

# REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA SOBRE AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO APLICADAS A LOGÍSTICA REVERSA

**Elysmara Santana Dionizio**

elysmarasantana@gmail.com

**Juliana Veiga Mendes**

juveiga@ufscar.br



*De maneira progressiva, a Tecnologia da Informação tem-se mostrado uma forte aliada a Logística Reversa, podendo trazer vantagens competitivas às organizações que as utilizam de forma conjunta. Tecnologias de rastreamento de produto, de troca ou compartilhamento de informações têm sido fundamentais em empresas de logística reversa, sendo assim, elas precisam ser investigadas com detalhamento. Baseado nisso, o objetivo foi identificar quais tecnologias da informação as empresas de logística reversa vêm adotando e qual finalidade do uso. Através da base de dados Web of Science acessada pelo Portal de Periódicos Capes realizou-se uma Revisão Bibliográfica Sistemática e um mapeamento das publicações desde 2000 até início de 2019. A partir disso, identificou-se um crescimento da temática abordada e a tecnologia de identificação por rádio frequência (RFID) como sendo a principal solução para o rastreamento de produtos em logística reversa.*

*Palavras-chave: tecnologia da informação; RFID; logística reversa, sustentabilidade*

## 1. Introdução

Escassez de recursos, regulamentações ambientais, interesse do consumidor por produtos ecológicos e sustentáveis e a potencial lucratividade das operações industriais têm motivado fabricantes a considerarem as atividades de Logística Reversa (LR) como parte de seu modelo de negócio (ESMAEILIAN; BEHDAD; WANG, 2016). Neste contexto, muitos autores argumentam que a LR precisa ser valorizada e reconhecida como oportunidade para obtenção de vantagens competitivas necessitando, portanto, ser gerenciada estrategicamente e compreendida como uma atividade fundamental na gestão do ciclo de vida do produto (STOCK e MULKI, 2009) (ROGERS; LEMBKE; BERNARDINO, 2013).

Conforme Rogers e Tibben-Lembke (1998), a LR pode ser caracterizada com um processo de planejar, implementar e controlar o fluxo eficiente e econômico de matéria-prima, estoque em processos, produtos finais desde o ponto de consumo até o ponto de origem a fim de recapturar, criar valor ou descartar adequadamente.

O reconhecimento das potencialidades com a LR está aumentando o investimento em recursos para suportar essas operações, como o investimento em tecnologia (CHOUINARD; D'AMOURS; AÏT-KADI, 2005; MEADE; SARKIS; PRESLEY, 2007). Estudos conduzidos por García-Sánchez, Guerrero-Villegas e Aguilera-Caracuel (2018) indicam como a tecnologia da informação (TI) tem efeito direto e positivo sobre a LR, auxiliando em tomadas de decisões mais eficazes.

Embora seja apontada uma relação positiva entre investimento em TI e LR, muitos são os desafios enfrentados pelas organizações face à adoção e uso da tecnologia. As dificuldades podem estar associadas ao fato de que essas tecnologias não costumam ser desenvolvidas considerando as especificidades da LR, observa Rogers & Tibben-Lembke (1999)

Porém, na LR, tecnologias como a Internet, Big Data, RFID (*radio frequency identification*), podem ter grandes impactos no projeto e gestão desses sistemas e, portanto precisam ser investigadas, pois podem modificar a infraestrutura atual impactando assim na gestão do ciclo de vida dos produtos (MEADE; SARKIS; PRESLEY, 2007).

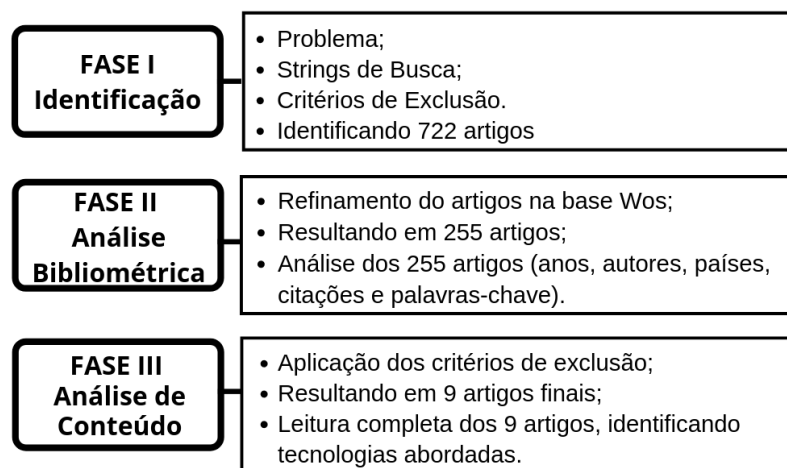
Com esse intuito, o estudo aqui apresentado teve como direcionamento responder a seguinte pergunta: Quais tecnologias de informação (TIs) estão sendo adotadas pelas empresas de logística reversa e qual a finalidade do uso? Para responder à essa questão, este trabalho teve como objetivo examinar a evolução dos estudos sobre Tecnologias da Informação (TIs) aplicadas à LR, através de um revisão bibliográfica sistemática (RBS).

