



ConBRepro

XII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



ESG nas Engenharias

30 a 02
de dezembro 2022

Utilização da tecnologia RFID na logística reversa: uma revisão bibliográfica

Henrique Gabriel Rovigatti Chiavelli
Engenharia de Produção - UNOPAR

Resumo: As organizações buscam melhorar e se inovar a cada dia de modo a obter maior eficiência e eficácia em suas operações produtivas. A tecnologia da informação é uma aliada das organizações para atingir os melhores resultados e, dentre elas, a tecnologia da Identificação por Rádio Frequência (RFID, do inglês *Radio Frequency Identify*). Diante disto, esse trabalho tem como objetivo analisar a utilização do RFID na área da logística reversa, de modo a verificar quais são seus benefícios e desvantagens da utilização do RFID. Assim, foi realizado uma pesquisa qualitativa e por meio uma revisão de literatura em três artigos, sendo dois internacionais e um nacional, foi possível averiguar que na logística reversa o RFID pode contribuir na redução das incertezas, na melhoria da velocidade de informações e processamento de dados, entre outros benefícios, conforme já difundido na literatura, porém é necessário verificar a sua viabilidade econômica, pois são necessários investimentos para poder implantar a tecnologia do RFID.

Palavras-chave: RFID, Logística Reversa, Tecnologia da Informação.

The use of RFID technology in reverse logistics: a literature review

Abstract: Organizations seek to improve and innovate each day in order to achieve greater efficiency and effectiveness in their production operations. Information technology is an ally of organizations to achieve the best results, including Radio Frequency Identify (RFID) technology, and this work aims to analyze the use of RFID in the field. reverse logistics, in order to verify the benefits and disadvantages of using RFID, thus, a qualitative research was carried out and, through a literature review in three articles, two international and one national, it was possible to verify that in logistics Reverse RFID can contribute to the reduction of uncertainties, improve the speed of information and data processing, among other benefits, as already reported in the literature, but it is necessary to verify its economic viability, because investments are necessary to be able to deploy the technology of the system RFID.

Keywords: RFID, Reverse logistic, Information technology.

1. Introdução

As indústrias necessitam desenvolver alternativas para conseguir sobreviver em um mercado cada vez mais competitivo e globalizado. Diante disto, a área da logística é fundamental para obter diferencial competitivo. E, atualmente, a tecnologia da informação é uma aliada das indústrias, de modo a proporcionar maior integridade e velocidade na troca de informações, o que otimiza diversas atividades na logística como, por exemplo, identificar onde e quando os produtos deverão ser distribuídos, o que e quando estocar, quais locais necessitam de que mix de produtos, entre outros benefícios (ARBACHE et al. 2011).

No contexto atual, cada vez as empresas estão fazendo uso das tecnologias da informação na área da logística para obter vantagem competitiva perante seus concorrentes. Dentre as tecnologias da informação disponíveis no mercado, a Identificação por Radiofrequência (do inglês Radio Frequency Identify RFID), vem se destacando.

Segundo Sarac, Absi e Dauzere-Peres (2010), a tecnologia RFID tinha como objetivo identificar inimigos de guerra, na Segunda Guerra Mundial, porém, nos dias atuais, esta tecnologia é utilizada para obter maior controle, assegurar e monitorar o fluxo entre os elos da cadeia de suprimentos. Conforme Asadi (2011) e Andrade (2012) o RFID vem sendo mais utilizado, em logística, para identificar e rastrear paletes, caixas, cargas unitárias e contêineres em centros de distribuição, além de ser utilizado para assegurar itens transportados.

A partir desse contexto, esta pesquisa tem o objetivo de analisar a utilização do RFID na logística reversa, de forma a verificar os benefícios e as desvantagens dessa tecnologia na área da logística reversa. A metodologia utilizada foi a revisão de literatura, a qual possibilita análises em diversos materiais para uma determinada área de estudo.

2. Materiais e Métodos

Em relação à forma de abordagem, esta pesquisa é classificada como qualitativa, pois os dados coletados são descritivos, retratando o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada. Preocupa-se muito mais com o processo do que com o produto (GIL, 2010).

Para este trabalho foi realizado uma pesquisa bibliográfica/documental, em que, Gil (2010), cita que a principal vantagem deste tipo de pesquisa é permitir ao pesquisador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente.

