



# 10<sup>th</sup> INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

“TEN YEARS WORKING TOGETHER FOR A SUSTAINABLE FUTURE”

## Uma reflexão sobre Desenvolvimento de Produtos Orientado para Gestão da cadeia de suprimentos verde

CANCIGLIERI JUNIOR, O. <sup>a\*</sup>, RECHE, A. Y. U. <sup>b\*</sup>

*a. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba*

*b. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba / Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Arapongas*

\* *osiris.canciglieri@pucpr.br*

### Abstract

The product development process is an activity that that need integration with the supply chain: suppliers, manufacturers and customers. The objective of this article is to analyze publications about the subject product development and green supply chain. For the literature review, it was searched for the concepts of product development process, product development stages, suppliers and customers integration in product development, supply chain business processes, supply chain management, green supply chain management, sustainable supply chain management and triple bottom line. Methodology: A bibliographical survey was conducted in Capes database, covering the articles published in scientific journals up to 2016. Results: The topic of product development oriented to the green supply chain management still does not have a consensus, being treated with a broad approach.

*Keywords: product development, supply chain management, green supply chain management, triple bottom line.*

### 1. Introdução

O tema desenvolvimento de produtos, está relacionado à empresas quando tratado em relação à competitividade, onde as mesmas buscam por ciclos de vida de produtos mais curtos e a crescente demanda por produtos heterogêneos em nichos de mercados distinto. Esse conceito, faz com que as empresas para serem competitivas, lancem produtos em curtos períodos de tempo (FIXSON, 2005).

A ideia de desenvolvimento de produtos já foi compreendida em relação aos conceitos de design e produção, porém, há uma grande convergência de conceitos que estão relacionados aos assunto (DREJER; GUDMUNDSSON, 2002). Quando tratado do design, um dos aspectos analisados devem ser a necessidade do cliente, esse que é um dos elos de uma cadeia de suprimentos. Logo, quando tratado de produção, a relação com fornecedores pode trazer alternativas em matéria-prima, tecnologia, software, entre outros.

Para pensar desde a concepção do produto associando às necessidades dos clientes e os processos

“TEN YEARS WORKING TOGETHER FOR A SUSTAINABLE FUTURE”

São Paulo – Brazil – May 24<sup>th</sup> to 26<sup>th</sup> - 2017

operacionais, deve ser pensar em três domínios: produto, processo e cadeia de suprimentos (FIXSON, 2005). Para o desenvolvimento de produtos, associado à integração dos elos da cadeia de suprimentos, deve-se pensar nos elos: fornecedor, empresa foco e cliente.

Conceitos de sustentabilidade tem sido considerados em empresas, uma vez que já se conhecem os efeitos ambientais relacionados à industrialização, muitos desses efeitos tem trazido um impacto negativo para o meio ambiente e a vida humana (HUSSAIN; IAWASTHI; TIWARI, 2016). As pressões ambientais, pressão por parte dos órgãos públicos e a legislação ambiental, fizeram com que o conceito de sustentabilidade fossem considerados à partir da cadeia de suprimentos verde (SIMÃO; GONÇALVES; RODRIGUEZ, 2016).

O presente estudo tem por objetivo geral: Analisar publicações relacionadas aos temas desenvolvimento de produtos e cadeia de suprimentos verde. Como objetivos específicos tem-se: Verificar artigos de periódicos, autores e termos que relacionam desenvolvimento de produtos e cadeia de suprimentos verde.

## 2. Metodologia

O presente estudo trata-se de uma revisão bibliográfica. Para seleção de artigos, foi realizada busca no Portal de Periódicos da Capes / MEC, utilizando a busca avançada pelas palavras chave: *product development process, green supply chain management, sustainable supply chain management, triple bottom line*. Para realização da busca, não foi realizado filtros em relação aos anos de publicação, sendo assim, foram buscados artigos publicados até o ano de 2016.

Em relação ao tipo de pesquisa, essa é considerado um pesquisa exploratória. É realizada sobre uma questão de pesquisa ou problema onde há poucos ou nenhum estudo anterior que possa ser buscado informações sobre o mesmo (JILL, HUSSEY 2005). O estudo tem característica exploratória, uma vez que foram realizadas buscas de palavras-chave distintas, com a intenção de verificar a convergência sobre os temas pesquisados.