O artigo está estruturado da seguinte forma: após essa seção introdutória, a seção 2 explicita a metodologia adotada para a condução do trabalho. A seção 3 discute os resultados da revisão sistemática e por fim, na seção 4 são delineadas algumas conclusões e apresentadas oportunidades para estudos futuros.

## 2. Metodologia

De acordo com Gil (2008), a abordagem metodológica desta pesquisa é caracterizada como exploratória, devido ao levantamento bibliográfico, e descritiva por estudar características de determinado grupo. Foi realizada uma Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) com base nos procedimentos indicados por Conforto, Amaral e Silva (2011). Inspirado em Esmaeilian, Behdad e Wang (2016) adotou-se um modelo qualitativo-quantitativo, sendo empregado um método de pesquisa em três fases: identificação, análise bibliométrica e análise de conteúdo. A análise bibliométrica consistiu em examinar os 255 artigos que foram refinados na base *Web of Science* (WoS), investigando os anos das publicações, citações, países, principais palavras-chaves e autores. Já a análise de conteúdo ocorreu a partir da leitura dos 9 artigos obtidos na seleção final da RBS. O método aplicado pode ser observado através das fases descritas na figura abaixo.

Figura 1 - Fases da RBS



Fonte: Autoria própria

A Fase I- Identificação, consistiu em definir o problema da pesquisa. Uma pesquisa exploratória na literatura foi realizada, identificando artigos relacionados à temática da pesquisa, a fim de definir as *strings* de busca apresentadas no quadro 1. A partir disso, as

strings foram inseridas na base Web of Science, resultando em 722 artigos, que foram submetidos à fase II.

Quadro 1 - Dados utilizados na pesquisa

<i>Base</i>	Web of Science (WoS)
<i>Strings de busca</i>	("information technolog*" or "industry 4.0" or "information and communication technolog*") AND ("closed loop supply chain" or reuse or recycl* or reconditioning or remanufactur* or "reverse logistic*")
<i>Campo de busca</i>	Tópico (Título, Resumo, Palavras-chave do autor e Keyword Plus)

Fonte: Autoria própria

A fase II (Análise Bibliométrica) teve início com o refinamento dos artigos obtidos na fase I. O refinamento inicial fez uso dos filtros da WoS, selecionando somente artigos publicados a partir do ano 2000, categorias e áreas de pesquisa relacionadas com o tema, tendo como resultado 255 artigos, onde realizou-se a análise bibliométrica com o apoio do software *VOSviewer* versão 1.6.9 .

Com o uso da ferramenta *EndNote*, foi possível gerenciar os artigos selecionados, utilizando os critérios de exclusão mostrados na Tabela 1. Esse procedimento deu início à fase III, aplicando os critérios de exclusão CR1 e CR2 através da leitura do título e resumo, e o CR3 com a leitura dos textos na íntegra ( Figura 2) .

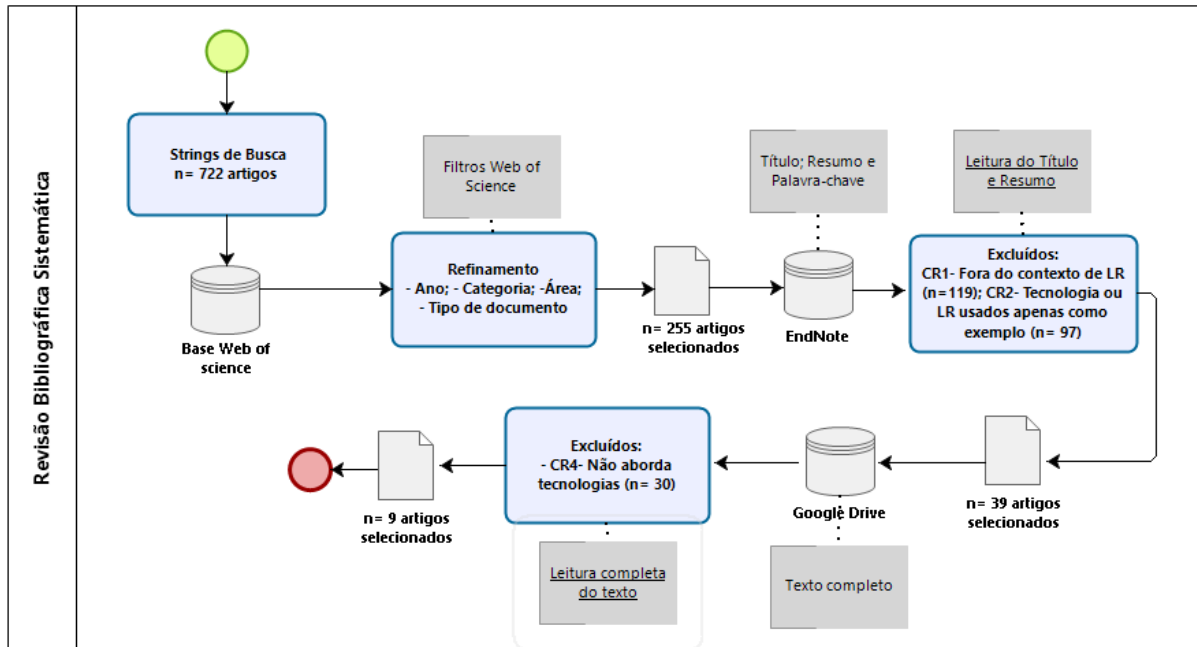
Tabela 1 - Critérios de exclusão dos artigos