Buscou-se na literatura artigos com o assunto da tecnologia RFID aplicada e/ou utilizada na logística reversa, de modo a verificar quais as vantagens e desvantagens desta tecnologia nessa área.

Diante disto, encontrou-se três artigos, sendo dois internacionais e um nacional, em que abordavam a temática proposta nesse trabalho. Assim, analisou-se os três artigos de modo a identificar em que se situava o uso do RFID e quais as vantagens e desvantagens dessa tecnologia na logística reversa.

3. Referencial Teórico

Neste tópico serão abordados aspectos teóricos a respeito da logística reversa e também da tecnologia Radio Frequency Identification (RFID, traduzido como Identificação por Rádio Frequência).

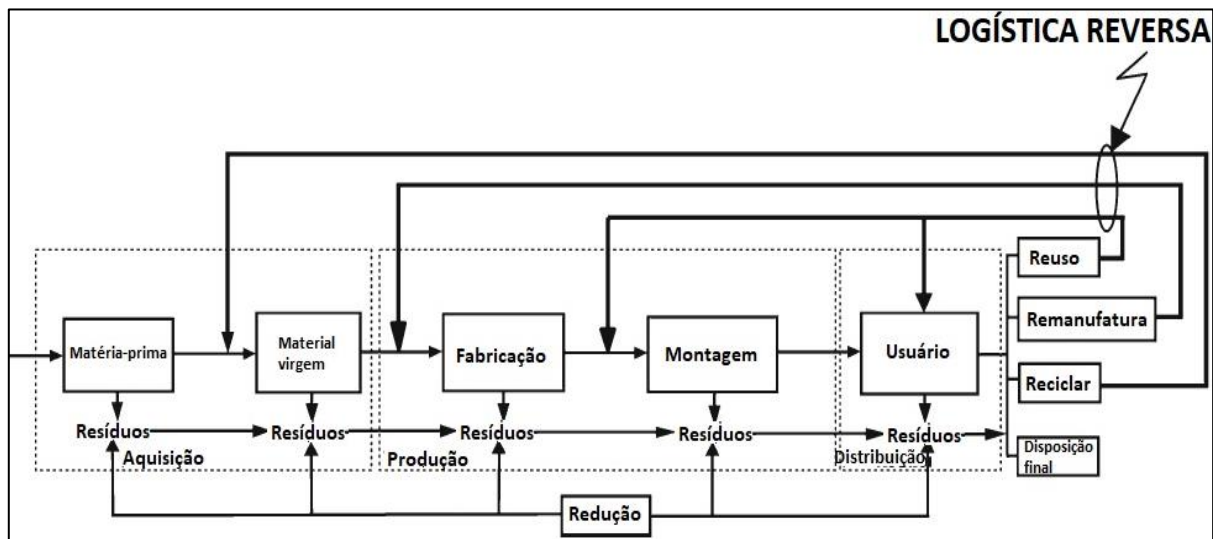
3.1 Logística Reversa

Segundo a Lei 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a logística reversa é definida como:

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” (BRASIL, 2010, p. 2).

Conforme com Srivastava (2008), a logística reversa pode ser definida como o processo de planejar, implementar e controlar de forma adequada e eficaz os fluxos de retorno de produtos, por meio de inspeção, descarte e geração de informações com o objetivo de recuperar valor. Mavi, Goh e Zarbakhshnia (2017) afirmam que a lógica é que a logística reversa resulta em méritos tanto econômicos quanto estratégicos via reutilização e recuperação de materiais. Logo, A Figura 1 utiliza o ciclo de vida do produto para ilustrar graficamente os mecanismos de logística reversa e progressiva.

Figura 1 – Ciclo de vida do produto e logística reversa.



