

Gestão do ciclo de vida de produtos inovadores e sustentáveis

Coordenador

Prof. Henrique Rozenfeld - roz@sc.usp.br

Departamento de Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo

Av. Trabalhador São Carlense, 400, CEP: 13566-590, São Carlos, SP, Brasil

Relator

Prof. Fernando Forcellini - forcellini@deps.ufsc.br

Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina

Campus Reitor João David Ferreira Lima, Bairro Trindade, CEP 88040-970, Florianópolis, SC, Brasil

Contexto da Proposta

A inovação e a sustentabilidade são consideradas tendências iminentes para as empresas que pretendem continuar competitivas no mercado globalizado. Os indícios sociais, econômicos e ambientais mostram que as atuais abordagens utilizadas não atendem aos requisitos estabelecidos para o futuro. Para isso é necessária a adoção de uma abordagem para gerenciar todo o ciclo de vida de um produto. Essa abordagem é conhecida como Gestão do Ciclo de Vida de Produtos (*Product LifeCycle Management - PLM*). Ela torna possível acompanhar os novos produtos desde a geração da idéia até retirada do mercado e destino final.

No contexto da inovação e da sustentabilidade, a gestão do ciclo de vida de produtos deve considerar a limitação dos recursos naturais, devendo a inovação, origem maior da geração de valor, ser pautada pelos desafios impostos pelo conceito do desenvolvimento sustentável. Ou seja, associar aos ganhos econômicos, atitudes e ações que considerem a preservação ambiental e a responsabilidade social.

Além da preocupação com os aspectos de sustentabilidade, a inovação deve ser vista como um direcionador para a estratégia competitiva das empresas. Ela pode estar relacionada com inovação em produtos, processos (produtivos, organizacionais ou outros), marketing e na organização. A inovação em produtos relaciona-se diretamente com a gestão do ciclo de vida de produtos (PLM), que por sua vez se relaciona com os outros tipos de inovação.

Nesse contexto insere-se a presente proposta de sessão dirigida para o ENEGEP 2009, seguindo as tendências de discussão destacada no tema do evento "A engenharia de produção e o desenvolvimento sustentável: integrando tecnologia e gestão".

Objetivo da Sessão Dirigida

As futuras mudanças no modo como as organizações dos setores produtivos ou de serviços consideram a inovação e a sustentabilidade nos produtos ressalta uma questão: Como a inovação e a sustentabilidade podem ser alcançadas a partir da gestão do ciclo de vida de produtos? A partir dessa indagação, define-se como o objetivo desta sessão dirigida debater sobre a inovação e a sustentabilidade por meio da gestão do ciclo de vida de produtos. Deve-se questionar aqui também se o termo "PLM" é o mais apropriado para designar essa visão integrada, pois de cada área de conhecimento existe um termo que procura ser o mais abrangente, como por exemplo o termo "engenharia de ciclo de vida", que para os pesquisadores da área de gestão ambiental é o mais amplo.

Procura-se provocar com essa sessão uma discussão entre pesquisadores de diferentes áreas envolvidas com tecnologia, produto e serviços, tais como gestão de tecnologia, *design*, gestão do desenvolvimento de produtos, gestão ambiental, gestão da inovação, gestão da qualidade, sustentabilidade, *eco-design* (JOHANSSON, 2002;

JESWIET e HAUSCHILD, 2005; BYGGETH e HOCHSCHORNER, 2006), gestão de projetos, projeto do produto, engenharia de ciclo de vida e engenharia de sistemas. Uma discussão central aqui é a integração das duas visões de ciclo de vida (apresentadas na seção “aspectos teóricos” deste documento).

Os trabalhos submetidos para a sessão dirigida devem mostrar claramente uma contribuição para a inovação e/ou sustentabilidade resultante da aplicação da gestão do ciclo de vida de produtos. Além disso, esses devem corresponder ao estudo, exploração ou aplicação de conceitos inclusos ou relacionados aos principais processos considerados pela gestão do ciclo de vida de produtos (apresentadas na seção “aspectos teóricos” deste documento).

