

# EFICIÊNCIA E EFICÁCIA NAS CADEIAS DE SUPRIMENTOS REVERSAS

Gabriela Hammes (UFSC) gabihammes15@gmail.com  
Eduarda Dutra de Souza (UFSC) eduardadutradesouza@gmail.com  
Carlos Manuel Taboada Rodriguez (UFSC) carlos.taboada@ufsc.br

## Resumo

Atualmente as organizações encaminham-se para a quarta revolução industrial que agrega tecnologia nos processos da organização. Esse novo conceito de Indústria 4.0 vem buscando soluções mais sustentáveis e inteligentes, baseando-se em conceitos como eficiência e eficácia. A sua aplicação na cadeia de suprimentos auxilia na sua integração e aplicabilidade de práticas ambientais na sua gestão. A Logística Reversa é um processo verde que vem sendo implementado nas cadeias mundiais. Por ser uma área repleta de barreiras de implementação e dificuldades de medir seu resultado, além de ser uma atividade que auxilia no fechamento do ciclo do produto que é um dos alvos atuais da Indústria 4.0. O presente artigo busca apresentar um modelo genérico de avaliação de desempenho da Logística Reversa na Cadeia de Suprimentos com enfoque nos termos de eficiência e eficácia, e uma análise descritiva das publicações na área científica para fornecer um parâmetro das pesquisas sobre assunto e suas características.

**Palavras-Chaves:** Eficiência, Eficácia, Avaliação de Desempenho, Logística Reversa, Indústria 4.0

## 1. Introdução

O mundo global está cada vez mais conectado e buscando aplicar conceitos de integração, como a cadeia de suprimentos. Segundo Novaes (2007) o *supply Chain management*, traduzido por Gestão da Cadeia de Suprimentos, é a integração dos processos industriais e comerciais, abrangendo desde o consumidor final até os fornecedores iniciais, gerando produtos, serviços e informações que agreguem valor para os clientes. A partir dos anos 80, a população mundial começou a se preocupar com o meio ambiente (RODRIGUE; BRIAN; COMTOIS, 2001) e surgiu a aplicação de práticas verdes dentro da cadeia, como a Logística Reversa (LR).

Uma cadeia de suprimentos reversa utiliza a LR para retornar os produtos até seus fabricantes para que possam ser reutilizados, remanufaturados ou reciclados. Estas práticas reversas

podem trazer, além dos benefícios ambientais, benefícios sociais e econômicos, se implementadas e geridas corretamente, com eficiência e eficácia. Richey et al. (2005) afirma que um bom sistema de retornos pode funcionar como um centro de lucros e um LR eficiente auxilia na satisfação dos clientes.

Atualmente a indústria passa por um período de mudanças, chamado de Indústria 4.0, onde o uso da tecnologia, mais precisamente da *internet of things*, resulta em operações mais inteligentes e sustentáveis (STOCK; SELIGER, 2016). A cadeia de suprimentos reversa se enquadra neste novo conceito quando integra as atividades de LR entre todas as empresas envolvidas na cadeia de suprimentos de forma a deixar os processos mais inteligentes e sustentáveis.

É importante que estas cadeias reversas possam operar com eficiência e eficácia para gerar os resultados esperados. Por esse motivo, buscou-se elaborar um modelo de aplicação desses conceitos na LR com o objetivo de expressar indicadores que podem ser aplicados em todos os tipos de organizações que desejam mensurar a prática reversa. O modelo aborda as atividades envolvidas na LR e mostra indicadores para medir a eficiência e a eficácia de cada atividade.

Após esta introdução são apresentados conceitos importantes para esta pesquisa em um referencial teórico, posteriormente a metodologia adotada é apresentada. Em seguida são abordadas as pesquisas encontradas na literatura e o modelo conceitual é proposto na seção posterior. O artigo finaliza com a conclusão da pesquisa e as referências utilizadas.