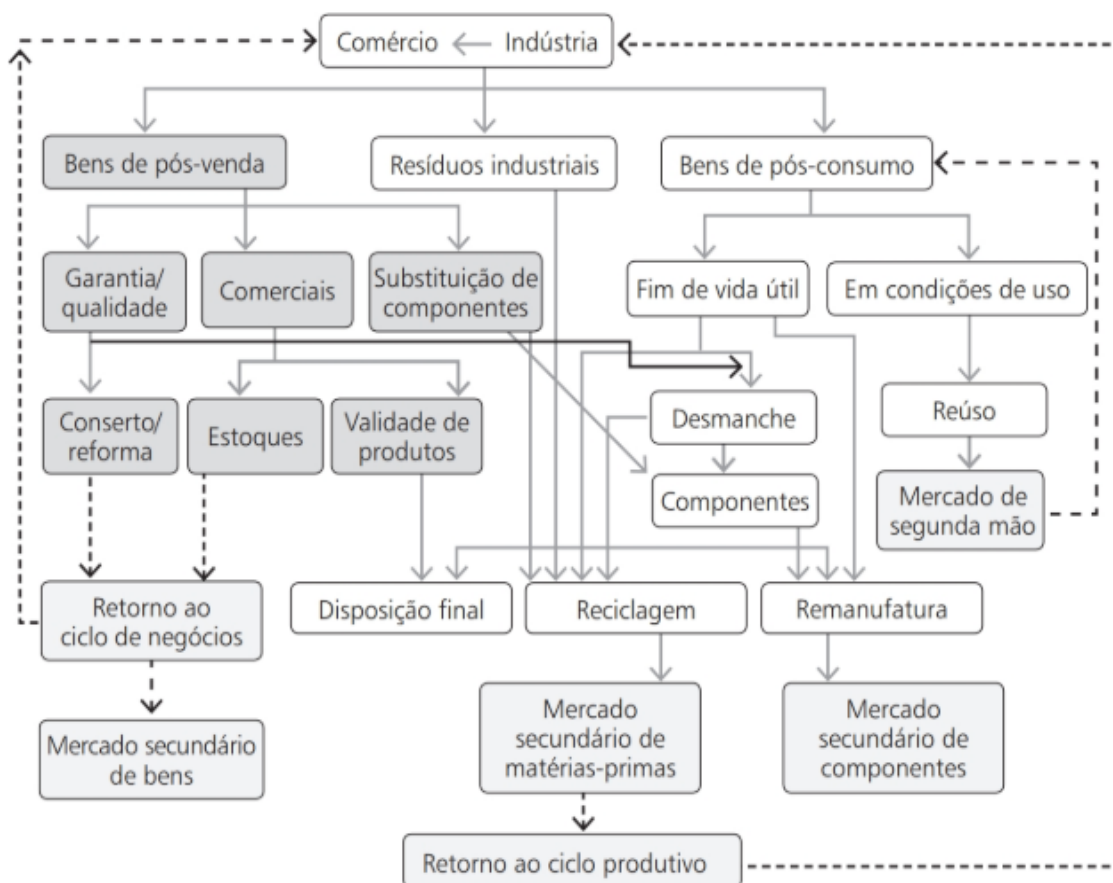
Fonte: Adaptado de Mavi, Goh e Zarbakhshnia (2017).

Outra definição é apresentada por Leite (2017), em que a logística reversa pode ser definida sob dois aspectos:

entendemos a logística reversa como a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes a ela (desde a coleta dos bens de pós-consumo ou de pós-venda, por meio dos processamentos logísticos de consolidação, separação e seleção, até a reintegração ao ciclo), bem como o retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valores de diversas naturezas: econômico, de prestação de serviços, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros (LEITE, 2017, p. 31).

Conforme a definição de logística reversa proposta por Leite (2017), há duas perspectivas, sendo a logística reversa de pós-venda e a de pós-consumo, a Figura 2 ilustra essas duas perspectivas da logística reversa.

Figura 2 - Logística reversa: área de atuação e etapas reversas



Fonte: Leite, 2017.

Segundo Leite (2017), a logística reversa de pós-venda é a área de atuação específica que se ocupa do equacionamento e da operacionalização do fluxo físico e das informações logísticas correspondentes a ele referentes aos bens de pós-venda, não usados ou com pouco uso, os quais, por diferentes motivos, retornam aos diferentes elos da cadeia de distribuição direta, que se constituem de uma parte dos canais reversos pelos quais esses produtos fluem. Já a logística reversa de pós-consumo é a se refere aos bens de pós-consumo descartados pela sociedade em geral, que retornam ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo por meio dos canais de distribuição reversos específicos.