A partir dos trabalhos discutidos espera-se aprofundar os conhecimentos sobre a capacidade da gestão do ciclo de vida de produtos para contribuir com a inovação e a sustentabilidade dos produtos. Durante a sessão, os participantes oriundos de áreas de conhecimento distintas terão acesso a informações que complementarão sua visão da gestão do ciclo de vida de produtos. Como resultado espera-se ter um mapa preliminar da discussão sobre o tema proposto.

Aspectos Teóricos

Existem duas visões complementares de ciclo de vida de produtos. Em uma visão integrada, este ciclo de vida pode ser dividido em três momentos principais: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento (ROZENFELD et al., 2006).

Na visão advinda das áreas de engenharia e gestão de tecnologia, o pré-desenvolvimento envolve os processos que acontecem antes do início de um projeto de desenvolvimento de uma inovação em tecnologia, produto ou serviço (CRAWFORD E BENEDETTO, 2006). O desenvolvimento contempla a realização de projetos de desenvolvimento da tecnologia, produto e serviço, assim como o lançamento no mercado dos produtos e serviços associados. O pós-desenvolvimento ocorre após o lançamento do produto, sua maturação e retirada do mercado (ROZENFELD et al., 2006).

Esse último momento é normalmente o de maior duração e nele ocorre o ciclo de vida dos materiais, que muitas vezes é simplesmente denominado ciclo de vida do produto, na visão dos autores da área de sustentabilidade. O ciclo de vida material do produto é apresentado na figura 1 na sua forma ideal, com o fechamento do ciclo de materiais por meio do fluxo reverso com aplicação das estratégias de fim de vida que incluem a reciclagem, a remanufatura e o reuso, entre outras. [Nessa representação, são evidenciadas as interações das entradas e saídas entre o meio ambiente e as fases do ciclo de vida do produto](#) (GUELERE FILHO et al., 2008).

O fluxo principal é composto pelas fases de extração da matéria-prima, processamento por indústrias de base, manufatura, uso e descarte. Cada uma dessas fases consome insumos/recursos (como energia e matéria-prima) e gera resíduos, que devem ser devidamente tratados e dispostos, ou ainda reaproveitados no processo produtivo por meio das estratégias de fim de vida, minimizando assim o impacto ambiental tanto na disposição quanto no consumo de novos recursos. Os impactos ambientais são gerados ao longo de todo o ciclo de vida (figura 1) dos produtos, da extração da matéria prima e manufatura à disposição final (NIELSEN; WENZEL, 2001; BAUMANN; BOONS; BRAGD, 2002). A fase que apresenta o maior impacto ambiental ao longo do ciclo de vida depende do tipo de produto que está sendo analisado. Nessa visão de ciclo de vida, são vários os processos que estão envolvidos com os produtos, tais como: manufatura, gestão de configuração, gestão de fornecedores, vendas/marketing, atendimento ao cliente.

