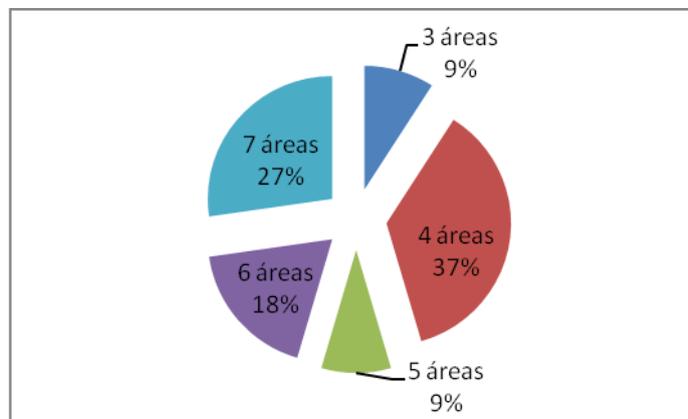


Figura 6. Quantidade de áreas envolvidas no início do desenvolvimento (Dal Forno, 2012).

Quanto à frequência de acompanhamento do projeto, não há uma predominância. A

Figura 7 mostra que para 29% das empresas respondentes o acompanhamento é diário, semanal ou quinzenal.

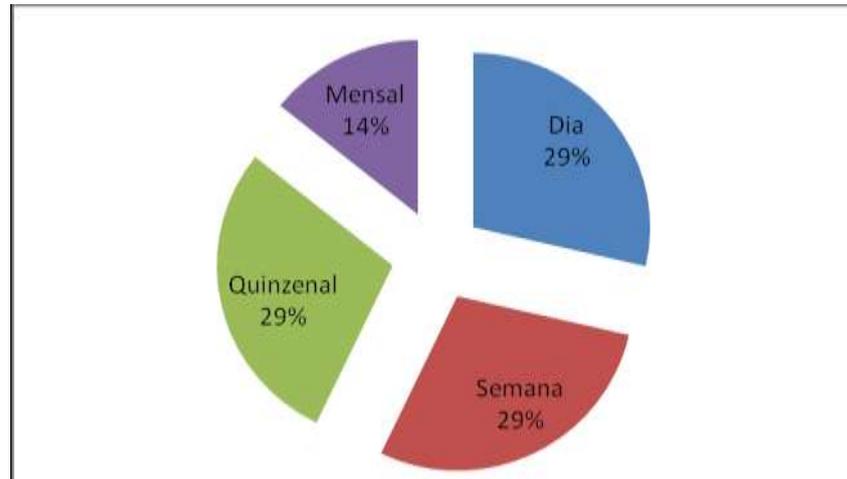


Figura 7. Frequência de acompanhamento do projeto das empresas de bens de consumo (Dal Forno, 2012).

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 (DAL FORNO, 2012). Segundo Catalano et al. (2009), 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 quantitativos (BARGELIS, KUOSMANEN e STASISKIS; 2009). Mas apesar de todos esses benefícios, a Figura 8 evidencia que apenas em 17% das empresas avaliadas há a utilização da simulação virtual.

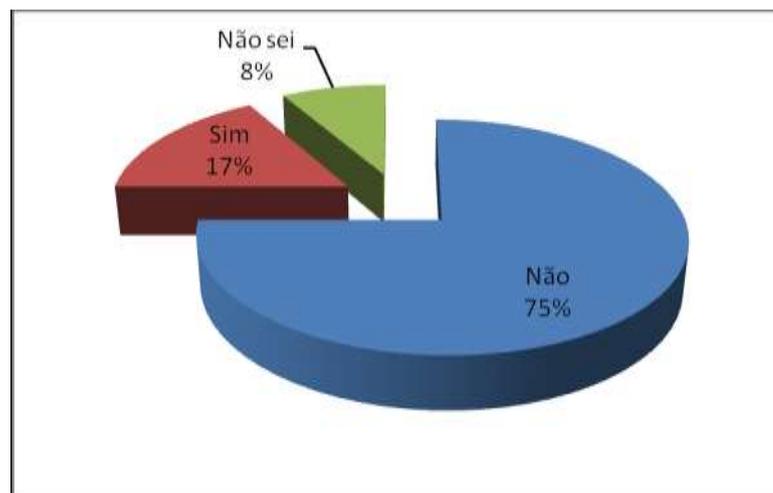


Figura 8. Utilização da prática de simulação virtual nas empresas avaliadas (Dal Forno, 2012).