## **2. Referencial teórico**

Uma cadeia de suprimentos é uma rede de negócios e relacionamentos múltiplos e o gerenciamento destas múltiplas relações em toda a cadeia é chamado de *Supply Chain Management* (SCM), ou gerenciamento da cadeia de suprimentos (LAMBERT; COOPER, 2000). Com as tendências de mercado cada vez mais dinâmicas, Serio e Sampaio (2001) afirmam que uma empresa não sobrevive mais isoladamente, é necessário se integrar com seus clientes e fornecedores para que a ineficiência de um não influencie na eficiência de outro.

A integração vertical, ou seja, a criação de sistemas de fabricação em redes faz parte da definição da Indústria 4.0 que, além disso, se preocupa simultaneamente com a integração horizontal de toda a rede de criação de valor e engenharia de ponta a ponta em todo o ciclo de

vida do produto (STOCK; SELIGER, 2016). Entre os diversos pontos levantados por Lasi et al. (2014) que compõe o conceito de Indústria 4.0, destaca-se a integração com outras indústrias e setores, entre eles a logística; a responsabilidade social, o que direciona os projetos para a sustentabilidade e eficiência dos recursos; e o uso da memória digital para facilitar o uso de dados ao longo de todo o ciclo de vida dos produtos, o que inclui o seu destino no fim da sua vida útil.

Devido a globalização, as cadeias de suprimentos devem buscar, além do fator econômico, boas condições de trabalho e uma produção ambientalmente correta (AZADI et al., 2015). Além disso, existe uma maior preocupação com o fechamento do ciclo de vida dos produtos dentro da Indústria 4.0. Uma forma de se adequar às exigências legislativas e dos clientes quanto ao meio ambiente é implantar a LR na cadeia de suprimentos, criando uma cadeia reversa para os produtos. A LR é conhecida como o processo contrário da logística tradicional e é definida por Rogers e Tibben-Lembke (1999, p. 2) como:

O processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e de baixo custo de matérias primas, estoque em processo, produto acabado e informações relacionadas, desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o propósito de recuperação de valor ou descarte apropriado para coleta e tratamento de lixo.

Guide e Van Wassenhove (2002, p. 2) definem o gerenciamento da cadeia de suprimentos reversa como "a série de atividades necessárias para recuperar um produto usado de um cliente e descartá-lo ou reutilizá-lo". Srivastava (2008) destaca que as cadeias de suprimentos reversas são mais complexas do que as tradicionais e representam uma vantagem competitiva frente aos seus concorrentes. Ainda segundo o autor, se uma empresa desenvolve uma logística eficiente para os novos produtos, deve fazer o mesmo para os produtos retornados.

Segundo Badenhorst (2013), é importante que as empresas gerenciem todos os processos envolvidos na LR de forma eficiente e eficaz, para que possam entender todos os seus aspectos. De acordo com a autora, isso pode ser feito a partir da padronização ou definição de processos estruturados para a LR, que auxiliam também na diminuição de custos. Para se obter operações de reciclagem e remanufatura lucrativas é necessário que a LR seja eficiente e eficaz, o que possibilita destinar recursos para as áreas de maior necessidade e identificar as estratégias apropriadas (SRIVASTAVA, 2008). Práticas efetivas de LR aumentam a satisfação dos clientes e o nível de serviço oferecido (PRAKASH; BARUA, 2016).

A eficácia demonstra o quanto uma empresa, ou uma cadeia, consegue atingir seus objetivos predeterminados (AZADI et al., 2015), ou seja, se preocupa com a adequação do objetivo do

projeto (CRAWFORD; BRYCE, 2003) e está relacionada com a estratégia da empresa (MOUZAS, 2006). Assim, ser eficaz é fazer a coisa certa (CRAWFORD; BRYCE, 2003). Deste modo, uma cadeia de suprimentos reversa gerida com eficácia possibilita a descoberta de lucros escondidos e uma melhor satisfação dos clientes (BADENHORST, 2013).

