

# Sustentabilidade no nível organizacional: um modelo conceitual para o desenvolvimento de novos produtos

## Sustainability at the organizational level: a conceptual model for the development of new products

Giovanna I. B. de MEDEIROS [1](#); Thiago José FLORINDO [2](#); Erlaine BINOTTO [3](#)

Recibido: 29/12/2016 • Aprobado: 25/02/2017

### Conteúdo

- [1. Introdução](#)
- [2. Gerenciamento do Ciclo de Vida do Produto](#)
- [3. Avaliação do Ciclo de Vida](#)
- [4. Cooperação para o desenvolvimento de inovações sustentáveis](#)
- [5. Resultados e discussão](#)
- [6. Considerações finais](#)

[Acknowledgment](#)

[Referências](#)

### RESUMO:

Um movimento global em direção ao desenvolvimento sustentável surgiu da constatação de que a sociedade não pode manter os modos atuais de produção e consumo sem conseqüências graves. Assim, um conjunto de drivers internos e externos exigem o desenvolvimento de produtos cada vez mais sustentáveis. A integração entre as abordagens de gerenciamento do ciclo de vida do produto e o da inovação aberta podem contribuir para avaliar e mitigar impactos e promover o sucesso de inovações sustentáveis. Este estudo propõe uma estrutura conceitual para o desenvolvimento de novos produtos sustentáveis, visando trazer benefícios para a teoria e, especialmente, à prática.

**Palavras-chave:** Gestão do Ciclo de Vida do Produto; modelos de negócios; sustentabilidade; Pesquisa & Desenvolvimento.

### ABSTRACT:

A global movement towards sustainable development arose from the realization that society can not maintain the current modes of production and consumption without serious consequences. Thus, a set of internal and external drivers require the development of increasingly sustainable products. The integration between product lifecycle management and open innovation approaches can contribute to assessing and mitigating impacts and promoting the success of sustainable innovations. This study proposes a conceptual framework for the development of new sustainable products, aiming to bring benefits to theory and especially to practice.

**Keywords:** Product Life Cycle Management; business models; sustainability; Research & Development.

# 1. Introdução

A implementação e difusão de inovações são frequentemente consideradas como desafios de introduzir novas tecnologias e *designs*, superar barreiras econômicas, ganhar aceitação entre os usuários e eventualmente produzir mudanças nos sistemas sócio técnicos (Charter, Gray, Clark & Woolman et al., 2008).

As inovações sustentáveis têm como característica especial a condição de atender a critérios do ponto de vista técnico ou organizacional, econômico e ainda contribuir para a solução de problemas de sustentabilidade (Carrillo-Hermosilla, del González & Könnölä et al., 2009).

Desde Schumpeter (1934), é aceito que todo ato de produção incorpora e é certa combinação de objetos e quantidades físicos/técnicos e econômicos, cuja adequação dos fatores (inovação) pode até visar uma melhoria técnica, mas essa é subordinada ao aspecto econômico; por isso, é necessário pensar sistematicamente para alinhar o ótimo econômico e o ideal tecnológico. A inserção dos aspectos ambiental e social para compor o tripé da sustentabilidade (WCED, 1986), evidencia a complexidade da inovação contemporânea.

Posto que problemas complexos devam ser encarados como sistemas complexos, "*made up of a large number of parts that interact in a non simple way*" (Simon, 1962, p. 468), admite-se que as soluções envolvem vários elementos, escolhas e conhecimentos altamente interdependentes cuja configuração precisa ser criativamente recombinaada (Felin & Zenger, 2014).

Em outras palavras, promover a transição em sistemas sócio-econômicos é algo complexo e exige adaptações (Safarzynska, 2012). Considerando que tais adaptações possam ser entendidas como "*...doing things differently in the realm of economic life*", é válido relacioná-las ao conceito de inovação de Schumpeter (1939, p. 80).

Particularmente quanto ao setor privado, é possível respeitar o meio ambiente e ao mesmo tempo, diminuir custos e aumentar receitas, reduzindo os *inputs* necessários e gerando receita adicional com produtos melhorados e até mesmo com novos negócios (Nidumolu, Prahalad & Rangaswami, 2009). Por essa razão, a sustentabilidade deve ser um critério para toda inovação, o que demanda repensar os modelos de negócios, assim como os produtos, tecnologias e processos (Nidumolu et al., 2009).

No sentido de reagir mais rapidamente a mercados competitivos, onde a informação é amplamente disponível e o custo e o tempo são variáveis críticas, é que diferentes tipos de organizações estabelecem parcerias com agentes externos com o propósito de compartilhar conhecimentos e gerar inovações mais eficazes e de forma mais eficiente, em uma prática denominada como inovação aberta (Chesbrough & Bogers, 2014).

Além de considerar o papel dos diferentes atores no sistema institucional, também é necessário aprimorar indicadores que facilitem o monitoramento de impactos (CGIAR, 2005). Como ao longo do tempo, a natureza e a abrangência da inovação se modificaram, o desenvolvimento de indicadores que capturem essas mudanças e forneçam ferramentas de análise adequadas são cruciais para melhor mensurá-la (OECD, 2005).

A Avaliação Sustentável do Ciclo de Vida é uma ferramenta de gerenciamento do ciclo de vida que incorpora impactos ambientais, econômicos e sociais durante o ciclo de vida de um produto, a partir de uma visão holística dos possíveis efeitos gerados em diferentes etapas do ciclo de vida do produto (Klopffer, 2008). Por esse motivo, pode representar um importante direcionador das inovações no contexto contemporâneo. Da mesma forma, a inovação aberta, ao possibilitar ligações entre diferentes atores, poderia aprimorar a precisão da avaliação dos impactos citados.