<b>Critério</b>	<b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>
CR1	Termo “use” ou “reconditioning” fora do contexto de LR	119
CR2	Uso Termos “TI’s” ou “LR” apenas como exemplo ou citação	97
CR3	Não aborda quais tecnologias foram utilizadas	30

Fonte: Autoria própria

Após a aplicação dos critérios de exclusão restaram 9 artigos, que foram utilizados para a análise de conteúdo. O processo de refinamento desde a fase I até a fase III pode ser observado através da figura abaixo.

Figura 2 - Processo de refinamento para seleção dos artigos



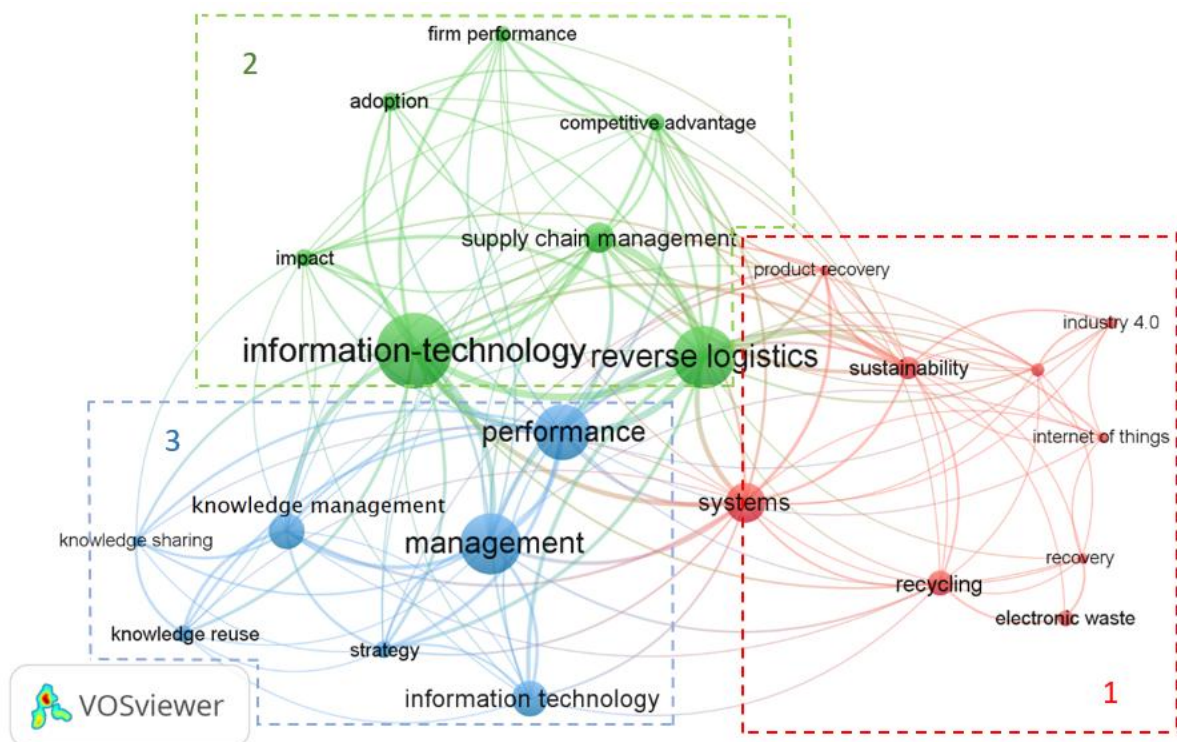
Fonte: Autoria própria

Na seção a seguir são apresentados os resultados das análises e as discussões relacionadas.

### 3. Resultados e discussões

A análise da literatura é retratada nas fases II e III. Primeiramente, expõe-se a bibliometria, que por análise de frequências, permitiu identificar e caracterizar os *clusters* por ocorrência de palavras chaves; a evolução do estado da arte no tema, os países com maior ocorrência de publicações, os autores com mais publicações. Na sequência relata-se o resultado da análise de conteúdo nos *papers* selecionados, que permitiu identificar a solução tecnológica adotada. Na análise bibliométrica (fase II) foi confeccionado um mapa de co-ocorrência de palavras-chave mostrado na Figura 3, com o software *VOSviewer*. A partir dos 255 artigos estudados, três clusters foram formados, cada um com um assunto de pesquisa diferente, mas todos correlacionados. É importante ressaltar que os três cluster tem relação entre si, ou seja, o mesmo trabalho pode ser contemplado por mais de um cluster. Cada nó representa a frequência de ocorrência da palavra-chave e as linhas indicam a relação entre essas palavras. As palavras-chave *information-technology* e *reverse logistics* foram as que tiveram a maior frequência, o que já era esperado, pois elas representam o tema central da pesquisa.