Em relação ao processo de pesquisa, é caracterizado como qualitativo, que é subjetivo e envolve examinar e refletir as percepções e entendimento de atividades sociais e humanas (JILL, HUSSEY 2005). A pesquisa qualitativa foi realizada através de leitura e análise de artigos publicados em periódicos dos temas descritos anteriormente.

Como resultado de pesquisa, é classificada como pesquisa básica, uma vez que a mesma está sendo conduzida basicamente para aumentar o entendimento por questões gerais, sem ênfase na aplicação imediata (JILL, HUSSEY 2005). Os temas estão sendo pesquisados, para posteriormente trazer resultados de relações entre as palavras chave já existentes na literatura.

## 3. Revisão Bibliográfica

O processo de design e desenvolvimento de produtos está ligado com diversas áreas, como: manufatura, marketing e gestão da cadeia de suprimentos. As necessidades dos consumidores contribuem para que sejam geradas as especificações funcionais do produto. Em relação à pesquisa de mercado, essa auxilia nos atributos, conceitos do produto e preço. A manufatura trabalham com o design modular para organizar a engenharia de produtos (SINGHAL, SINGHAL, 2002).

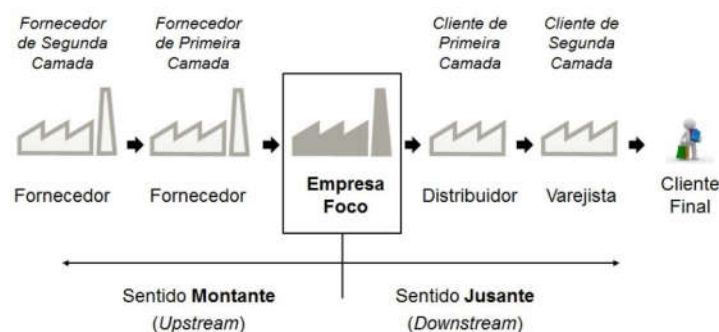
O desenvolvimento de novos produtos compreende vários estágios: geração de ideais, conceito de desenvolvimento, design, engenharia de produção. Esses estágios são gerenciados por diferentes áreas em uma empresa (JUAN, YANG, LIN, 2009). Jones (1995) corrobora que os estágios de desenvolvimento de um novo produto são: estratégia de desenvolvimento, geração de ideias, avaliação, análise de negócios, desenvolvimento, teste e comercialização.

A integração de clientes e fornecedores colaboram no desenvolvimento de novos produtos a partir do compartilhamento de ideias, processos e investimentos, para que sejam inseridos novos produtos no mercado. Foram identificados dois tipos de integração: “caixa cinza” fornecedores e clientes trabalham junto com o fabricante para melhorar, inovar o produto; e “caixa preta” que é quando fornecedores trabalham independentes à empresa. Fatores como configuração organizacional, complexidade operacional do processo e capacidade de gestão de projetos determinam como as empresas integram clientes e fornecedores no desenvolvimento de produtos (MENA, 2015).

O desenvolvimento de produtos e cadeia de suprimentos, é associado por Lambert, Cooper e Pagh (1998) como um dos oito processo de negócio da cadeia de suprimento. O processo nomeado como desenvolvimento de produtos e comercialização considera que como os ciclos de vida dos produtos são curtos, as empresas, para serem competitivas, buscam desenvolver e lançar novos produtos em um prazo cada vez mais curto. Os autores consideram o desenvolvimento de produtos uma parte crítica para as empresas; consideram fundamental o envolvimento de principais clientes e fornecedores no desenvolvimento de novos produtos para redução do tempo de disponibilização do produto no mercado (*time-to-market*).

O termo *Supply Chain Management (SCM)* foi introduzido originalmente por consultores empresariais no começo dos anos 90, e começou a atrair a atenção de empresas e acadêmicos. Não existe um marco histórico que defina o surgimento do tema, porém autores como Evan & Danks em 1998 relataram que o termo já era utilizado desde a década de 70 para apresentar a integração necessária entre almoxarifado e o transporte nos processos de distribuição. Outros autores argumentam que o termo tem sido utilizado há décadas porém com nomes distintos, para tratar sobre integração. O termo teria sido utilizado pela primeira vez por John B. Houlihan em 1985 em uma publicação no *International Journal of Physical Distribution & Materials Management*, nesse artigo o autor apresenta uma nova abordagem que integra diversos conceitos conhecidos até então (PIRES, 2012).