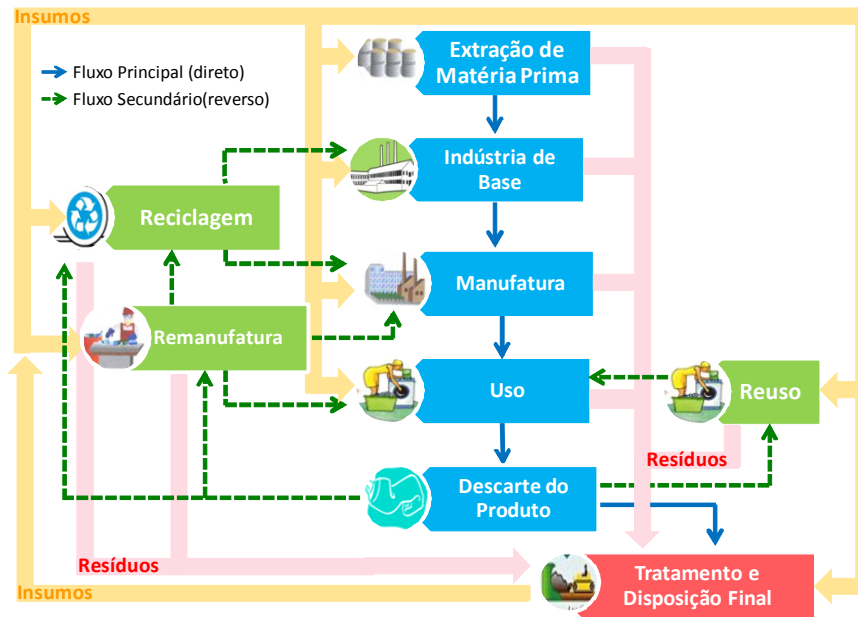


Figura 1 – Visão de ciclo de vida da área ambiental, que mostra principalmente o ciclo de material, depois do lançamento de um produto.

Para a gestão do ciclo de vida (PLM), no entanto, o importante é gerenciar de forma integrada todas as informações sobre esses produtos, tecnologia e serviços e os processos de negócio relacionados. As decisões tomadas durante a gestão do ciclo de vida do produto, notadamente durante o processo de negócio de desenvolvimento de produtos, determinarão sobremaneira como será o ciclo de vida material do produto.

A gestão do ciclo de vida de produtos (PLM) considera os processos relacionados com o produto desde a geração das idéias de novos produtos até sua retirada do mercado conforme ilustrado na figura 2. Os processos operacionais podem ser agrupados em baixo do termo “gestão da inovação”, que agrupa: o planejamento estratégico da inovação (MCGRATH, 2001) (que abrange planejamento estratégico, definição da tecnologia, produtos, serviços, gestão de idéias, entre outros e a integração com outros processos importantes com marketing, vigilância tecnológica, inteligência de mercado); desenvolvimento de tecnologias; e o desenvolvimento de produtos/serviços, que contempla o monitoramento dos processos relacionados com o ciclo de materiais (citados anteriormente). Dois importantes processos de apoio são: a gestão da configuração, que acompanha todas as fases de ambas as visões de ciclo de vida; e o processo gestão de mudanças e melhoria de todos os processos citados.

Cabe ressaltar que a melhoria contínua do processo de PLM deveria se tornar uma competência chave dentro das organizações, e para tanto as organizações deveriam adotar uma abordagem de gestão dos processos de negócios, conhecida pelo seu termo em inglês de Business Process Management (BPM), cuja abordagem é composta por projetos de melhoria dos principais processos da organização (Jeston, 2008). Dessa forma, os projetos de melhoria do PLM deveriam ser considerados dentro desta abordagem. Ademais, o BPM é uma das principais melhores práticas gerenciais que corroboram para o aumento e sustento da vantagem competitiva das organizações (Hung, 2006) por propiciar o alinhamento dos negócios operacionais com as prioridades estratégicas organizacionais.