Figura 3 - Mapa de co-ocorrência de palavras-chave



Fonte: Autoria própria VOSviewer

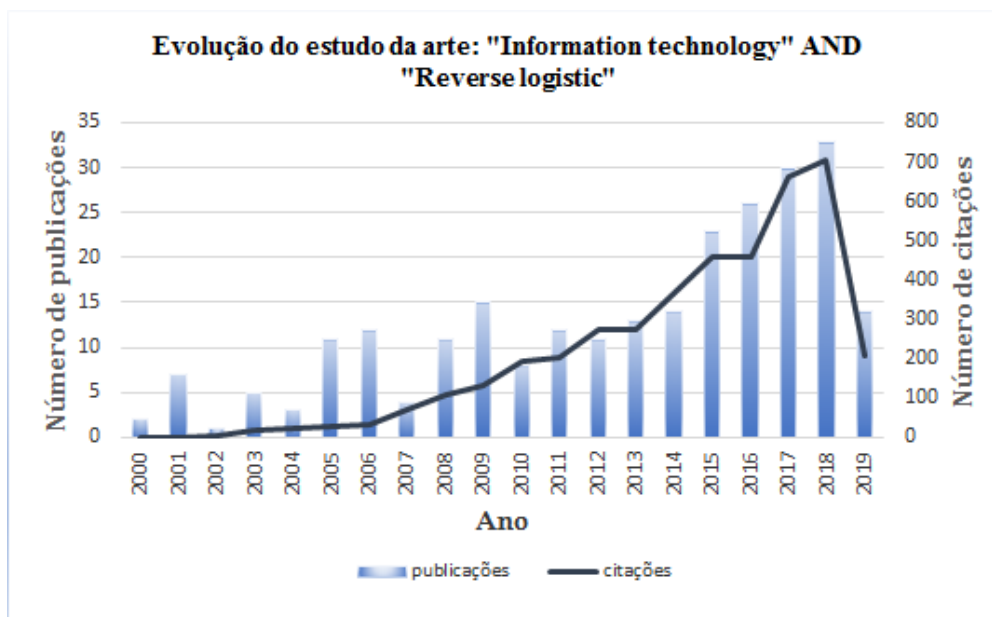
O cluster 1, em vermelho, indica uma linha de pesquisa que relaciona os sistemas de indústria 4.0 e internet das coisas com recuperação de produtos através da remanufatura e reciclagem. Um dos artigos, por exemplo, que tem relação com este cluster é o de Sun *et al.* (2015) que investiga a reciclagem de metais provindos de lixo eletrônico, desenvolvendo um sistema que auxilia na caracterização desses materiais, como composição, propriedade física e química.

O cluster 2, representado pela cor verde, é o que contém maior ocorrência dos termos, isso pode ser visto através dos tamanhos dos círculos que o compõem. Ele evidencia uma relação entre TI e logística reversa, sendo que esses dois tópicos estão relacionados aos termos impacto, adoção, vantagem competitiva, desempenho da organização e gestão de cadeia de suprimentos. Um dos estudos neste cluster, a título de exemplo, é o de Kongar *et al.* (2015), em que é recomendado um sistema de logística reversa baseada em TI para o rastreamento de produtos no fim do ciclo de vida.

No cluster 3, em azul, pode-se observar a reutilização, compartilhamento e gestão do conhecimento como estratégia para melhor desempenho da organização. Esta relação pode ser observada, por exemplo, no artigo de Corso e Paolucci (2001) que discute a importância da gestão do conhecimento para o aproveitamento das experiências passadas, através da

reutilização e recombinação do conhecimento, como estratégia para inovar produtos e processos.

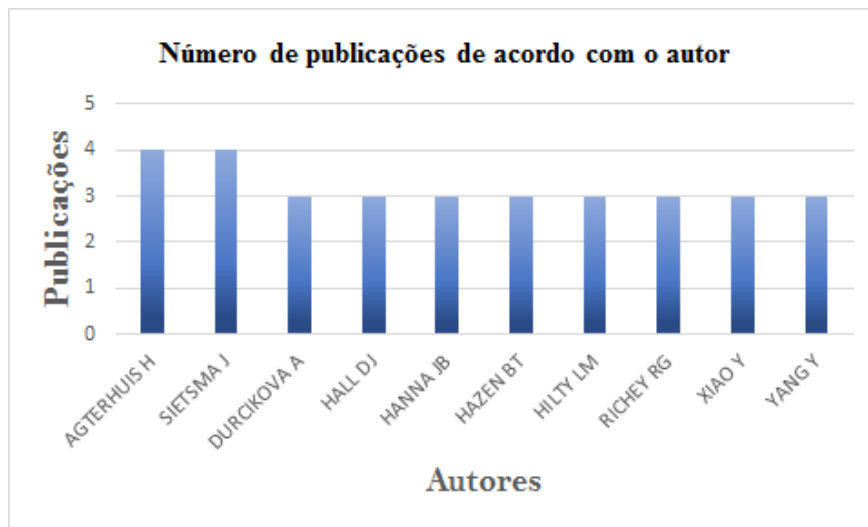
Figura 4 - Linha evolutiva das publicações de TI e LR