O conceito de logística reversa ganhou reconhecimento e se tornou uma esfera significativa na gestão de empresas. A influência direta sobre o aumento da significância desse conceito na organização foi exercida por uma maior importância dos aspectos de proteção ambiental e desenvolvimento sustentável condições legais, formulação da política socialmente responsável e aumento da competição nos mercados nacional e internacional (LAMBERT, RIOPEL & ABDUL-KADER, 2011; WITKOWSKI, 2015). Este conceito, introduzido nas empresas de manufatura, permite que a vantagem competitiva seja adquirida, o reconhecimento aos olhos dos clientes e o ajuste das operações de manufatura aos atuais requisitos legais, ambientais, sociais e econômicos (BLAIK et al. 2013).

Prahinski e Kocabasoglu (2006) propõem várias razões pelas quais o crescente interesse cresceu na logística reversa em todo o mundo:

- É um meio eficiente para lidar com a grande carga de material devolvido, particularmente para as indústrias que experimentam altas taxas de retorno, às vezes mais de 50% das vendas;

- Os mercados secundário e global estão crescendo cada vez mais e, portanto, oferecem às empresas uma oportunidade de promover suas vendas, reutilizando produtos descartados;
- A legislação tem evoluído gradualmente em termos avançados de regulamentações de devolução de fim de vida no passado e, portanto, exige que os fabricantes gerenciem totalmente a vida útil de seus produtos;
- A conscientização dos consumidores aumentou ao ponto de expressarem preocupações ambientais e levar as empresas a assumirem o dever de descartar seus produtos contendo resíduos perigosos.

A capacidade dos aterros sanitários tornou-se mais cara e mais restrita. Portanto, as empresas mudaram seu foco de meios alternativos - a saber, a remanufatura e a reciclagem. À luz da pesquisa e do avanço dessas formas alternativas, eles se tornaram muito mais populares que os aterros, e a logística reversa parece ser uma opção eficaz nesse aspecto.

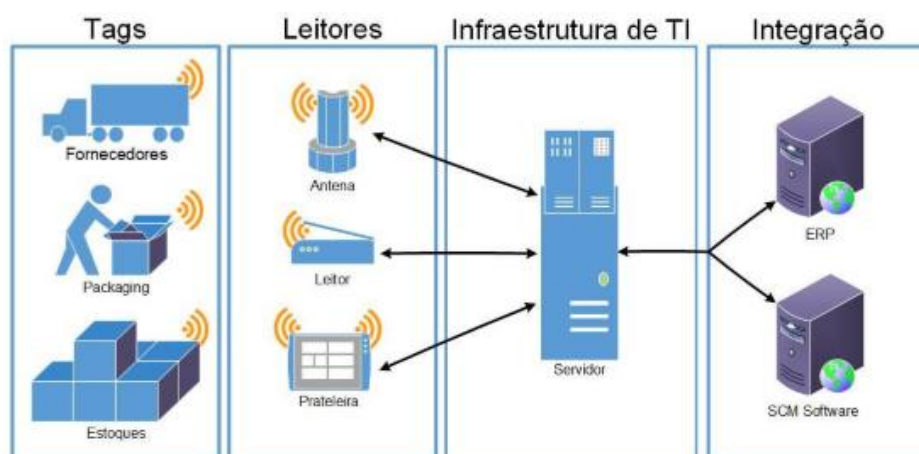
De modo geral, a logística reversa oferece às empresas uma chance de obter vantagem competitiva sobre as empresas que não a praticam. Além disso, as preocupações ambientais de ativistas e governos levaram os diretores de negócios a se concentrarem na remanufatura, reciclagem e restauração eficientes em todos os aspectos da logística reversa (ZAREINEJAD; JAVANMARD, 2013).

3.2 Radio frequency identification (RFID)

A tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID) surgiu com maior aplicabilidade no final dos anos 1990, como potencial substituto do código de barras. O RFID visa reduzir os custos e ter maior controle e monitoramento na cadeia de suprimentos, de modo a permitir melhor rastreabilidade de produtos e cargas (MAGALHÃES et al., 2013).