A eficiência, de acordo com Crawford e Bryce (2003), gerencia os custos, os processos e o uso correto do capital humano, financeiro e natural, ou seja, eficiência é fazer certo as coisas. Segundo Mouzas (2006), está preocupada com a minimização de custos e a melhoria dos lucros. Assim, uma cadeia de suprimentos eficiente e bem gerenciada pode melhorar a posição competitiva da organização e resultar em economia de custos em transporte, estoques e eliminação de resíduos (BADENHORST, 2013).

Segundo Shahrudin, Zailani e Ismail (2015) a eficiência no consumo de energia, na gestão da frota e dos recursos humanos resulta na redução dos custos das operações. O uso de recursos de forma eficiente é uma preocupação dentro do conceito da Indústria 4.0, devido ao aumento de preços combinado com a escassez de recursos e a crescente preocupação com o meio ambiente (LASI et al., 2014).

É necessário flexibilidade para lidar com as questões operacionais e financeiras da implementação da LR, pois, para que esta seja eficiente, é necessária uma infraestrutura adequada, tecnologia da informação, sistema de rastreamento e outros serviços de valor agregado (PRAKASH; BARUA, 2016). Embora alguns gerentes de logística acreditem ter que escolher entre buscar a eficiência ou a eficácia, é necessário que estes assumam um pensamento inovador frente ao atual mercado competitivo, para desenvolver ações logísticas eficientes, efetivas e diferenciadas simultaneamente (FUGATE; MENTZER; STANK, 2010). De acordo com Richey et al. (2005) para que a LR seja eficiente e eficaz é necessário que se redesenhe os sistemas de informação e gerenciamento de dados, para que se adequem aos retornos.

Desde modo, é necessário que as empresas envolvidas na cadeia reversa desenhem suas atividades voltadas para a eficiência e para a eficácia, para obter maiores benefícios da mesma. De acordo com Butzer et al. (2017), não é possível administrar eficientemente as cadeias de fornecimento inversas sem avaliar seu desempenho. Segundo Neely, Gregory e Platts (2005, p. 1228) a medição de desempenho “é o processo de quantificação de ação, onde a medição é o processo de quantificação e a ação é que leva ao desempenho”. Assim, é

necessário que se crie indicadores capazes de quantificar as ações, ou as atividades, envolvidas na LR.

### 3. Metodologia

Botelho e Cruz (2013) afirmam que, em uma pesquisa científica, é necessário que se busque respostas através de meios que possuem respaldo na ciência, para que se tenham dados confiáveis. Assim, buscou-se por artigos científicos publicados em revistas de alto impacto por meio de uma pesquisa nas bases de dados *OneFile (GALE)*, *ScienceDirect*, *Science Citation Index Expanded (Web of Science)*, *Scopus* e *Technology Research Database (ProQuest)*, utilizando as palavras-chave: “*Efficiency*” AND “*Effectiveness*” AND “*Reverse supply chain*”.

A busca foi realizada com os termos “eficiência”, “eficácia” e “cadeia de suprimentos reversa” em inglês devido a maior abrangência nas buscas realizadas nesta língua. A pesquisa resultou em 40 artigos que foram selecionados conforme a Figura 1.

Figura 1 – Seleção de artigos



Fonte: Própria dos autores

Os 14 artigos selecionados são descritos na seção seguinte. Com base na revisão da literatura, foi possível mapear a LR e destacar as principais atividades realizadas por esta prática. A partir deste mapeamento, um modelo conceitual de avaliação de desempenho da eficiência e da eficácia nas cadeias de suprimentos reversas é proposto. São apresentados indicadores básicos para a medir a eficiência e a eficácia de cada uma das atividades envolvidas na LR.

### 4. Análise Descritiva

Os artigos que resultaram da busca realizada nas bases são formados por estudos referentes a eficiência e a eficácia na cadeia de suprimentos reversa. Amini, Retzlaff-roberts e Bienstock (2005) projetaram a LR de uma cadeia de reparo através de um estudo de caso, visando à eficácia e a rentabilidade por meio de um ciclo de reparo rápido e diminuição dos custos operacionais. Segundo os autores, as operações efetivas de uma cadeia reversa de reparos resultam em serviços de reparo eficazes e eficientes.