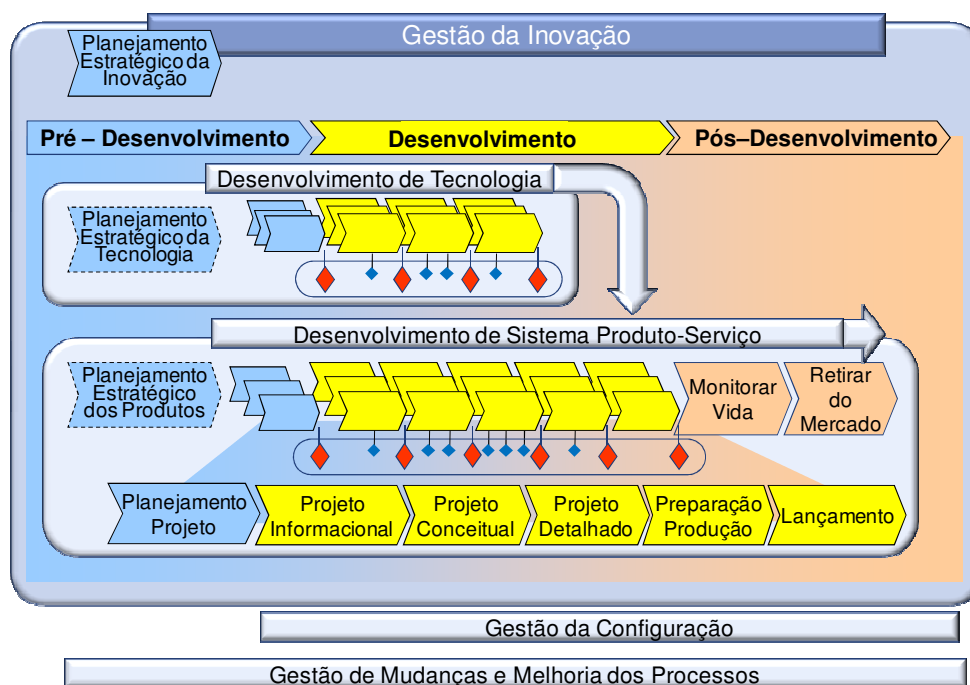


Figura 2 – Principais processos de negócio envolvidos na gestão do ciclo de vida de produtos.

A sustentabilidade e a inovação, assim como a qualidade, permeiam todos esses processos de natureza tecnológica ou organizacional. Portanto, cada vez mais se torna importante o desenvolvimento de soluções que impulsionem a obtenção de uma visão holística. Ou seja, para que a gestão do ciclo de vida de produtos consiga atender aos requisitos colocados pela sustentabilidade e inovação é preciso que sejam desenvolvidos novos conhecimentos e soluções que considerem o impacto entre os vários processos correlacionados. Dessa forma, a realização de trabalhos colaborativos entre as várias áreas de conhecimento podem contribuir para que sejam atingidos resultados com melhor capacidade de contribuição e de interrelação entre estas áreas complementares do conhecimento.

Aspectos Metodológicos da Proposta

Nessa sessão dirigida não existe restrição para a seleção de trabalhos que utilizam um tipo específico de metodologia de pesquisa, pois se procura explorar contribuições de diversas naturezas. Assim, tanto trabalhos cuja natureza dos dados seja quantitativa, quanto qualitativa são bem vindos. Em termos de abordagem metodológica, serão aceitas propostas teórico-conceituais, estudo de casos (VOSS et al., 2002), modelamento e simulação (BERTRAND e FRANSOO, 2002), levantamento tipo survey (FORZA, 2002) ou intervenções caracterizadas como pesquisa-ação (COUGHLAN e COUGHLAN, 2002). Espera-se, no entanto, que os trabalhos tenham uma abordagem metodológica explícita e definida para que possibilite, por exemplo, complementações e replicações por outros pesquisadores no tema.

Resultados e Conclusões da Proposta

A proposta de sessão dirigida intitulada “*Gestão do ciclo de vida de produtos inovadores e sustentáveis*” tem como objetivo identificar trabalhos relacionados com a aplicação da gestão do ciclo de vida de produtos na inovação e a sustentabilidade dos produtos. Como destacado anteriormente, discutir as duas visões de ciclo de vida é um

exercício importante para a integração dos pesquisadores das áreas de gestão do desenvolvimento de produtos, gestão da tecnologia, *eco-design* (JOHANSSON, 2002; JESWIET e HAUSCHILD, 2005; BYGGETH e HOCHSCHORNER, 2006) e sustentabilidade. Em função dos trabalhos selecionados e apresentados na sessão pretende-se esclarecer os novos conhecimentos sendo estudados e as novas oportunidades de investigação dentro do tema.