Fonte: Dados adaptados da base WoS (2019)

A Figura 4 evidencia um crescimento da temática estudada. Os dados apresentados foram obtidos no início do ano de 2019, por este motivo o número baixo de publicações neste ano. Através da figura 4 é possível observar que os últimos 6 anos foram publicados 140 trabalhos, correspondendo a mais de 50% dos artigos existentes na WoS desde 2000. A partir de 2012, o número das publicações apresentou um crescimento acentuado, com tendência de incremento positivo para os próximos anos. Sendo assim, pode-se induzir que as oportunidades do uso das TI's em sistemas de LR tem sido cada vez mais estudadas e analisadas e isso pode ser resultado do reconhecimento sobre as potencialidades da LR (CHOUINARD; D'AMOURS E AÏT-KADI (2005); MEADE; SARKIS E PRESLEY (2007) bem como dos efeitos positivos e diretos da TI na LR, apoiando a tomada decisão (GARCÍA-SÁNCHEZ, GUERRERO-VILLEGAS E AGUILERA-CARACUEL, 2018).

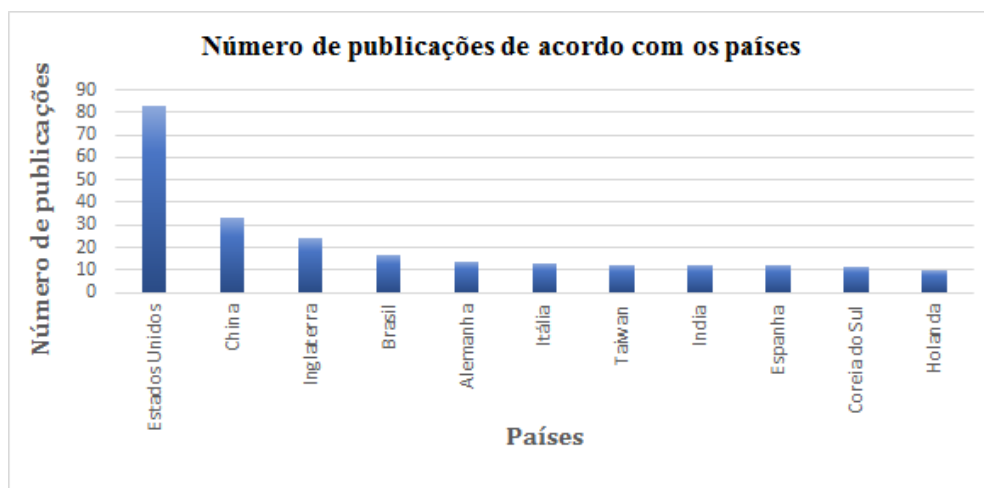
Figura 5 - Número de publicações por autores



Fonte: base WoS (2019)

O Figura 5 mostra os autores que tiveram três ou mais publicações sobre o assunto estudado, Agterhuis, H. e Sietsma, J. são destaques nesse quesito. Os dois principais autores tiveram os quatro artigos publicados na Holanda em conjunto com outros autores, são trabalhos recentes, variando entre os anos de 2015 e 2016. Eles estudam a recuperação de metais obtidos através de resíduos eletrônicos, propondo diversas metodologias de classificação(SUN et al., 2015).

Figura 6 - Número de publicações por países





Fonte: base WoS (2019)

Uma análise das publicações por países, que pode ser observada na figura acima, revelou que dos 255 artigos estudados, aproximadamente 45% são estudos atribuídos a dois países, Estados Unidos (32,5%) e China (12,9%), ou seja, uma parte considerável das pesquisas relacionadas ao tema, estão concentradas nessas regiões. De acordo Deus, Battistelle e Silva (2015) a China e os Estados Unidos são grandes geradores de resíduos sólidos, o que demonstra o valor do tema LR para esses países, que ainda têm muitos desafios a serem superados, como a redução e disposição final dos seus resíduos. Logo após, a Inglaterra (9,41%), em terceiro lugar, e o Brasil em quarto lugar, com 6,66% de estudos em LR e TI, tiveram destaque no número de publicações no tema.