Corbett e Klassen (2006) realizaram uma revisão da literatura acerca da intercessão entre operações *lean* e gerenciamento ambiental e destacam evidências de que empresas com melhor desempenho ambiental possuem um melhor desempenho no mercado de ações. Entre os resultados encontrados pelos autores, é possível observar que uma cadeia de suprimentos bidirecional integrada possui melhor desempenho do que decompondo o sistema em duas cadeias, uma a frente e uma inversa, pois permite uma melhor compreensão do sistema como um todo. Para os autores, todas as empresas participantes de uma cadeia de suprimentos devem se preocupar com as consequências econômicas e ambientais de suas ações ao longo de toda a cadeia. As empresas mais a montante da cadeia se preocupam com a seleção de materiais, concepção do processo e a reintrodução dos fluxos da cadeia reversa de forma eficiente. A eficiência de transporte e montagem é crítica na parte média da cadeia, e para as empresas a jusante tendem a enfatizar a reciclagem e a embalagem.

Srivastava (2008), baseado na literatura e práticas da indústria, utilizou a pesquisa operacional para elaborar um modelo de decisão para determinar a localização de centros de remanufatura para disposição de vários tipos de produtos diferentes provenientes da LR na Índia. O modelo fornece informações úteis para uma gestão eficiente e eficaz.

Atasu e Çetinkaya (2009) desenvolvem modelos analíticos para o uso eficiente dos retornos na produção, estoques e decisões de tamanho de lote de remanufatura durante o período de demanda ativa do mercado. Os autores também demonstram o impacto do tempo de retorno sobre a eficiência de custos de um sistema de remanufatura simples e observam que uma cadeia de fornecimento inversa mais rápida nem sempre é a mais eficiente.

Genchev et al. (2010) elaboraram uma estrutura conceitual, a partir de estudos de caso, ilustrando a relação entre os processos de LR, as competências e capacidades das empresas para a LR. Os autores destacam que empresas com programas de LR eficientes e eficazes podem ter seus programas emprestados ou modificados para se adequarem a outras empresas.

Badenhorst (2013) apresenta um quadro que possibilita priorizar práticas que possam ser consideradas, adaptadas ou adotadas por organizações para reduzir custos de LR. As práticas listadas pela autora auxiliam em um gerenciamento eficiente da LR.

Ghorbani, Arabzad e Moghaddam (2014) elaboraram um modelo matemático utilizando a lógica *fuzzy* para o design de uma cadeia de suprimentos reversa eficiente e eficaz, que considera o custo de reciclagem dos produtos, a taxa de resíduos gerada pelos recicladores e o tempo de recuperação dos materiais dos produtos. Eskandarpour et al. (2014) apresentam um

modelo de programação linear mista para expressar matematicamente a rede de LR para sistemas de retornos e conseguir um sistema de LR eficiente. Tanimizu e Shimizu (2014) propõem um modelo básico de cadeia de suprimentos em ciclo fechado para a reutilização de peças em busca da eficiência econômica.

Li, Xiang e Qu (2015) realizaram um estudo a respeito da qualidade do produto em cadeias de suprimentos em circuito fechado, que envolvem a logística a frente e reversa. Os autores elaboraram alguns modelos que podem fornecer informações úteis para encontrar um equilíbrio entre a qualidade do produto e o desenvolvimento sustentável e propõem um modelo matemático de eficácia do produto baseado na sua confiabilidade e no seu valor de tempo-utilidade. Shaharudin, Zailani e Ismail (2015) buscaram na literatura as estratégias adotadas pelos prestadores de serviço logísticos (*Third part logistics*) em ofertas na área de logística reversa e apresentam uma estrutura conceitual para que estes fornecedores possam oferecer serviços com maior ênfase na estratégia de inovação, eficiência e reputação.