Contudo, ao pesquisar nas bases de dados da *Web of Science*, *Scopus* e *Science Direct* não foi identificado nenhum estudo que relacione os tópicos *open innovation* e *life cycle management*

ou *life cycle assessment*. O questionamento que se faz é se esses campos de pesquisa poderiam se beneficiar de uma abordagem conjunta, para avanços teóricos e práticos.

---

## 2. Gerenciamento do Ciclo de Vida do Produto

A teoria do ciclo de vida surgiu nos anos 70 para descrever o comportamento de um produto ou serviço desde o seu design até a sua obsolescência, que tem como símbolo uma curva que distingue as fases de introdução, crescimento, maturidade e declínio (Ryan & Riggs, 1996). Direcionada pelo ponto de vista do marketing, foi utilizada para definir as melhores estratégias de desenvolvimento e marketing para tornar o produto mais competitivo no mercado (Ryan & Riggs, 1996).

Contudo, Ryan e Riggs (1996, p.1) propuseram uma redefinição para *Product Life Cycle* (PLC), que não seria representado por uma única curva, mas por uma sequência dessas. Isso porque, "...*design engineering, process engineering, product marketing, production, and end-of-life decisions are key elements within the system*", posto que configuram pontos críticos, que podem ser beneficiados pela tomada de decisão conjunta.

De fato, essa visão alternativa do conceito ganhou a atenção de outras áreas, ainda que limitada a engenharia e produção (Grieves, 2006), pois se percebeu que a crescente complexidade do produto e do seu ciclo de vida precisava ser gerenciada (Gmelin & Seurin, 2014).

Ao permitir a análise do desempenho e identificação de melhorias que poderiam ser feitas, o gerenciamento de informações do produto tornou-se uma fonte de vantagem sustentável em relação aos competidores (Sackett & Bryan, 1998). *Product Data Management* (PDM) possibilita benefícios técnicos diretos, relacionados ao acesso, compartilhamento e gerenciamento de informações ao longo do desenvolvimento do produto e de seu ciclo de vida, apoiando os processos envolvidos; assim como organizacionais, pela redução do custo do ciclo de vida, de impactos e do tempo para introdução no mercado, pela melhoria da qualidade do produto e da flexibilidade dos processos (Sackett & Bryan, 1998).

Ao final do século 20, tomou-se consciência de que os processos de apoio envolvidos no ciclo de vida tinham se tornado mais complexos e a quantidade de recursos aumentada e distribuída pelo mundo (Gmelin & Seurin, 2014). Isso levou ao desenvolvimento do gerenciamento do ciclo de vida do produto, definido como "*an integrated, information-driven approach comprised of people, processes/practices, and technology to all aspects of a product's life, from its design through manufacture, deployment and maintenance – culminating in the product's removal from service and final disposal*" (Grieves, 2006, p. 39).

*Product Life Cycle Management* (PLM) implica em gerenciar, da maneira mais eficaz, o ciclo de vida dos produtos da organização (Stark, 2015), a partir dos seus elementos principais: pessoas, processos e informações (Grieves, 2006). Evidentemente, processos e informações têm que ser gerenciados através de departamentos e organizações, assim como as muitas pessoas envolvidas devem possuir habilidades e conhecimentos demandados para essa atividade (Gmelin & Seurin, 2014).

Porém, gerenciar o produto não é tarefa fácil, já que na fase de desenvolvimento ele não existe fisicamente e na fase de uso, seu controle é difícil; questões que são discutidas por Stark (2015). Segundo o autor, a responsabilidade pelo produto transita entre diferentes áreas da organização nas diferentes fases do ciclo de vida, logo, manter uma abordagem coerente entre áreas com diferentes objetivos e métodos de trabalho pode ser difícil e consumir tempo. Depois, essa realidade é ainda mais desafiadora no ambiente interorganizacional, especialmente quando existem vários produtos em distintas cadeias de suprimentos. Logo, essa responsabilidade pode variar entre Marketing, Engenharia, Produção, Finanças, Vendas ou Serviços, em diferentes organizações, com culturas distintas, em qualquer ponto do mundo.

Superadas essas barreiras, os benefícios vão além dos atribuídos ao gerenciamento de informações do produto. Além de melhorias no desempenho financeiro, Stark (2015) destaca a

eficiência organizacional, incrementada pela rastreabilidade do produto, aperfeiçoamento das taxas de conformidades, além do aumento da taxa de inovação.

O conceito do ciclo de vida do produto, primeiramente definido para estratégias de marketing, foi adaptado pela engenharia para lidar com a complexidade e quantidade de informações do produto, que logo depois não era mais suficiente para melhorar a eficiência dos processos ao longo do ciclo de vida (Figura 1).



**Figura 1:** Evolução do conceito de gerenciamento do ciclo de vida do produto, quanto ao seu escopo e nível de colaboração exigida entre diferentes áreas e organizações.

**Fonte:** Elaborada pelos autores.

### 3. Avaliação do Ciclo de Vida

O conceito de avaliação do ciclo de vida (ACV) de um produto surgiu na década de 1960; contudo, ganhou ênfase a partir de 1985, pela necessidade de uma ferramenta que permitisse a comparação de produtos a partir do ponto de vista ambiental, visando atender os critérios de rotulagem ecológica da Comunidade Europeia (Andersson, Ohlsson & Olsson, 1994).

A Avaliação do Ciclo de Vida Ambiental (ACV) consiste em uma importante metodologia para avaliar impactos potenciais por meio de uma análise do "berço ao túmulo" e pela definição e utilização de uma unidade funcional, permitindo estudos comparativos (ISO, 2006; Kloepffer, 2008).

A ACV é normatizada pela ISO 14040, que delimita quatro fases da aplicação do método: definição de objetivo e escopo, análise de inventário, avaliação de impacto e interpretação (Valdivia, Ugaya, Hildenbrand, Traverso, Mazijn & Sonnemann, 2011). A partir da normatização, a prática da ACV tornou-se frequente no setor privado e proporcionou melhorias nos produtos, apoio à tomada de decisão e avaliação de riscos e, oportunidades ao longo da cadeia de suprimentos (Sala, Farioli & Zamagni, 2013). Contudo, ainda são necessários aprimoramentos, como por exemplo, abordagens híbridas que combinem matriz insumo-produto, avaliação consequencial e métodos de avaliação de incerteza (Valdivia et al., 2011).