A análise de conteúdo (Fase III), discutida a seguir considerou os 9 artigos. O quadro 2 apresenta a caracterização dos artigos evidenciado título, ano de publicação, autores, periódico e o método de pesquisa adotado no estudo. Esses artigos foram analisados detalhadamente a fim de identificar as TIs adotadas em sistema de LR.

Quadro 2 - Caracterização das publicações analisadas sobre TI em LR

Número	Título	Ano	Autores	Revista	Método de pesquisa
1	A novel IT infrastructure for reverse logistics operations of end-of-life pharmaceutical products	2015	Kongar, E. <i>et al.</i>	Information Technology and Management	Pesquisa Documental
2	Earth Information System (EIS) for the Reuse of Resources between Construction Sites	2018	Moon, H. <i>et al.</i>	Journal of Asian Architecture and Building Engineering	Estudo de Caso
3	Environmental, Social, and Economic Implications of Global Reuse and Recycling of Personal Computers	2008	Williams, E. <i>et al.</i>	Environmental Science & Technology	Revisão Bibliográfica
4	Exploring How Usage-Focused Business Models Enable Circular Economy through Digital Technologies	2018	Bressanelli, G. <i>et al.</i>	Sustainability	Estudo de Caso
5	Information sharing and collaboration practices in reverse	2010	Olorunniwo, F. O.; Li, X.	Supply Chain Management	Pesquisa Experimental

	logistics				
6	Internet Web-based information system for scrap vehicle disposal in Taiwan	2001	Chang, Y.C. ; Chang, N.B. ; Ma, G.D.	Environmental Modeling and Assessment	Estudo de Caso
7	Product Self-Management: Evolution in Recycling and Reuse	2003	Thomas, V. M	Environmental Science & Technology	Revisão Bibliográfica
8	Product whole life-cycle and omni-channels data convergence oriented enterprise networks integration in a sensing environment	2015	Li, Q. <i>et al.</i>	Computers in Industry	Estudo de Caso
9	Information flow in reverse logistics: an industrial information integration study	2012	Shi, X. <i>et al.</i>	Information Technology and Management	Revisão Bibliográfica

Fonte: Autoria própria

A análise de conteúdo foi realizada com base no Quadro 3, apresentado a seguir, com o intuito de identificar a tecnologia adotada, a aplicação e, por fim, a caracterização da solução tecnológica discutida no artigo.

Quadro 3 - Análise das soluções tecnológicas

Número	Autores	Solução tecnológica abordada	Finalidade do uso	Caracterização da solução tecnológica
1	Kongar, E. <i>et al.</i> (2015)	<i>Radio Frequency Identification</i> (RFID)	Troca de informação e Rastreamento do produto	O sistema de identificação por radiofrequência (RFID) sugerido é uma tecnologia avançada que permite a identificação de categoria dos produtos farmacêuticos acumulados nos pontos de coleta designados.
2	Moon, H. <i>et al.</i> (2018)	<i>Web-based earth information system</i> (EIS)	Compartilhamento de informações sobre recursos entre os projetos de construção	O EIS é formado por um conjunto de sistemas, sendo um deles o GIS ( <i>Geographical Information Systems</i> ), que permitem a comunicação entre projetos de construção civil em tempo real, com intuito de compartilhar os recursos entre as obras ao invés de descartá-lo.
3	Williams, E. <i>et al.</i> (2008)	<i>Radio Frequency Identification</i> (RFID)	Fornecimento de informações sem fio para sistemas de RL	O RFID é utilizado no produto como uma "caixa preta", registrando todas informações importantes que poderão ser utilizadas no fim da sua vida útil.
4	Bressanelli, G. <i>et al.</i> (2018)	<i>Internet of Things</i> (IoT)	Rastreamento do produto	A tecnologia da <i>Internet of Things</i> (IoT) refere-se ao fornecimento de dispositivos com sensores, que lhes dão a capacidade de se comunicar e se tornarem participantes ativos em uma rede de informação.
5	Olorunniwo, F. O. ; Li, X.	Internet e ERP	Integração das informações	Apresenta uma proposta de sistema ERP integrada a internet, a fim de compartilhar a

	(2010)			informação dentro da empresa.
6	Chang, Y.C. ; Chang, N.B.; Ma, G.D. (2001)	<i>Scrap Vehicles Recycling Program Information System (SVRPIMS) e Geographic Information System (GIS)</i>	Melhoramento da coordenação e comunicação entre os usuários	O programa SVRPIMS integra diversos usuários a fim de coordenar a coleta, armazenamento e reciclagem de veículos. O GIS auxilia na informação dos pontos de coleta dentro do SVRPIMS
7	Thomas, V. M. (2003)	<i>Radio Frequency Identification (RFID)</i>	Armazenamento de informações sobre o produto	Desenvolvimento de produtos que possuam auto gestão através do RFID, pois essas etiquetas podem ser lidas automaticamente, armazenando dados do produto, que podem ser atualizados.
8	Li, Q. <i>et al.</i> (2015)	<i>Radio Frequency Identification (RFID)</i>	Rastreamento do produto e armazenamento de informações	Para acompanhar o momento de reciclagem de um filtro de purificador de ar, uma etiqueta RFID foi instalada, transmitindo todos os dados do estado do filtro.
9	Shi, X. <i>et al.</i> (2012)	<i>Data Interchange System (EDI)</i>	Integração de informações	Através do EDI é realizada a troca de documentos via sistemas eletrônicos entre organizações, permitindo a integração das informações