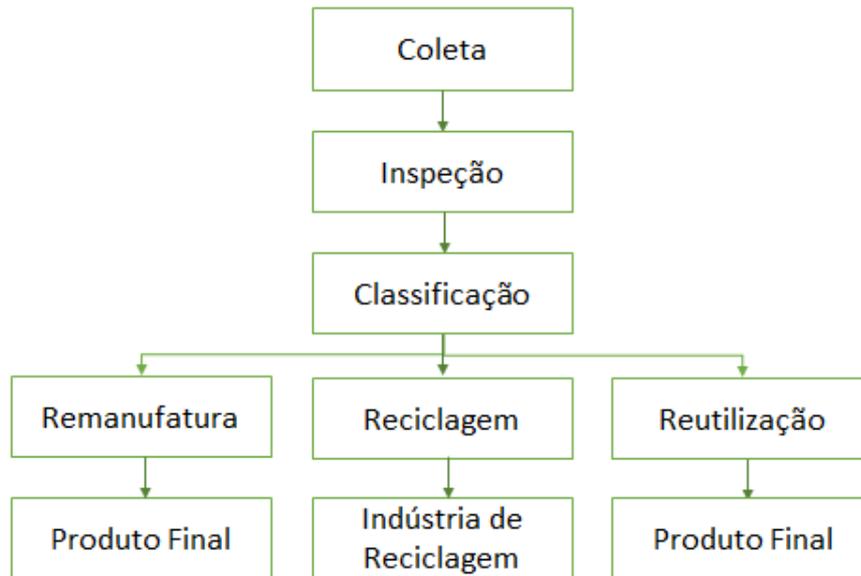
Yu e Solvang (2016) desenvolvem um modelo para a cadeia de suprimentos reversa a fim de otimizar a sustentabilidade econômica e ambiental da logística reversa. O modelo mostra o trade-off entre os custos e as emissões de carbono, a relação custo-eficácia para melhorar o desempenho ambiental e as influências da utilização de recursos nas tomadas de decisões referentes a LR.

Prakash e Barua (2016) identificaram critérios de seleção e criaram um modelo para a escolha do melhor parceiro para prestação de serviço para a cadeia reversa entre as alternativas pré-selecionadas. Os autores apresentam um exemplo de uma empresa indiana para ilustrar o modelo, que busca a melhor alternativa em busca de operações efetivas de LR para implementar práticas sustentáveis. Phuc, Yu e Tsao (2017) buscam uma abordagem efetiva para modelar e resolver a estrutura de uma cadeia de suprimentos reversa para veículos em fim de vida, especialmente quando os dados disponíveis são incertos e incompletos.

## **5. Resultados e Discussões**

A avaliação de desempenho, por meio de indicadores, possibilita a percepção de quão eficiente e eficaz é a cadeia de suprimentos reversa. Segundo Crawford e Bryce (2003) ser eficaz é fazer a coisa certa, enquanto que ser eficiente é fazer certo as coisas. Deste modo, é proposta uma forma de se medir a eficiência e a eficácia em cada uma das atividades envolvidas nos processos de LR. A Figura 2 apresenta um mapeamento genérico da LR.

Figura 2 – Mapeamento da LR



Fonte: Própria dos autores

O mapa genérico aborda as principais atividades ocorridas na LR de pós-consumo de todos os tipos e formas de organização. O Quadro 1, por sua vez, apresenta indicadores básicos para se medir a eficiência e a eficácia de cada uma das atividades apresentadas na Figura 2.