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 (NONAKA e TAKEUCHI, 2008; SENGE, 2004; MORGAN e LIKER, 2008; WAAL e COUNET, 2009; PRAJOGO e HONG, 2008; AJMAL, NORDSTRÖM e HELO, 2009; MEYBODI, 2009; BILALIS, ALVIZOS, TSIRONIS e WASSENHOVE, 2007; KIRA e FRIELING, 2007; CLARK, 2007; JEONG e HONG, 2007) também foi verificada. Em 92% das empresas são reaproveitadas soluções de projetos anteriores, porém o registro é feito em 75% das empresas.

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 (BILALIS, ALVIZOS, TSIRONIS e WASSENHOVE; 2007).

## 6. Conclusão

Esse artigo tinha o objetivo de caracterizar como estão sendo implementadas as práticas do desenvolvimento enxuto de produtos 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.

## 7. Referências

AFONSO, P.; NUNES, M.; PAISANA, A.; BRAGA, A. The influence of time-to-market and target costing in the new product development success. *International Journal Production Economics*, V. 115, pp. 559-568.

AJMAL, M.M.; NORDSTRÖM, F.; HELO, P. Assessing the effectiveness of business consulting in operations development projects. *International Journal of Productivity and Performance Management*, v. 58, n.6, 2009, pp. 523-541.

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

BAUCH, C. *Lean Product Development: making waste transparent*. Diploma thesis. Department of Mechanical Engineering. Massachusetts Institute of Technology (MIT), jan 2004.

BAYO-MORIONES, A.; BELLO-PINTADO, A.; MERINO-DÍAZ-DE-CERIO, J. The role of organizational context and infrastructure practices in JIT implementation. *International Journal of Operations & Production Management*, v.28, n.11, 2008, pp. 1042-1066.

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

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.

BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento. *Porte de Empresa*. Disponível em [[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Navegacao\\_Suplementar/Perfil/porte.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Navegacao_Suplementar/Perfil/porte.html)], acessado em 09/11/11.

BRETTEL, M.; HEINEMANN, F.; ENGELN, A.; NEUBAUER, S. Cross-functional Integration of R&D, Marketing and Manufacturing in Radical and Incremental Product Innovations and Its Effects on Project Effectiveness and Efficiency. *Journal of Product Innovation Management*, v.28, 2011, pp. 251-269.

CALANTONE, R.J.; BENEDETTO, C.A.D. Clustering product launches by price and launch strategy. *Journal of Business & Industrial Marketing*, v. 22, n.1, 2007, pp. 4–19.

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.

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.

CLARK, E.E. Characteristics of work organization in UK and Philippine call centers. *Team Performance Management*, v.13, n.7/8, 2007, pp. 227-243.

CUDNEY, E.; ELROD, C. A comparative analysis of integrating lean concepts into supply chain management in manufacturing and service industries. *International Journal of Lean Six Sigma*, v.2, n.1, 2011, pp. 5-22.

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.

DAYAN, M.; BASARIR, A. Antecedents and consequences of team reflexivity in NPD. *Journal of Business & Industrial Marketing*, v.25, n.1, 2010, pp. 18-29.

DEROS, B.M.; YUSOF, S.M.; SALLEH, A.M. A benchmarking implementation framework for automotive manufacturing SMEs. *Benchmarking: an International Journal*, V. 13, n. 4, 2006, pp. 396-430.

FIORE, C. *Accelerated product development: combining lean and six sigma for peak performance*. New York: Productivity Press, 2005.

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.