Fonte: Autoria própria

A partir do Quadro 3 foi possível observar que quando analisamos a adoção de TI na LR, estudos sobre RFID são recorrentes e vem crescendo nos últimos anos. Na perspectiva de Meade, Sarkis; Presley (2007), a RFID pode ter grandes impactos na gestão da LR e do ciclo de vida dos produtos. A RFID transporta as informações por ondas de rádios, permitindo uma identificação à distância, sem exigir uma linha de visão, além disso nela pode ser adicionado outros dados como fabricante ou tipo de produto (FINKELZELLER, 2003). KONGAR et al (2015) e Li et al (2014) analisaram a adoção de RFID para o rastreamento do produto e armazenamento de informações, sendo este último um aspecto também analisado por Thomas (2003). Já Williams *et al.* (2008) estudou o fornecimento de informações sem fio para sistemas de LR. De acordo com Kongar *et al.* (2015) uma das principais barreiras para utilização desta tecnologia é o seu alto custo de implementação e o design de algumas etiquetas de RFID, que precisam ter formato e tamanho adequado para o produto.

Outra solução de TI observada no Quadro 3 é o *Earth Information System* (EIS), que consiste em permitir o compartilhamento dos recursos entre obras de construção civil. Este sistema faz uso de um módulo chamado *Geographical Information Systems* (GIS), que é utilizado para a gestão de informação espacial, assim o usuário pode saber exatamente onde está o recurso a ser compartilhado (MOON *et al.*, 2018). A principal dificuldade identificada por Moon *et al.*

(2018) é o comprometimento dos usuários na atualização das informações durante a evolução da obra.

Os estudos de Olorunniwo e Li (2010) e Shi *et al.* (2012) abordaram a TI para integração de informações, porém com soluções diferentes. O primeiro retrata que a *Internet e Enterprise Resource Planning* (ERP) são as tecnologias mais utilizadas pelas empresas para essa finalidade, já o segundo sugere o *data interchange system* (EDI).

As tecnologias *Internet of Things* (IoT) foi abordada no estudo de caso conduzido por Bressanelli *et al.* (2018), sendo aplicadas para determinação do tempo real a localização e condição dos seus produtos, melhorando o processo de coleta.

Em geral, as TIs abordadas nos estudos analisados tem como finalidade melhorar o compartilhamento das informações e rastreamento do produto de forma mais rápida e eficaz, aumentando assim o desempenho da LR.

#### 4. Conclusão

Com base na revisão da literatura sobre a aplicação de TI's em LR nota-se que a temática vem sendo cada vez mais estudada ao longo dos anos. Porém, quase metade dos trabalhos estão concentrados em apenas dois países (Estados Unidos e China).

Além de estudar a importância das TI's em LR, os trabalhos mais relevantes à esta pesquisa investigaram as tecnologias em si. A RFID foi a mais abordada, sendo utilizada tanto para rastreamento e monitoramento de produtos quanto para troca de informações. Um ponto negativo é o custo, que é muito elevado quando comparado aos outros métodos de etiquetamento.

As outras tecnologias levantadas como EDI, IoT, GIS, EIS, além de serem usadas para rastrear o produto, são soluções que permitem o compartilhamento de informação, aplicação abordada como sendo de extrema relevância para os sistemas de LR.

O Brasil está entre os quatro países que mais publicaram sobre TI's em LR, com aproximadamente 6,6% da produção científica, porém, a maioria das publicações não possui um detalhamento das soluções tecnológicas abordadas, sugerindo assim um espaço para futuras investigações que explorem a adoção de TI em LR .

Uma limitação desse artigo é que a pesquisa foi conduzida em uma única base de dados, a Web of Science, sendo assim, os resultados foram restritos à essa base. Estudos futuros sobre o tema devem ampliar as bases de dados pesquisados.

Os estudos existentes, até então contribuem para disseminar algumas aplicações e possíveis impactos, estimulando a reflexão sobre a adoção da TI em LR. O resultado final da revisão detectou 9 artigos, desde 2000, que caracterizam aplicações nesses ambientes que tem muitas especificidades e necessitam de soluções específicas para suas particularidades. A existência de poucos trabalhos e a maioria, 66% deles nos últimos 6 anos, é um indicativo de que o interesse pelo tema vem aumentando os estudos realizados. Podemos inferir também que temas emergentes na área de Gestão de Operações, como Economia Circular e Indústria 4.0 estão contribuindo para incrementado. O cenário apresentado evidencia que há carência de estudos no tema e por este motivo, sugere-se a condução de trabalhos futuros investiguem de forma mais aprofundada as soluções atuais que contemplem modernas tecnologias aplicadas a sistemas reversos, estimulando assim a circularidade da economia e analisando custos, impactos, barreiras e motivadores.