Já a Avaliação de Custo do Ciclo de Vida (CCV) utiliza o custo de uma determinada entrada para mensurar os custos agregados, para calcular todos os custos associados ao seu ciclo de vida (Kloepffer, 2008). As externalidades geradas no ciclo de produção somente são incluídas na análise quando há uma razoável possibilidade de se tornarem custos internos (Wood & Hertwich, 2013).

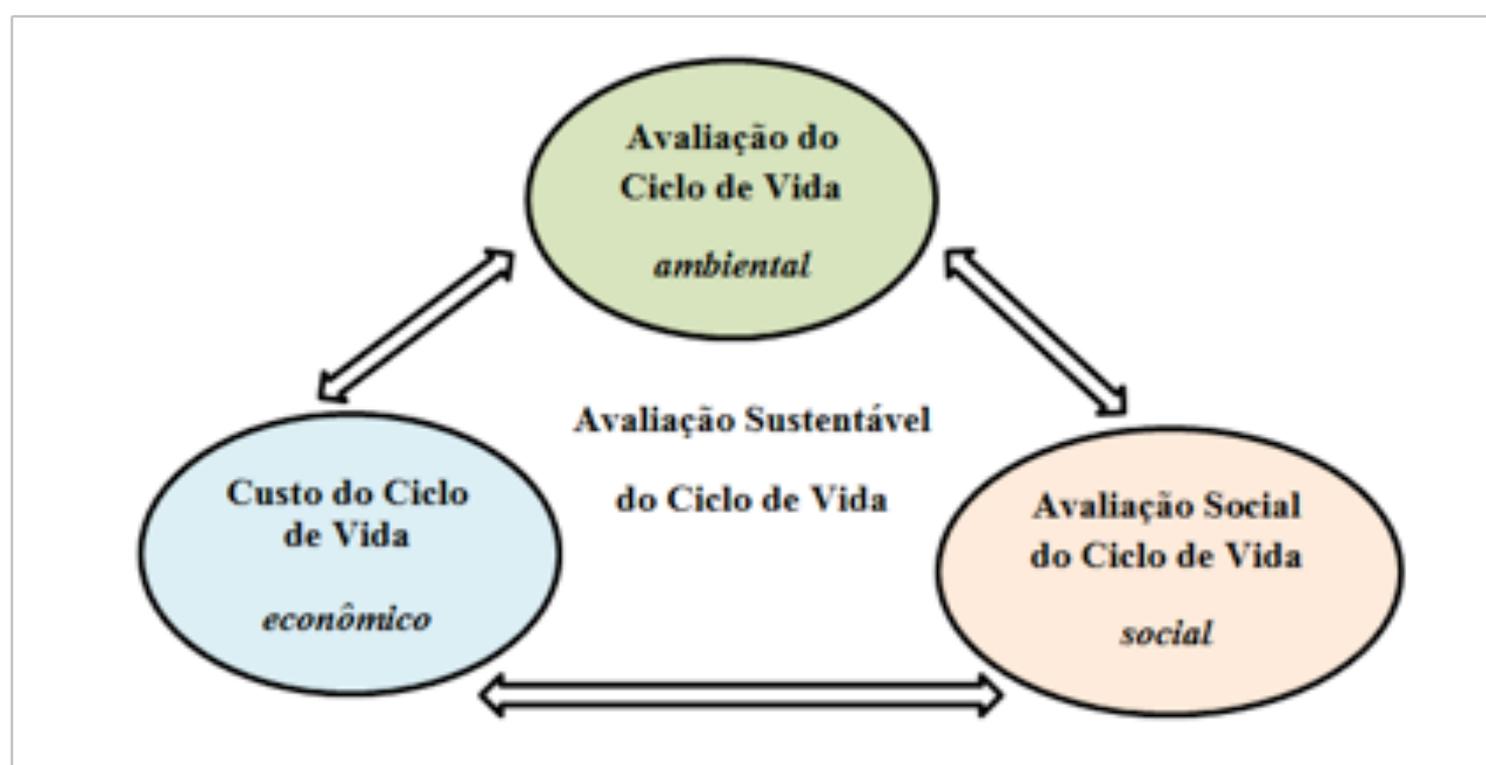
A utilização da CCV facilita a comparação de diferentes cenários, visto que possui a mesma abrangência da ACV (Valdivia et al., 2011). Como as decisões dos consumidores são frequentemente orientadas pelo preço de um produto, produtos com menor impacto ambiental devem ser rentáveis e com preço acessível, caso contrário, não serão aceitos no mercado (Kloepffer, 2008).

A avaliação social do ciclo de vida (SACV) tem como objetivo avaliar os impactos sociais e socioeconômicos, além de mensurar seu potencial de impacto durante o ciclo de vida de um produto (Valdivia et al., 2011). Estruturado a partir da norma ISO14040, os aspectos avaliados a partir do SACV afetam diretamente os *stakeholders*, podendo estar relacionados ao comportamento das empresas, desenvolvimento socioeconômico ou impacto sobre o capital social (Valdivia et al., 2011).

O indicador social consiste na correlação da quantidade de horas que uma pessoa precisa trabalhar para adquirir unidades funcionais para uma sociedade, como por exemplo, cuidados com a saúde e educação (Kloppfer, 2008). Portanto, uma maior necessidade de horas por unidade funcional social resultará negativamente no produto avaliado; dessa forma, um bom desempenho ambiental pode não estar associado a um ciclo de vida socialmente responsável (Ciroth & Franze, 2011).