Quadro 1 – Indicadores de eficiência e eficácia

| Atividade     | Indicador de Eficiência  | Indicador de Eficácia   |
|---------------|--|---|
| Coleta        | $\frac{N^{\circ} \text{ de produtos transportados}}{\text{Capacidade do caminhão}} * 100$            | $\frac{N^{\circ} \text{ de produtos coletados}}{N^{\circ} \text{ de produtos disponíveis para coleta}} * 100$       |
| Inspeção      | $\frac{N^{\circ} \text{ de horas trabalhadas}}{N^{\circ} \text{ de produtos inspecionados}} * 100$   | $\frac{N^{\circ} \text{ de produtos inspecionados}}{N^{\circ} \text{ de produtos no setor de inspeção}} * 100$      |
| Classificação | $\frac{N^{\circ} \text{ de horas trabalhadas}}{N^{\circ} \text{ de produtos classificados}} * 100$   | $\frac{N^{\circ} \text{ de produtos classificados}}{N^{\circ} \text{ de produtos a serem classificados}} * 100$     |
| Remanufatura  | $\frac{N^{\circ} \text{ de horas trabalhadas}}{N^{\circ} \text{ de produtos remanufaturados}} * 100$ | $\frac{N^{\circ} \text{ de produtos remanufaturados}}{N^{\circ} \text{ de produtos a serem remanufaturados}} * 100$ |
| Reciclagem    | $\frac{N^{\circ} \text{ de horas trabalhadas}}{N^{\circ} \text{ de produtos reciclados}} * 100$      | $\frac{N^{\circ} \text{ de produtos reciclados}}{N^{\circ} \text{ de produtos a serem reciclados}} * 100$           |
| Reutilização  | $\frac{N^{\circ} \text{ de horas trabalhadas}}{N^{\circ} \text{ de produtos reutilizados}} * 100$    | $\frac{N^{\circ} \text{ de produtos reutilizados}}{N^{\circ} \text{ de produtos a serem reutilizados}} * 100$       |

Fonte: Própria dos autores

Os indicadores apontados na coluna eficácia possuem como objetivo apresentar o que foi feito em comparação com que foi planejado. Já os indicadores da eficiência tratam dos resultados objetivos em comparação com os recursos empregados. A somatória dos percentuais de cada coluna aponta a eficácia e a eficiência das operações da cadeia de suprimentos reversa de uma organização.

Ao se medir a eficácia de uma operação pode-se perceber se os resultados esperados foram atingidos ou não. Quando se avalia a eficiência de uma atividade é possível verificar se os recursos são bem empregados ou não, ou seja, pode-se identificar um desperdício de recursos em determinado posto de trabalho. Estas informações auxiliam nas tomadas de decisão dos gestores da empresa e apontam onde estas decisões terão maior impacto, pois demonstram os pontos falhos para aplicação de métodos de aprimoramento em cada área.

Operar de forma eficiente e eficaz pensando na sustentabilidade vem se tornando um ponto chave para a sobrevivência das indústrias no cenário atual onde o conceito da Indústria 4.0 é cada vez mais real. Stock e Seliger (2016) destacam que a indústria 4.0 tem grande preocupação com a sustentabilidade, com maior peso na parte ambiental, onde o uso eficiente de recursos como produtos, materiais, energia e água é facilitado pela criação de modelos inteligentes. De acordo com os mesmos autores a Indústria 4.0 busca integrar todas as empresas envolvidas em todo o ciclo de vida do produto. As atividades envolvidas na LR estão inseridas no fechamento de ciclo do produto, onde ele pode retornar para o ciclo e se tornar um novo produto, ou pode ser descartado corretamente, sem causar prejuízos ao meio ambiente.

A Indústria 4.0 torna os processos mais inteligentes a partir da digitalização e uso da *internet of things*, o que pode auxiliar na coleta e armazenamento de dados para utilização deste modelo, que pode ser alimentado em tempo real e gerar dados constantemente atualizados. Por exemplo, para a atividade de coleta, os dados de quantos produtos estão disponíveis para coleta chegam através da internet ou são alimentados em um programa da empresa. A capacidade do caminhão é um dado fixo e pode ser salvo no sistema previamente. Assim que o caminhão da coleta chega o número de produtos coletados já pode ser inserido no sistema. Essa inserção pode ser feita, inclusive, por rádio frequência, se esta possibilidade estiver disponível. A partir destes dados os indicadores de eficiência e de eficácia já podem ser calculados e armazenados na nuvem, para serem acessados pelos gestores a qualquer hora e local.