SCM é conceituado como a “integração dos processos de negócios desde o usuário final até os fornecedores originais (primários) que providenciam produtos, serviços e informações que adiciona, valor para os clientes e *stakeholders*” (PIRES, 2012). Como mostrado na figura 1, a SCM simboliza a empresa foco com um conjunto de fornecedores atuando diretamente com a mesma, esses são denominados como fornecedores de primeira camada (*first tier supplier*), há outros conjunto de fornecedores, denominado fornecedor do fornecedor (*second tier supplier*). A empresa foco possui um conjunto de clientes, os clientes os quais relacionam com a empresa foco de maneira direta, são simbolizados pelos distribuidores, e o outro com os quais se relacionam de maneira indireta, são os varejistas e cliente final. Os dois sentidos básicos de relacionamento, são denominados: montante (*upstream*) – no sentido dos fornecedores, e jusante (*downstream*) – no sentido do cliente final.

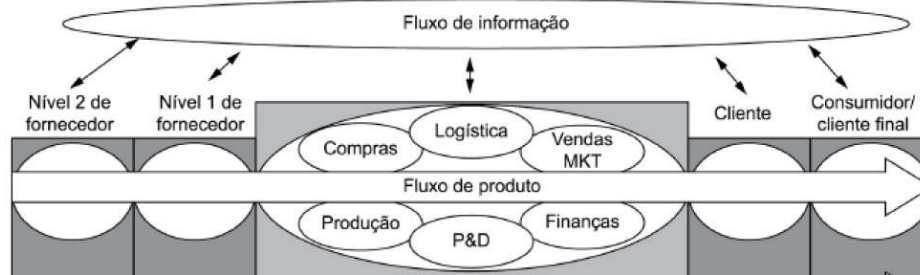


**Fig. 1.** Representação de uma Supply Chain (SC).

Fonte: PIRES, 2012.

Como ilustrado na figura 2, a gestão da cadeia de suprimentos compreende os fornecedores de 1º e 2º nível à sentido montante. A empresa foco, o qual são contemplados os processos de compras, logística, vendas e marketing, produção, pesquisa & desenvolvimento e finanças. À sentido jusante, estão os clientes e o consumidor final. O fluxo produto está à sentido jusante da cadeia de

suprimentos, e o fluxo de informação no decorrer de todo o fluxo.



**Fig. 2.** Estrutura da gestão da cadeia de suprimentos.

Fonte: Adaptado de ROGERS; LAMBERT; KNEMEYER, 2004, p. 44.

A cadeia de suprimentos traz aspectos relacionados à integração e processos de negócios. Porém, cabe lembrar que a conscientização a respeito de impactos ambientais, recursos naturais e destruição, começam a ser uma preocupação ambiental, econômica e social. Além da conscientização, há também leis que regulamentam aspectos relacionados à produtos, processos e meio ambiente. No Brasil, a Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 institui a política nacional de resíduos sólidos (Ministério do Meio Ambiente, 2010).

A Lei 12.305 / 2010, apresenta as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. No capítulo II, artigo 3º, para os efeitos da lei, foram extraídos incisos que tratam de:

“I - acordo setorial: ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.” Ressalta-se que a lei traz sobre os elos da cadeia de suprimentos envolvidos no acordo setorial, desde fornecedores de matéria-prima à distribuidores de produto acabado.

“II - área contaminada: local onde há contaminação causada pela disposição, regular ou irregular, de quaisquer substâncias ou resíduos.” A figura 3, a ser tratada posteriormente, relaciona impactos ambientais – ar, solo e água, que estão relacionados em diferentes etapas da cadeia de suprimentos.

“IV - ciclo de vida do produto: série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final.” A lei determina que devem ser observados aspectos relacionados ao ciclo de vida do produto, desde o desenvolvimento do produto, é observado também que a gestão da cadeia de suprimentos também é evidenciada, ao momento que relaciona desde as matérias-primas até a disposição final do produto.