A Avaliação Sustentável do Ciclo de Vida (ASCV) foi instituída a partir de diretrizes publicadas pela UNEP / SETAC *Life Cycle Initiative* em 2009, seguindo a normatização ISO 14040. Assim como a ACV, é composta por quatro fases, que contemplam o objetivo e escopo, inventário, avaliação do impacto e interpretação (Valdivia et al., 2011).

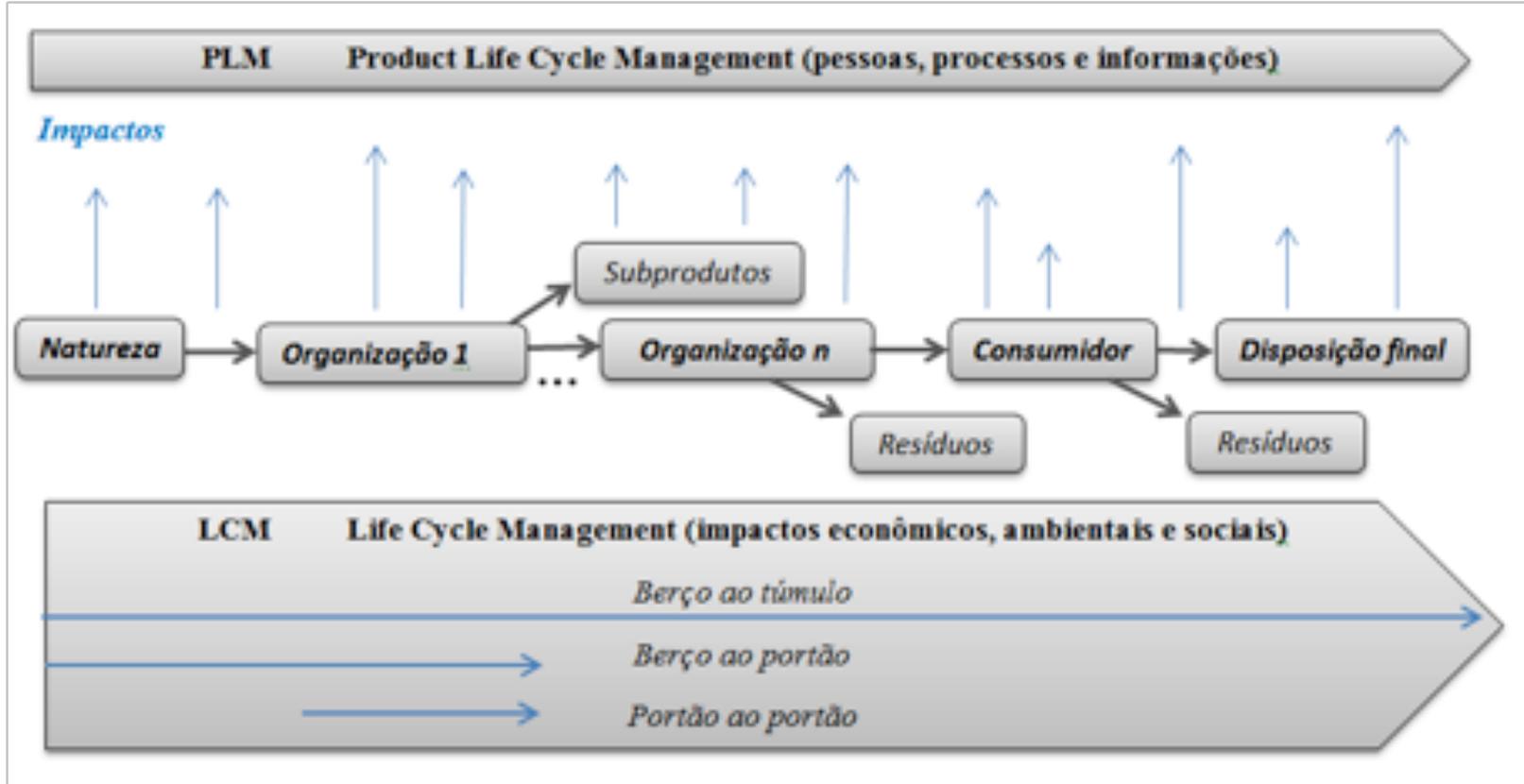
A ASCV foi proposta por Kloepffer (2008) e é constituída por três elementos, uma ACV (ambiental), uma avaliação dos custos do ciclo de vida (CCV) e uma avaliação social do ciclo de vida (SACV). A ASCV amplia o escopo da análise, integrando toda a avaliação ambiental, econômica e social e englobando todos os impactos positivos e negativos (Kloepffer, 2008; Heijungs et al., 2010).



**Figura 2:** Dimensões de sustentabilidade de cada abordagem da gestão do ciclo de vida.  
**Fonte:** Elaborada pelos autores.

## 4. Cooperação para o desenvolvimento de inovações sustentáveis

O gerenciamento do ciclo de vida (LCM) contribui diretamente em relação aos atributos de sustentabilidade, mas sem uma abordagem integrada com o gerenciamento do ciclo de vida do produto (PLC), que fornece informações e acompanha os processos, o eficiente desenvolvimento de produtos sustentáveis dificilmente será possível (Gmelin & Seurin, 2014). A integração entre essas duas ferramentas gerenciais, bem como a colaboração entre os agentes envolvidos no ciclo de vida é essencial para promover inovações (Figura 3).



**Figura 3:** Integração entre PLM (Product Life Cycle Management) e LCM (Life Cycle Management) na análise e gestão de produtos.

**Fonte:** Elaborada pelos autores.

Estudos acadêmicos recentes e a discussão prática de negócios destacam a natureza colaborativa das atividades de inovação, pois atualmente, quase todas são geradas pela cooperação entre diferentes organizações (Mäkimattila, Melkas & Uotila, 2013). As circunstâncias do mundo atual, em que o conhecimento está amplamente disponível, a competitividade é intensa e o fluxo de colaboradores entre organizações é frequente, faz com que essas repensem seu modelo de negócio, visando aumentar seu desempenho pela inovação (Chesbrough, Vanhaverbeke & West, 2006).