- 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.
- 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.
- 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.
- KIRA, M.; FRIELING, E. Bureaucratic boundaries for collective learning in industrial work. *Journal of Workplace Learning*, v.19, n.5, 2010, pp. 296-310.
- KNUDSEN, M.P.; MORTENSEN, T.B. Some immediate – but negative – effects of openness on product development performance. *Technovation*, V.31, 2011, pp. 54-64.
- KUMAR, M.; ANTONY, J. Comparing the quality management practices in UK SMEs. *Industrial Management & Data Systems*, v. 108, n. 9, 2008, pp. 1153-1166.
- HONG, P.C.; DOBRZYKOWSKI, D.D.; VONDEREMBSE, M.A. Integration of supply chain IT and lean practices for mass customization. *Benchmarking: An International Journal*, v. 17, n. 4, 2010, pp. 561-592.
- LAN, P.K.; CHIN, K.S.; PUN, K.F. Managing conflict in collaborative new product development - a supplier perspective. *International Journal of Quality & Reliability Management*, v.24, n.9, 2007, pp. 891-907.
- HOWARD, M.; SQUIRE, B. Modularization and the impact on supply relationships. *International Journal of Operations & Production Management*, v.27, n.11, 2007, pp. 1192-1212.
- JEONG, J.S.; HONG, P. Customer orientation and performance outcomes in supply chain management. *Journal of Enterprise Information Management*, v.20, n.5, 2007, pp. 578-594.
- MCADAM, R.; HAZLETT, S.; ANDERSON-GILLESPIE, K. Developing a conceptual model of lead performance measurement and benchmarking. A multiple case analysis. *International Journal of Operations & Production Management*, v.28, n.12, 2008, pp. 1153-1185.
- 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.
- MAGNAN, G.M.; FAWCETT, S.E.; BIROU, L.M. Benchmarking manufacturing practice using the life cycle. *Benchmarking: an International Journal*, V. 6, n. 3, 1999, pp. 239-253.
- MEYBODI, M.Z. Benchmarking performance measures in traditional and just in time companies. *Benchmarking: an International Journal*, v. 16, n. 1, 2009, pp. 88-102.
- MIGUEL, P.A.C. (org). *Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações*. São Paulo: Campus, 2010.
- MORGAN, J.; LIKER, J. K. *Sistema Toyota de desenvolvimento de produto: integrando pessoas, processo e tecnologia*. Trad. Raul Rubenich. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- NICOLAS, J.; LEDWITH, A.; PERKS, H. New product development best practice in SME and large organisations: theory vs practice. *European Journal of Innovation Management*, v.14, n.2, 2011, pp. 227-251.
- NONAKA, I., TAKEUCHI, H. *Gestão do Conhecimento*. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- PAIM, R.; CAULLIRAUX, H.M.; CARDOSO, R. Process management tasks - a conceptual and practical view. *Business Process Management Journal*, v.14, n.5, 2008, pp. 694-723.
- PRAJOGO, D.I.; HONG, S.W. The effect of TQM on performance in R&D environments: A perspective from South Korean firms. *Technovation*, v.28, 2008, pp. 855-863.

- PLENERT, G. *Continuous improvement in the global lean enterprise*. Infosys Global Enterprise Lean (GEL), 2007. Disponível em [www.infosys.com], acessado em 28/08/2009.
- 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.
- SALZMAN, R. A. *Manufacturing System Design: Flexible Manufacturing Systems and Value Stream Mapping*. 2002. 126 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) MIT Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts, 2002.
- SELLDIN, E.; OLHAGER, J. Linking products with supply chains - testing Fisher's model. *Supply Chain Management: an International Journal*, v.12, n.1, 2007, pp. 42-51.
- SENGE, P. M. *A quinta disciplina*. Rio de Janeiro: Best Seller, 2004.
- SMITH, A.D.; OFFODILE, O.F. Strategic importance of team integration issues in product development processes to improve manufacturability. *Team Performance Management*, v. 14, n. 5/6, 2008, pp. 269-292.
- SOBEK, Durward K. *A Toyota-Chrysler comparison*. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy Industrial and Operations Engineering. University Michigan, 1997.
- VISSER, M.; WEERD-NEDERHOF, P.; FAEMS, D.; SONG, M.; LOOY, B.; VISSCHER, K. Structural ambidexterity in NPD processes: A firm-level assessment of the impact of differentiated structures on innovation performance. *Technovation*, v. 30, 2010, pp. 291-299.
- WAAL, A.A.; COUNET, H. Lessons learned from performance management systems implementations. *International Journal of Productivity and Performance Management*, v. 58, n.4, 2009, pp. 367-390.
- WARD, Allen. *Lean Product and Process Development*. Estados Unidos: Lean Institute, 2007.
- YANG, T.T.; LI, C. Competence Exploration and Exploitation in NPD - the moderating effects of environmental dynamism and competitiveness. *Management Decision*, v. 49, n. 9, 2011, pp.1444 – 1470.