“XII - logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.” No inciso, são tratados aspectos de logística reversa pós venda e/ou pós consumo. A logística reversa pós venda abrange produtos que por diversos motivos retornam à cadeia de suprimentos, sendo reintegrados ao ciclo de negócios, ocorre do consumidor final para o varejista ou entre membros do canal de distribuição (fabricante, distribuidores, varejo). Os motivos para que os produtos retornem são: término de validade, estoque em excesso no canal de distribuição, consignação, problemas de qualidade. A logística reversa pós consumo são produtos que chegaram ao fim da vida útil, onde os componentes do produto passam por desmanche, reciclagem e disposição final, esse que deve ser seguro sob o ponto de vista ecológico (LEITE, 2009).

“XIII - padrões sustentáveis de produção e consumo: produção e consumo de bens e serviços de forma a atender as necessidades das atuais gerações e permitir melhores condições de vida, sem comprometer a qualidade ambiental e o atendimento das necessidades das gerações futuras.” Quando tratado de padrões de sustentabilidade, relaciona-se as dimensões do tripé de sustentabilidade (*triple bottom line*), que engloba a sustentabilidade econômica, ambiental e social.

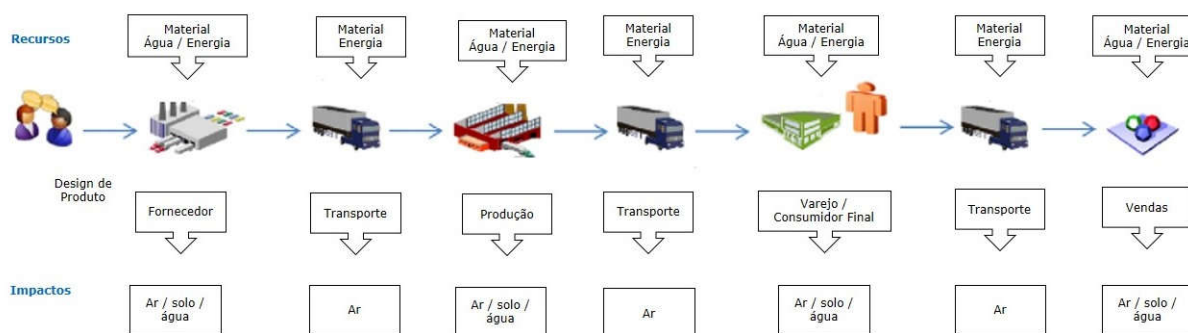
“XVII - responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei.” Quando tratado de produtos, as empresas inseridas em uma cadeia de suprimentos: fornecedores, fabricante e distribuidor, possuem responsabilidade compartilhada na gestão do ciclo de vida do produto.

Mediante a leitura do programa nacional de resíduos sólidos, cabe observar que aspectos sustentáveis devem ser considerados desde o desenvolvimento de produto, esse que tem impacto direto na gestão da cadeia de suprimentos, ou seja, deve ser integrado os elos: fornecedor, indústria foco e distribuidor. Associa-se à gestão da cadeia de suprimentos verde (*green supply chain management*), que é conceituada como uma reflexão ambiental integrada na gestão da cadeia de suprimentos, incluindo a concepção do produto, seleção de materiais, processos de fabricação, entrega do produto final aos consumidores, bem como a gestão da logística reversa pós consumo. Deve ser levado em consideração aspectos que quando o produto chegue ao final da vida útil, tenha sido considerado aspectos para diminuição do impacto ecológico ocasionados pela atividade industrial sem sacrificar qualidade, custo, confiabilidade, desempenho ou uso de energia (SRIVASTAVA, 2007).

Embora o termo cadeia de suprimentos começou a ser utilizado desde meados da década de 80, quando tratado sobre a gestão da cadeia de suprimentos verde, não foram encontradas publicações no portal de periódicos Capes até o ano de 2001, entre os anos de 2002 à 2011 possuem algumas publicações. Porém entre o período compreendido de 2012 até o ano de 2016, o tema teve publicações em vários periódicos.