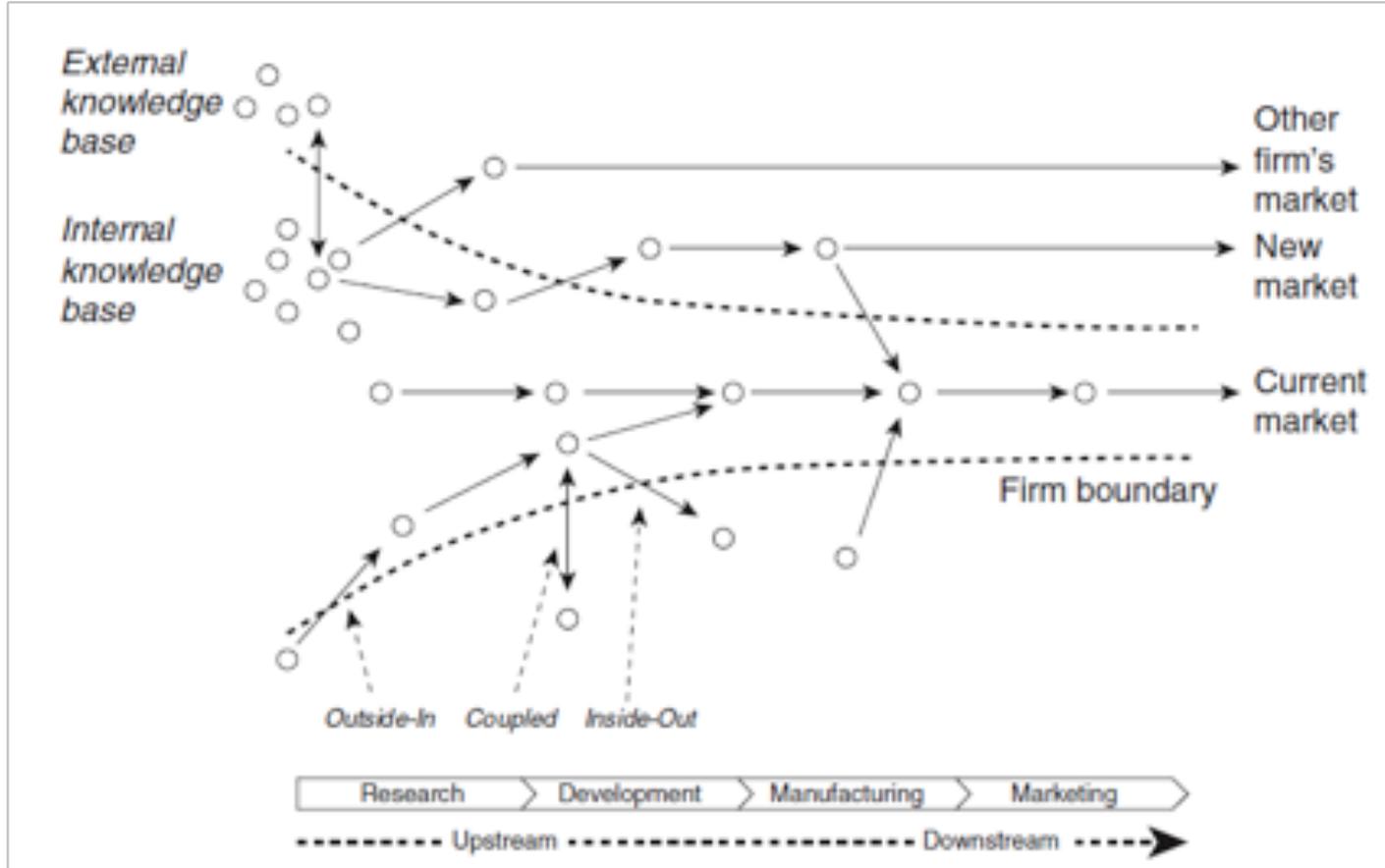
Nesse contexto, a inovação aberta oferece oportunidades para criar rapidamente novos produtos, serviços e técnicas que podem proporcionar uma mudança de paradigma nas formas de produção e oferta de produtos (Grieve, 2009). É um fenômeno que tem assumido cada vez mais importância teórica e prática, pois proporciona ciclos de inovação mais curtos, redução de custos de pesquisa e desenvolvimento, bem como supre a escassez de recursos (Gassmann & Enkel, 2004).

A incerteza do ambiente e as complexidades da inovação levaram ao aumento da permeabilidade das fronteiras organizacionais e a necessidade dessas interagirem com o ambiente e os stakeholders externos de forma mais aberta (Felin & Zenger, 2014).

No modelo de *open innovation* (Figura 4), os *spillovers* são transformados em entradas e saídas que podem ser gerenciadas; as firmas podem desenvolver processos para procurar e transferir conhecimento externo para suas atividades de inovação; e podem criar canais para mover o conhecimento interno inutilizado para outras firmas (Chesbrough & Borgers, 2014).

Como um constructo organizacional, além de um modelo de negócios, que pode ser implícito ou explícito, o processo de inovação distribuído descreve não só como o valor é criado na cadeia de suprimentos, mas também como ele é capturado pelas organizações envolvidas (Chesbrough & Borgers, 2014).

Contudo, a transição para a inovação aberta confronta as organizações com desafios gerenciais consideráveis, tais como: implementação de novos tipos de estruturas de gestão de P&D (Chesbrough, 2006; Chiaroni et al., 2010), mudança cultural para uma visão mais orientada ao ambiente externo (Huston & Sakkab, 2006) e a transformação dos modelos de negócio (Saebi & Foss, 2014).