## REFERÊNCIAS

- BRESSANELLI, G. *et al.* Exploring how usage-focused business models enable circular economy through digital technologies. **Sustainability (Switzerland)**, v. 10, n. 3, 2018.
- CHANG, Y. C.; CHANG, N. B.; MA, G. D. Internet Web-based information system for scrap vehicle disposal in Taiwan. **Environmental Modeling and Assessment**, v. 6, n. 4, p. 237–248, 2001.
- CHOUARNARD, M.; D'AMOURS, S.; AIT-KADI, D. Integration of reverse logistics activities within a supply chain information system. **Computers in Industry**, v.56, n.1, p.105–124. 2005.
- CONFORTO, E. C. AND AMARAL, D. C. AND DA SILVA, S. L. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. **8º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto - CBGDP 2011**, v. 8, n. 1998, p. 1–12, 2011.
- CORSO, M.; PAOLUCCI, E. Fostering innovation and knowledge transfer in product development through information technology. **International Journal of Technology Management**, v.22, p. 126-148, 2001.

DAUGHERTY, P. J. *et al.* Reverse logistics: Superior performance through focused resource commitments to information technology. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 41, n. 2, p. 77–92, 2005.

DEUS, R. M. *et al.* Resíduos sólidos no Brasil : contexto , lacunas e tendências Solid waste in Brazil : context , gaps and trends. p. 685–698, 2015.

ESMAELIAN, B.; BEHDAD, S.; WANG, B. The evolution and future of manufacturing: A review. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 39, p. 79–100, 2016.

FINKELZELLER, K. **The RFID Handbook**, 2ª ed., John Wiley & Sons, 2003.

GARCÍA-SÁNCHEZ, E.; GUERRERO-VILLEGAS, J.; AGUILERA-CARACUEL, J. How do technological skills improve reverse logistics? The moderating role of top management support in information technology use and innovativeness. **Sustainability (Switzerland)**, v. 11, n. 1, p. 1–17, 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2008.

LI, Q. *et al.* Product whole life-cycle and omni-channels data convergence oriented enterprise networks integration in a sensing environment. **Computers in Industry**, v. 70, p. 23–45, 2015.

MEADE, L.; SARKIS, J.; & PRESLEY, A. The theory and practice of Reverse Logistics. International. **Journal of Logistics Systems and Management**, v.3, n.1, p.56–84. (2007).

MOON, H. *et al.* Earth Information System (EIS) for the Reuse of Resources between Construction Sites. **Journal of Asian Architecture and Building Engineering**, v. 6, n. 2, p. 267–274, 2007.

MORGAN, T. R.; Richey, R. G.; Autry, C. W. Developing a reverse logistics competency: The influence of collaboration and information technology. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 46, ed: 3, p.293-315, 2016.

OLORUNNIWO, F. O.; LI, X. Information sharing and collaboration practices in reverse logistics. **Supply Chain Management**, v. 15, n. 6, p. 454–462, 2010.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going backwards : reverse logistics trends and practices going backwards**: Logistics Management. 1998.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going Backwards: reverse logistics trends and practices**: Reverse Logistics Executive Council. 1999.

ROGERS, D.S.; LEMBKE, R.; BERNARDINO, J. Reverse logistics: a new core competency. **Supply Chain Management Review**, may/june: 40-47, 2013.

SHI, X. *et al.* Information flow in reverse logistics: An industrial information integration study. **Information Technology and Management**, v. 13, n. 4, p. 217–232, 2012.

STOCK, J. R.; MULKI, J. P. Product Returns Processing: an Examination of Practices of Manufacturers, Wholesalers/Distributors, and Retailers. **Journal of Business Logistics**, v.30, n.1, p. 33–62. 2009.

SUN, Z. H. I. *et al.* Characterisation of metals in the electronic waste of complex mixtures of end-of-life ICT products for development of cleaner recovery technology. **Waste Management**, v. 35, p. 227–235, 2015.

THOMAS, V. M. Product Self-Management: Evolution in Recycling and Reuse. **Environmental Science and Technology**, v. 37, n. 23, p. 5297–5302, 2003.

KONGAR, E. *et al.* A novel IT infrastructure for reverse logistics operations of end-of-life pharmaceutical products. **Information Technology and Management**, v. 16, n. 1, p. 51–65, 2015.

KULKARNI, U.; RAVINDRAN, S.; FREEZE, R. A Knowledge Management Success Model: Theoretical Development and Empirical Validation. **Journal of Management Information Systems**, v. 23, n. 3, p. 309–347, 2007.

WILLIAMS, E. *et al.* Supporting Information for : Environmental , social and economic implications of global reuse and recycling of personal computers. **Electronics**, v. 42, n. 17, p. 1–9, 2008.