Dentre os periódicos analisados, a gestão da cadeia de suprimentos verde, está relacionada à temas como: marketing verde, estratégias de postergação para configuração final do produto (*postponement*), ciclo de vida de produto, gerenciamento ambiental e ambiente de manufatura, manufatura enxuta, fornecedores, inovação.

Na gestão da cadeia de suprimentos verde, devem ser levadas em consideração a coordenação e integração de processos, desde a gestão de fornecedores de matérias-primas, fabricantes, distribuidores e clientes. A seleção do fornecedor deve ser um elemento decisivo na tomada de decisões de compra, operações de logística integrada que relacionem com processos de logística reversa. A incorporação de conceitos como reutilização, remanufatura e reciclagem, devem estar recentes na linha de produtos (HUANG *et al*, 2016). A figura 3 ilustra uma cadeia de suprimentos, o fluxo desde a entrada da matéria-prima até a saída de produto acabado, os recursos utilizados em cada estágio, e respectivamente os impactos ambientais causados.



**Fig. 3.** Recursos de uma cadeia de suprimentos e impactos ambientais

Fonte: SIMÃO, GONÇALVES, RODRIGUEZ, 2016.

As cadeias de suprimentos verde pode ser associado à sustentabilidade das empresas. Quando tratado de sustentabilidade, esse deve considerar as três dimensões (*triple bottom line*): ambiental, social e econômico. O termo cadeia de suprimentos sustentável (*sustainable supply chain management*) apresenta as primeiras publicações nos anos de 2002 e 2004, porém, a maior quantidade de publicações são concentradas no período compreendido entre os anos de 2011 à 2017. Dentre as publicações, analisada sobre o termo sustentabilidade, estão associados a temas como: manufatura, marketing verde, ciclo de vida de produtos.

Uma cadeia de suprimentos sustentável é conceituada como uma estratégia, integração e aquisição de empresas orientadas à sustentabilidade ambiental, social e econômica, que os processos de coordenação e inter organizacionais melhorem o desempenho financeiro individual e das empresas pertencentes à mesma cadeia (RODRIGUES; PIGOSSO; MCALOONE, 2016).

A cadeia de suprimentos sustentável, integra empresas que associam conceitos de sustentabilidade. O conceito de sustentabilidade pode ser associado às três dimensões da sustentabilidade, econômica, ambiental e social, ou alguma combinação das três dimensões, essa classificação foi selecionado através da disseminação e uso dos termos em ambos âmbitos, acadêmico e empresarial (RODRIGUES; PIGOSSO; MCALOONE, 2016).

A dimensão econômica está relacionada à organização se manter competitiva a longo prazo, medidas para avaliar a agregação de valor da empresa e as empresas à qual se relaciona. É considerado aspectos da sustentabilidade econômica: lucro e valor, investimentos, relacionamento com os investidores, gestão de crises, inovação e tecnologia, colaboração, gestão do conhecimento, processos, compras e relatórios de sustentabilidade (RODRIGUES, PIGOSSO, MCALOONE, 2016).

A dimensão social pode ser definida como o impacto social que a organização causa no sistema social em que opera, lidando com o bem estar humano, cumprimento das necessidade humanas e a igualdade para o desenvolvimento das pessoas. Os aspectos dessa dimensão está associado aos aspectos internos da organização, como motivação e incentivos, saúde e segurança e desenvolvimento do capital humano; e aspectos externos, como comportamento ético e direitos humanos; que a empresa não tenha comportamento corrupto e não pertença a cartel. É considerado aspectos da sustentabilidade social: práticas de trabalho e trabalho decente, gerenciamento do relacionamento com o cliente, responsabilidade social, fornecedores e parceiros, relações com o setor público (RODRIGUES, PIGOSSO, MCALOONE, 2016).

A dimensão ambiental lida com o bem estar do ecossistema e os impactos naturais, a empresa contribui através da redução de consumo de recursos naturais, gestão de resíduos e impactos negativos através do uso da terra, água e ar. Considera-se aspectos as serem considerados à sustentabilidade econômica: emissões no solo, materiais, consumo de energia, água, biodiversidade e assuntos ambientais por todo o ciclo de vida de produtos e serviços (RODRIGUES, PIGOSSO, MCALOONE, 2016).