**Figura 4:** O modelo de inovação aberta.  
**Fonte:** Chesbrough & Bogers (2014).

O conceito de modelo de negócios diverge entre os autores, mas baseando-se em Osterwalder (2004) e Doganova & Eyquem-Renault (2009), identifica-se quatro elementos principais. A *proposição de valor* refere-se ao valor que está embutido no produto/serviço oferecido pela empresa; a *cadeia de suprimentos* e a *interface com os clientes* representam como as relações com fornecedores e clientes, respectivamente, são estruturadas e gerenciadas; e o *modelo financeiro* abrange os custos e benefícios, bem como sua distribuição aos *stakeholders* envolvidos no modelo de negócios.

Sob a ótica da inovação, pode-se compreender o modelo de negócios como um intermediário entre os diferentes atores que formam as redes de inovação; um dispositivo para comunicação entre os atores (Doganova & Eyquem-Renault, 2009). Essa perspectiva é especialmente relevante para a comercialização de inovações sustentáveis, que requerem uma reflexão em termos de competição e colaboração entre os atores engajados em suas respectivas redes de inovação (Boons & Lüdeke-Freund, 2013).

Para o desenvolvimento de inovações sustentáveis, Boons & Lüdeke-Freund (2013) propõe a adoção de modelos de negócios sustentáveis, a partir de alguns princípios normativos.

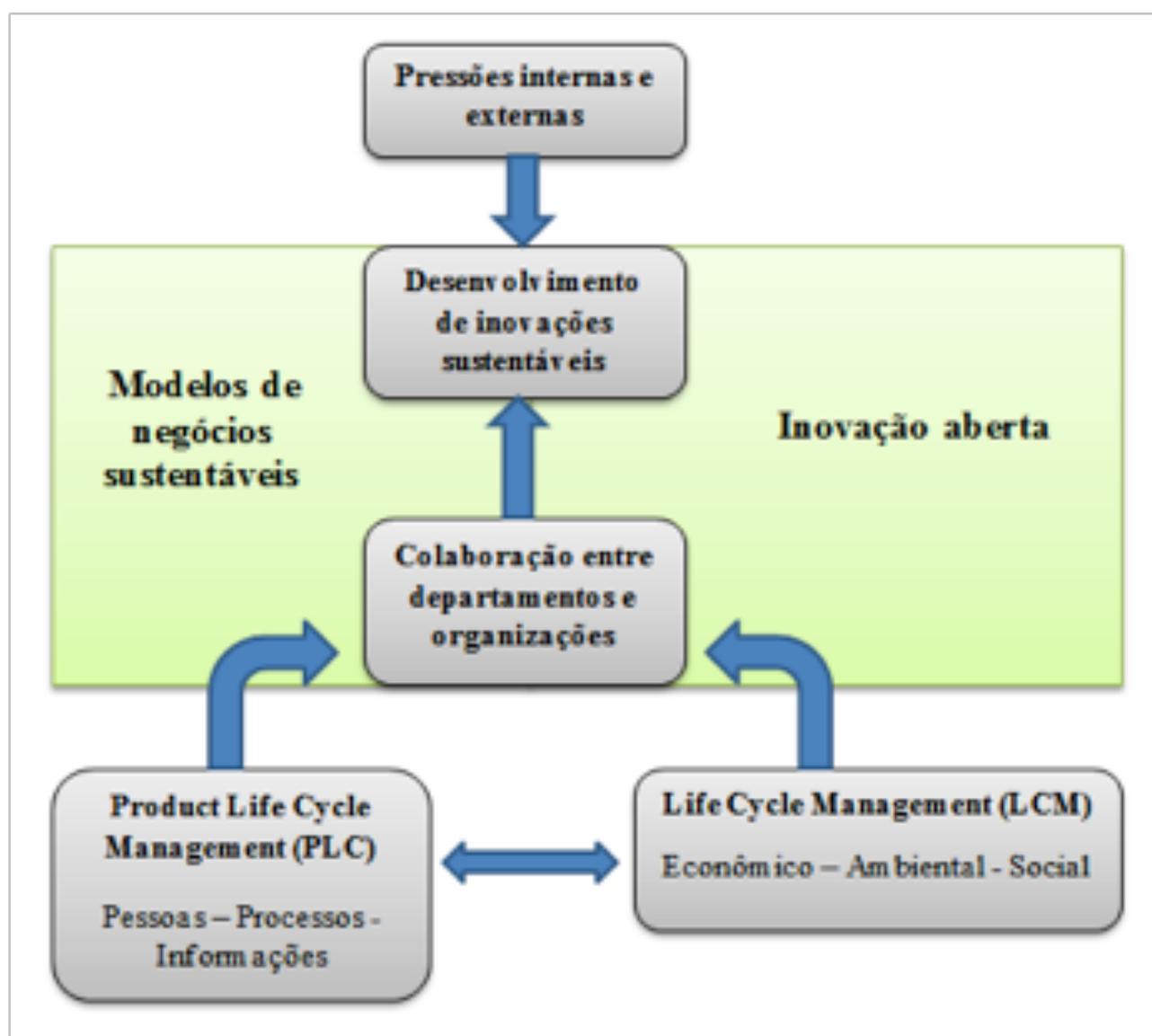
1. A *proposição de valor* deve fornecer valores ambientais e sociais mensuráveis, em conjunto com o valor econômico. Reflete o diálogo entre o negócio e a sociedade, relativo ao equilíbrio entre as necessidades econômicas, ambientais e sociais como valores que são temporalmente e espacialmente determinados. Para produtos existentes, o equilíbrio é incorporado em práticas existentes dos atores do sistema de produção e consumo; para novos produtos e serviços, esse equilíbrio será ativamente atingido entre os participantes envolvidos na rede alternativa de produtores, consumidores e atores associados.
2. A *cadeia de suprimentos* envolve fornecedores que assumem a sua própria responsabilidade, bem como demais *stakeholders*. A empresa focal não muda os encargos socio-ambientais de seus fornecedores sozinha. Essa situação exige que a empresa envolva ativamente fornecedores em uma gestão sustentável da cadeia de suprimentos, que inclui, por exemplo, formas de gerenciamento de questões sociais e dos ciclos de materiais, para que evitem ou reutilizem resíduos.
3. Pela *interface com o cliente*, a empresa deve motivá-lo a assumir a responsabilidade sobre seu consumo, pois a empresa focal não muda os encargos sócio-ambientais dos seus clientes sozinha.
4. O *modelo financeiro* reflete uma distribuição adequada de custos e benefícios econômicos entre os