## **6. Conclusão**

A presente pesquisa buscou a compreensão dos termos eficácia e eficiência dentro de cadeia de suprimentos reversa. Isto é, buscou na literatura por publicações que abordam a eficiência e a eficácia nas cadeias de suprimentos reversas, em busca de ações a serem tomadas pelas

empresas que fazem parte destas cadeias. É importante que se pensem nessas ações para que os benefícios das práticas reversas sejam perceptíveis.

Assim, definiu-se que eficácia é realizar a atividade de forma correta tendo uma relação entre os resultados obtidos e os resultados pretendidos pela meta estratégica. Já eficiência conceituou-se como realizar determinada tarefa com menos recursos, isto é, fazer certo a tarefa destinada pelo processo. Na cadeia de suprimentos reversa essas diretrizes são usadas como forma de medição do desempenho da cadeia através de indicadores de monitoramento das atividades.

O presente artigo apresentou um quadro conceitual dos principais indicadores de cada área presente em uma organização que quer mensurar a sua LR. O modelo proporciona uma melhor compreensão da LR da empresa, onde é possível perceber se esta está obtendo os resultados esperados.

Operar as atividades de LR com eficiência e eficácia proporciona resultados positivos para a empresa, e os benefícios são percebidos através da medição de desempenho destas atividades. Assim, o modelo apresentado se mostra relevante para as organizações que praticam a LR. A utilização de tecnologias presentes na Indústria 4.0 pode facilitar o uso do modelo e disponibilizar os dados na internet onde poderão ser acessados a qualquer hora e local.

## REFERÊNCIAS

- AMINI, M. Mehdi; RETZLAFF-ROBERTS, Donna; BIENSTOCK, Carol C.. Designing a reverse logistics operation for short cycle time repair services. **International Journal Of Production Economics**, [s.l.], v. 96, n. 3, p.367-380, jun. 2005.
- ATASU, Atalay; ÇETINKAYA, Sila. Lot Sizing for Optimal Collection and Use of Remanufacturable Returns over a Finite Life-Cycle. **Production and Operations Management**, [s.l.], v. 15, n. 4, p.473-487, 5 jan. 2009.
- AZADI, Majid et al. A new fuzzy DEA model for evaluation of efficiency and effectiveness of suppliers in sustainable supply chain management context. **Computers & Operations Research**, [s.l.], v. 54, p.274-285, fev. 2015.
- BADENHORST, Amanda. A framework for prioritising practices to overcome cost-related problems in reverse logistics. **Journal Of Transport And Supply Chain Management**, [s.l.], v. 7, n. 1, p.1-10, 31 maio 2013. AOSIS. <http://dx.doi.org/10.4102/jtscm.v7i1.113>.
- BOTELHO, Joacyr Machado; CRUZ, Vilma Aparecida Gimenes da. Metodologia Científica. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.
- BUTZER, Steffen; SCHÖTZ, Sebastian; PETROSCHKE, Matthias; STEINHILPER, Rolf. Development of a Performance Measurement System for International Reverse Supply Chains. **Procedia Cirp**, [s.l.], v. 61, p.251-256, 2017.

CORBETT, Charles J.; KLASSEN, Robert D.. Extending the Horizons: Environmental Excellence as Key to Improving Operations. **Manufacturing & Service Operations Management**, [s.l.], v. 1, n. 8, p.5-22, jan. 2006.

CRAWFORD, Paul; BRYCE, Paul. Project monitoring and evaluation: a method for enhancing the efficiency and effectiveness of aid project implementation. **International Journal Of Project Management**, [s.l.], v. 21, n. 5, p.363-373, jul. 2003.

ESKANDARPOUR, Majid et al. A reverse logistics network for recovery systems and a robust metaheuristic solution approach. **The International Journal Of Advanced Manufacturing Technology**, [s.l.], v. 74, n. 9-12, p.1393-1406, 1 jul. 2014.

FUGATE, Brian S.; MENTZER, John T.; STANK, Theodore P. Logistics performance: efficiency, effectiveness, and differentiation. **Journal Of Business Logistics**, [s.l.], v. 31, n. 1, p.43-62, mar. 2010.