#### 4. Considerações Finais

O presente estudo contribuiu para o entendimento do conceito de desenvolvimento de produtos e cadeia de suprimentos verde. Embora haja publicações de desenvolvimento de produtos, gestão da cadeia de suprimentos, gestão da cadeia de suprimentos verde, três dimensões da sustentabilidade, os temas são tratados de maneira ampla e genérica, não havendo uma visão mais aprofundada e integrada. As publicações até então existentes descrevem a relação de produtos, um elo da cadeia de suprimentos, entre outros temas.

Embora, o conceito de cadeia de suprimentos já seja consolidado para muitas empresas, a cadeia de suprimentos verde ainda não é considerada por todos os seguimentos empresariais. Porém, questões impostas pela legislação, fará que as empresas pensem em aspectos sustentáveis a longo prazo.

Para que haja uma integração sobre o tema, é preciso compreender qual a relação entre desenvolvimento de produtos e gestão da cadeia de suprimentos verde. Sendo assim, a área merece um estudo mais aprofundado, com uma abordagem integrada do tema.

Como sugestão de pesquisas futuras, é possível o desenvolvimento de um estudo que reflita sobre o desenvolvimento de produtos orientado à cadeia de suprimentos, integrando todos os elos: fornecedores, empresa foco e distribuição, orientado à gestão de cadeia de suprimentos verde.

#### Referências

Carter, C, Rogers, D., 2008. A framework of sustainable supply chain Management - moving toward new theory. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*. 38(5), 360–387.

Drejer, A., Gudmundsson, A., 2002. Towards multiple product development. *Technovation*. 22, 733-745.

Fixson, S. K., 2005. Product architecture assessment: a tool to link product, process, and supply chain design decisions. *Journal of Operations Management*. 23, 345-369.

Huang, Y., Wang, K., Zhang, T., Pang, C., 2016. Green supply chain coordination with greenhouse gases emissions management: a game-theoretic approach. *Journal of Cleaner Production*. 112, 2004-2014.

Hussain, M., Iawasthi, A., Tiwari, M. K., 2016. Interpretive structural modeling-analytic network process integrated framework for evaluating sustainable supply chain management alternatives. *Applied mathematical modelling*. 40, 3671-3687.

Jill, C., Hussey, R. 2005. Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós graduação. Bookman, Porto Alegre.

Jones, P., 1995. Developing new products and services in flight catering. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*. 7, 24–28.

Juan, Y. C., Yang, C. O., Lin, J. S., 2009. A process-oriented multi-agent system development approach to support the cooperation-activities of concurrent new product development *Computers & Industrial Engineering*. 57, 1363–1376.

Lambert, D. M., Cooper, M. C., Pagh, J. D., 1998. Supply chain management: implementation issues and research opportunities. *The International Journal of Logistics Management*, 9 (2), 1-19.

Leite, P.R., 2009. Logística reversa: meio ambiente e competitividade. Pearson Prentice Hall, São Paulo.

Mena, C. T. C., 2015. Supply chain integration configurations: process structure and product newness. *International Journal of Operations & Production Management*, 35, 1437–1459.

Ministério do Meio Ambiente, 2010. Lei 12.305 Política Nacional de Resíduos Sólidos. <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636> . último acesso fevereiro de 2017.

Pires, S. R. I., 2012. Gestão da cadeia de suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos – Supply chain management, 2, Atlas, São Paulo.

Rodrigues, V. P., Pigosso, D. C. A., Mcaloone, T. C., 2016. Process-related key performance indicators for measuring sustainability performance of ecodesign implementation into product development. *Journal of Cleaner Production*. 139, 416-428.

Rogers, D. S., Lambert, D. M., Knemeyer, A. M., 2004. The Product Development and Commercialization Process. *The International Journal of Logistics Management*. 1 (15), 43-56.

Simão, L. E., Gonçalves, M. B.; Rodriguez, C. M. T., 2016. An approach to assess logistics and ecological supply chain performance using postponement strategies. *Ecological Indicators*. 63, 398-408.

Singhal, J., Singhal, K., 2002. Supply chains and compatibility among components in product design. *Journal of Operations Management*. 20, 289-302.

Srivastava, S.K., 2007. Green supply-chain management: a state-of-the-art literature review. *International Journal of Management Reviews*. 9 (1), 53–80.