## 5. Resultados e discussão

A partir de uma pesquisa bibliográfica, elaborou-se um framework conceitual para explicar como a sustentabilidade pode ser atingida no nível organizacional, por meio do desenvolvimento de novos produtos (Figura 5).

Diferentes tipos de pressões impulsionam o desenvolvimento de produtos sustentáveis. Sejam elas pressões internas, como a necessidade de inovar, a demanda do cliente e o esforço de excelência nas operações; ou externas, como a globalização, massificação do consumo, maior complexidade do produtos e o encurtamento dos seus ciclos de vida (Ameri & Dutta, 2005).

O gerenciamento dos elementos do ciclo de vida do produto (pessoas, processos e informações) permitem a avaliação de impactos econômicos, ambientais e sociais; do mesmo modo em que representam elementos-chave para a mitigação desses. Por esse motivo, existe uma relação de reciprocidade entre as duas ferramentas gerenciais, as quais incentivam e dependem da colaboração interdepartamental e interorganizacional para que sejam aplicadas com sucesso (Gmelin & Seurin, 2014).



**Figura 5:** Framework conceitual para a sustentabilidade no nível organizacional.

**Fonte:** Elaborada pelos autores com base em Gmelin & Seurin (2014), Boons & Ludeke-Freund (2013), Chesbrough & Bogers (2014), Stark (2011) e Ameri (2005).

A visão holística necessária ao desenvolvimento de produtos que atendam a critérios de sustentabilidade exige das organizações uma reflexão sobre como estabelecem relações com os atores de sua rede e que valores sustentam seu modelo de negócio (Boons & Lüdeke-Freund, 2013).

Não há como conceber inovação aberta sem modelos de negócios, pois o valor de uma ideia ou

tecnologia depende desse. A tecnologia por si só não tem valor, que é determinado pelo modelo de negócio que a leva ao mercado. Assim, uma mesma tecnologia trazida por diferentes modelos de negócios podem gerar diferentes retornos. O modelo de negócios determina quais tecnologias externas devem ser procuradas e quais devem ser comercializadas externamente porque não estão alinhadas ao modelo de negócio (Vanhaverbeke & Chesbrough, 2014).

Assim como a inovação aberta é uma das possíveis estratégias de inovação, o modelo de negócios não necessariamente precisa ser aberto. A organização pode gerar inovações em conjunto com parceiros externos, mas comercializa-la integralmente através dos seus próprios canais de venda. A inovação aberta inclui acordos de cooperação e usualmente é temporária, pois a colaboração chega ao fim junto com o projeto. Modelos de negócios ligados explicam como o valor é gerado conjuntamente, os parceiros formam uma equipe durante todo o ciclo de vida do produto segundo os acordos estabelecidos no início da cooperação (Vanhaverbeke & Chesbrough, 2014).

Em um modelo de negócio sustentável, a proposição de valor e o modelo financeiro poderão ser fortalecidos pela prática do PLC e LCM, pois permitirão, respectivamente, mensurar critérios de sustentabilidade e compartilhar, entre os diversos *stakeholders*, os custos e os benefícios provenientes dos impactos identificados.

Possibilitarão ainda, identificar as inovações incrementais necessárias aos produtos atuais bem como direcionar o desenvolvimento de novos produtos. Em se tratando de inovações sustentáveis, é fundamental o envolvimento da cadeia de suprimentos e clientes nas diferentes fases do processo, o que torna o paradigma da inovação aberta uma prática organizacional congruente.

---

## 6. Considerações finais

A integração entre *Product Life Cycle Management* e *Life Cycle Management* é essencial para suas aplicações de forma eficaz. À medida que as informações, pessoas e processos subsidiam a avaliação dos impactos gerados pelo produto, o resultado da avaliação desses impactos deverá refletir em ações sobre tais elementos com o propósito de minimizar seus efeitos.

A utilização dessas ferramentas gerenciais possibilita a identificação de inovações incrementais aos produtos existentes e a concepção de novos. O desenvolvimento de inovações sustentáveis deve, portanto, ser direcionado pela avaliação dos possíveis impactos econômicos, ambientais e sociais ao longo do ciclo de vida do produto.

A colaboração entre diferentes áreas de conhecimento, interna e externamente às organizações é um fator crucial para o sucesso do gerenciamento do ciclo de vida produto e seus impactos. Assim como é determinante para o sucesso das inovações sustentáveis em um contexto desafiador.

Nesse sentido, a inovação aberta se apresenta como uma prática capaz de gerar as mudanças organizacionais necessárias na transição à sustentabilidade, especialmente por exigir a reavaliação dos modelos de negócios e o gerenciamento dos fluxos de conhecimento. Com base em uma postura aberta em relação aos atores das redes de inovação, pode possibilitar o aprimoramento do PLCM e LCM, ao facilitar a interação entre diferentes fases do ciclo de vida do produto.

## Acknowledgment

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

---

## Referências

Ameri, F., & Dutta, D. (2005). Product lifecycle management: closing the knowledge loops. *Computer-Aided Design and Applications*, 2(5), 577-590.