GENCHEV, Stefan E., et al. Developing reverse logistics programs: a resource based view. **Journal of Transportation Management**, [s.l.], v. 21, n. 1, p.7-26. 2010.

GHORBANI, Mazaher; ARABZAD, S. Mohammad; MOGHADDAM, Reza Tavakkoli. A multi-objective fuzzy goal programming model for reverse supply chain design. **International Journal Of Operational Research**, [s.l.], v. 19, n. 2, p.141-153, 2014.

GUIDE, D; VAN WASSENHOF, L. The Reverse Supply Chain. Smart manufacturers are designing efficient processes for reusing their products. In: Harvard Business Review (80/2); p. 1–3. 2002.

LAMBERT, Douglas M; COOPER, Martha C. Issues in Supply Chain Management. **Industrial Marketing Management**, [s.l.], v. 29, n. 1, p.65-83, jan. 2000.

LASI, Heiner; FETTKE, Petter; KEMPER, Hans-Georg; FELD, Thomas; HOFFMANN, Michael. Industrie 4.0. **Wirtschaftsinformatik**, [s.l.], v. 56, n. 4, p.261-264, 19 jun. 2014.

LI, Chong; XIANG, Xiaodong; QU, Yuling. Product quality dynamics in closed-loop supply chains and its sensitivity analysis. 2015 Ieee International Conference On Grey Systems And Intelligent Services (gsis), [s.l.], p.479-484, ago. 2015.

MOUZAS, Stefanos. Efficiency versus effectiveness in business networks. **Journal Of Business Research**, [s.l.], v. 59, n. 10-11, p.1124-1132, out. 2006.

NEELY, Andy; GREGORY, Mike; PLATTS, Ken. Performance measurement system design: A literature review and research agenda. **International Journal Of Operations & Production Management**, [s.l.], v. 25, n. 12, p.1228-1263, dez. 2005.

NOVAES, A. G. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição. 3.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

PRAKASH, Chandra; BARUA, M.k.. A combined MCDM approach for evaluation and selection of third-party reverse logistics partner for Indian electronics industry. **Sustainable Production And Consumption**, [s.l.], v. 7, p.66-78, jul. 2016.

PHUC, Phan Nguyen Ky; YU, Vincent F.; TSAO, Yu-chung. Optimizing fuzzy reverse supply chain for end-of-life vehicles. **Computers & Industrial Engineering**, [s.l.], v. 113, p.757-765, nov. 2017.

RODRIGUE, Jean-Paul; SLACK, Brian; COMTOIS, Claude. Green Logistics (The Paradoxes of). The Handbook of Logistics and Supply-Chain Management, Handbooks in Transport# 2. 2001.

ROGERS, Dale S.; TIBBEN-LEMBKE, Ronal. **Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices**, RLEC Press, Pittsburgh, PA, 1999.

SHAHARUDIN, Mohd Rizaimy, ZAILANI, Suhaiza, ISMAIL, Mahazir. Third-party logistics strategic orientation towards the reverse logistics service offerings, **Int. J. Management Practice**, Vol. 8, No. 4, pp.356–374, abr. 2015.

SRIVASTAVA, S. Network design for reverse logistics ☆. *Omega*, [s.l.], v. 36, n. 4, p.535-548, ago. 2008.

STOCK, T.; SELIGER, G.. Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0. **Procedia Cirp**, [s.l.], v. 40, p.536-541, 2016.

TANIMIZU, Yoshitaka; SHIMIZU, Yusuke. A study on closed-loop supply chain model for parts reuse with economic efficiency. **Journal Of Advanced Mechanical Design, Systems, And Manufacturing**, [s.l.], v. 8, n. 5, p.1-12, 2014.

YU, Hao; SOLVANG, Wei Deng. A general reverse logistics network design model for product reuse and recycling with environmental considerations. **The International Journal Of Advanced Manufacturing Technology**, [s.l.], v. 87, n. 9-12, p.2693-2711, 2 abr. 2016.