A possível publicação de um capítulo de livro com os artigos dessa sessão dirigida pode lançar uma importante semente para uma discussão de integração dos conceitos de ciclo de vida de tecnologia, produtos e serviços.

Finalmente, apresenta-se a seguir uma lista de pesquisadores potenciais relacionados com o tema proposto mas que, obviamente, não esgota as possibilidades da participação de outros proponentes e respectivas instituições.

Lista de Pesquisadores relacionados com a temática:

- Aguinaldo dos Santos – UFPR
- Aldo Roberto Ometto - EESC/USP
- André Fleury – POLI/USP
- Ângela de Moura Ferreira Danilevicz – UFRGS
- Daniel Capaldo Amaral – EESC/USP
- Flavio Fogliato - UFRGS
- Istefani Carísio de Paula– UFRGS
- José Luis Duarte Ribeiro - UFRGS
- Lia Buarque de Macedo Guimarães – UFRGS
- Lin Chih Cheng – UFMG
- Marcelo Gitirana Gomes Ferreira - UFSC
- Marcia Echeveste – UFRGS
- Marly Monteiro de Carvalho – POLI/USP
- Osmar Possamai - UFSC
- Paulo Augusto Cauchick Miguel – POLI/USP
- Paulo Maurício Selig - UFSC
- Reidson Pereira Gouvinhas - UFRN

Referências

BERTRAND, J.W.M. e FRANSOO, J.C. Operations Management Research Methodologies using Qualitative Modeling. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 22, No. 2, p. 241-264, 2002.

BYGGETH, S. e HOCHSCHORNER, E. Handling trade-offs in Ecodesign tools for sustainable product development and procurement. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 14, p. 1420-1430, 2006.

COUGHALAN, P. e COGHLAN, D. Action Research for Operation Management. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 22, No. 2, pp. 220-240, 2002.

CRAWFORD, M.; BENEDETTO, A. D. **New Products Management**. 8.ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2006.

FORZA, C. Survey Research in Operations Management: a Process-based Perspective. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 22, No. 2, p. 152-194, 2002.

JESWIET, J. e HAUSCHILD, M. Ecodesign and future environmental impacts. *Materials and Design*, Vol. 26, p. 629-634, 2005.

- JOHANSSON, G. Success factor for integration of ecodesign in product development: A review of state of the art. *Environmental Management and Health*, Vol 13, No.1, p. 98-107, 2002.
- MCGRATH, M. E. *Product strategy for high technology companies*. 2.ED. New York: McGraw-Hill, 2001.
- OECD. **Oslo Manual**: The Measurement of Scientific and Technological Activities – Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data. 3.ed. Paris: OECD, 2005.
- ROZENFELD, H. et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos**: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.
- VOSS, C. et al. Case Research in Operations Management. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 22, No. 2, pp. 195-219, 2002.
- NIELSEN, P.H.; WENZEL, H. **Integration of environmental aspects in product development**: a stepwise procedure based on quantitative life cycle assessment. In: *Journal of Cleaner Production* 10(2002) 247-257.
- BAUMANN, H.; BOONS, F.; BRAGD, A. **Mapping the green product development field**: engineering, policy and business perspectives. In: *Journal of Cleaner Production* 10 (2002) 409 – 425.
- GUELERE FILHO, A.; PIGOSSO, D.C.A., ROZENFELD, H. “A Proposal of a Framework for Product Life-Cycle Management (PLM) in the Context of Product-Service Systems (PSS)”. 15th Life Cycle Engineering Conference LCE 2008. Sidney – Austrália, 2008.
- HUNG, R. Y. Business Process Management as Competitive Advantage: a Review and Empirical Study. *Total Quality Management*, 2006, v. 17, p. 21-40
- JESTON, J. and NELIS, J. *Business Process Management. Practical Guidelines to successful implementations*. Elsevier, 2008, 2o.edition.