- Andersson, K., Ohlsson, T., & Olsson, P. (1994). Life cycle assessment (LCA) of food products and production systems. *Trends in Food Science & Technology*, 5(5), 134-138.
- Boons, F., & Lüdeke-Freund, F. (2013). Business models for sustainable innovation: state-of-the-art and steps towards a research agenda. *Journal of Cleaner Production*, 45, 9-19.
- Carrillo-Hermosilla, J., del González, P. R., & Könnölä, T. (2009). What is eco-innovation?. In *Eco-Innovation* (pp. 6-27). Palgrave Macmillan UK.
- Ciroth, A., & Franze, J. (2011). *LCA of an ecolabeled notebook: consideration of social and environmental impacts along the entire life cycle*. Lulu. com.
- Charter, M., Gray, C., Clark, T., & Woolman, T. (2008). Review: the role of business in realising sustainable consumption and production. *System Innovation for Sustainability*, 1, 46-69.
- CGIAR Science Council (2005) Science for agricultural development: Changing contexts, new opportunities. Rome, Italy: Science Council Secretariat.
- Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W. & West, J. (2006). *Open innovation: Researching a new paradigm*. Oxford University Press on Demand.
- Chesbrough, H.; Bogers, M. Explicating open innovation: Clarifying an emerging paradigm for understanding innovation. Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., & West, J. (Eds.). (2014). *New frontiers in open innovation*. OUP Oxford.
- Chiaroni, D., Chiesa, V., & Frattini, F. (2010). Unravelling the process from Closed to Open Innovation: evidence from mature, asset-intensive industries. *R&d Management*, 40(3), 222-245.
- Doganova, L., & Eyquem-Renault, M. (2009). What do business models do?: Innovation devices in technology entrepreneurship. *Research Policy*, 38(10), 1559-1570.
- Felin, T., & Zenger, T. R. (2014). Closed or open innovation? Problem solving and the governance choice. *Research Policy*, 43(5), 914-925.
- Gassmann, O., & Enkel, E. (2004). Towards a theory of open innovation: three core process archetypes.
- Gmelin, H., & Seuring, S. (2014). Determinants of a sustainable new product development. *Journal of Cleaner Production*, 69, 1-9.
- Grieves, M. (2006). Product lifecycle management: Driving the next generation of lean management.
- Heijungs, R., Huppes, G., & Guinée, J. B. (2010). Life cycle assessment and sustainability analysis of products, materials and technologies. Toward a scientific framework for sustainability life cycle analysis. *Polymer degradation and stability*, 95(3), 422-428.
- Huston, L., & Sakkab, N. (2006). Connect and develop. *Harvard business review*, 84(3), 58-66.
- ISO, I. (2006). 14040: Environmental management–life cycle assessment–principles and framework. *London: British Standards Institution*.
- Kloepffer, W. (2008). Life cycle sustainability assessment of products. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 13(2), 89-95.
- Mäkimattila, M., Melkas, H., & Uotila, T. (2013). Dynamics of openness in innovation processes—a case study in the Finnish food industry. *Knowledge and Process Management*, 20(4), 243-255.
- Nidumolu, R., Prahalad, C. K., & Rangaswami, M. R. (2015). Why sustainability is now the key driver of innovation. *IEEE Engineering Management Review*, 43(2), 85-91.
- Organisation For Economic Co-Operation And Development. *Oslo manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data*. OECD publishing, 2005.
- Osterwalder, A. (2004). The business model ontology: A proposition in a design science approach.

- Ryan, C., & Riggs, W. E. (1997). Redefining the product life cycle: the five-element product wave. *The Journal of Product Innovation Management*, 3(14), 227-228.
- Saebi, T. & Foss, N. J. (2015). Business models for open innovation: Matching heterogeneous open innovation strategies with business model dimensions. *European Management Journal*, 33(3), 201-213.
- Sala, S., Farioli, F. & Zamagni, A. (2013). Progress in sustainability science: lessons learnt from current methodologies for sustainability assessment: Part 1. *The international journal of life Cycle Assessment*, 18(9), 1653-1672.
- Safarzyńska, K., Frenken, K. & van den Bergh, J. C. (2012). Evolutionary theorizing and modeling of sustainability transitions. *Research Policy*, 41(6), 1011-1024.
- Sackett, P. J. & Bryan, M. G. (1998). Framework for the development of a product data management strategy. *International Journal of Operations & Production Management*, 18(2), 168-179.
- Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle* (Vol. 55). Transaction publishers.
- \_\_\_\_\_. (1939). *Business cycles* (Vol. 1, pp. 161-74). New York: McGraw-Hill..
- Simon, H. A. (1957). Models of man; social and rational.
- Stark, J. (2015). Product lifecycle management. In *Product Lifecycle Management* (pp. 1-29). Springer International Publishing.
- Valdivia, S., Ugaya, C. M., Hildenbrand, J., Traverso, M., Mazijn, B., & Sonnemann, G. (2013). A UNEP/SETAC approach towards a life cycle sustainability assessment—our contribution to Rio+20. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 18(9), 1673-1685.
- Vanhaverbeke, W., Chesbrough, H., & West, J. (2014). Surfing the new wave of open innovation research. *New Frontiers in Open Innovation*, 281.
- WCED, 1987. Our Common Future. Oxford University Press, Oxford.
- Wood, R., & Hertwich, E. G. (2013). Economic modelling and indicators in life cycle sustainability assessment. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 18(9), 1710-1721.

- 
1. Administradora, mestre em Agronegócios e doutoranda em Agronegócios pela UFRGS
  2. Administrador, mestre em Agronegócios, doutorando em Agronegócios pela UFRGS e docente da faculdade de Administração da UFMS. Email: [tjflorindo@gmail.com](mailto:tjflorindo@gmail.com)
  3. Administradora, mestre e doutora em Agronegócios e docente da faculdade de Administração da UFGD
- 

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015  
Vol. 38 (Nº 29) Año 2017

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](#)]