A tecnologia RFID consiste em uma combinação de tags e leitores de rádio frequência ligados a um sistema de computador. As tags armazenam e transmitem, em tempo real, dados para os leitores usando ondas de rádio. Os leitores armazenam dados das diferentes tags e os retransmitem de volta ao servidor para análise e processamento adicionais. As tags geralmente têm duas partes, um pequeno chip e uma antena. A informação é armazenada e processada pelo chip enquanto a antena é usada para receber e transmitir a informação. O sistema atende aos propósitos de identificação, monitoramento, autenticação e alerta através dessa troca de dados entre a tag e o leitor. O processo é automático e tanto a tag quanto o leitor não precisam estar à vista. Em outras palavras, o sistema RFID facilita a identificação remota (sem contato) e automática (NAMBIAR, 2009). Diante disto, a Figura 3 ilustra o funcionamento de um sistema RFID.

Figura 3 – Sistema de funcionamento do RFID



Fonte: Rizzotto, Haddad e Maldonado, 2015.

Para o funcionamento do RFID, primeiramente, o objeto, produto ou remessa que está sendo rastreado recebe um número de identificação exclusivo. Esse número é uma parte das informações armazenadas no chip incorporado na tag. Todas as informações relevantes sobre o objeto são coletadas e armazenadas no chip. Esta informação é lida por um leitor RFID quando uma tag passa por ela. As informações armazenadas em uma tag RFID são detectadas e registradas pelo leitor. O leitor rastreia, assim, o movimento físico da tag e, portanto, o objeto ao qual a tag está conectada. Assim, o leitor pode acompanhar o movimento da tag em tempo real e passar sua identidade digital e outras informações relevantes para um sistema de computador (ZHU; MUKHOPADHYAY; KURATA, 2012).

Atualmente, dois tipos de tags RFID estão em uso: uma tag RFID ativa que contém sua própria fonte de energia, como uma bateria, e uma tag RFID passiva sem bateria. Para a tag RFID passiva, a energia vem do sinal transmitido pela antena. As etiquetas RFID ativas, por outro lado, têm sua própria fonte de energia interna, que é usada para alimentar o chip e transmitir o sinal de volta para o leitor de RFID. Geralmente, as tags ativas têm memórias maiores do que as tags passivas e têm uma gama muito maior de operações. Naturalmente, as tags passivas são mais baratas que as tags ativas (ZHU; MUKHOPADHYAY; KURATA, 2012).

Diante da funcionalidade da tecnologia do RFID, diversos setores fazem uso da mesma, como por exemplo, em indústrias de manufatura (em processos produtivos, na gestão de estoque, no rastreamento de cargas, na redução do lead time, entre outras aplicações), em lojas de varejo, em hospitais, em praças de pedágio, na pecuária, entre outros setores (ARBACHE et. al., 2011; NAMBIAR, 2009; MAGALHÃES et. al., 2013; ZHU; MUKHOPADHYAY; KURATA, 2012).

4. Resultados

Neste tópico serão analisados três artigos (sendo dois internacionais e um nacional), em que foram abordados a respeito da tecnologia RFID aplicada na logística reversa.

4.1 Análise do artigo 1

Esse artigo é intitulado “Economical impact of RFID implementation in remanufacturing: a Chaos-based Interactive Artificial Bee Colony approach”. Os autores primeiramente realizaram pesquisas em artigos a respeito da utilização da tecnologia RFID e seus benefícios, ou seja, verificaram o estado-da-arte desse tema. Diante dessa pesquisa, perceberam um aumento no uso do RFID em diversos setores como em: processos produtivos, armazéns, centros de distribuição, controle de estoques, lojas de varejo, entre outros. Como benefícios da adoção do RFID foi verificado aumento na velocidade na geração de informações (ou seja, informações em tempo real), redução de estoque, maior acuracidade nos dados e aumento na eficiência do trabalho. Além de obter essas informações, Kumar et al. (2013) perceberam uma lacuna a respeito da viabilidade econômica da adoção da tecnologia RFID.

Kumar et. al (2013) pesquisaram a implementação da tecnologia RFID no processo de remanufatura. Por meio da pesquisa realizada, os autores demonstraram que a tecnologia RFID pode efetivamente melhorar o controle de estoque, eficiência operacional e visibilidade de dados em escalões reversos, ou seja, em centros de coleta, desmontagem e condicionamento. No entanto, o preço atual dos equipamentos de RFID (hardware e software) ainda é um dos principais fatores de custo na implementação de RFID. Estudamos um exemplo ilustrativo de um modelo de logística reversa básico e baseado em

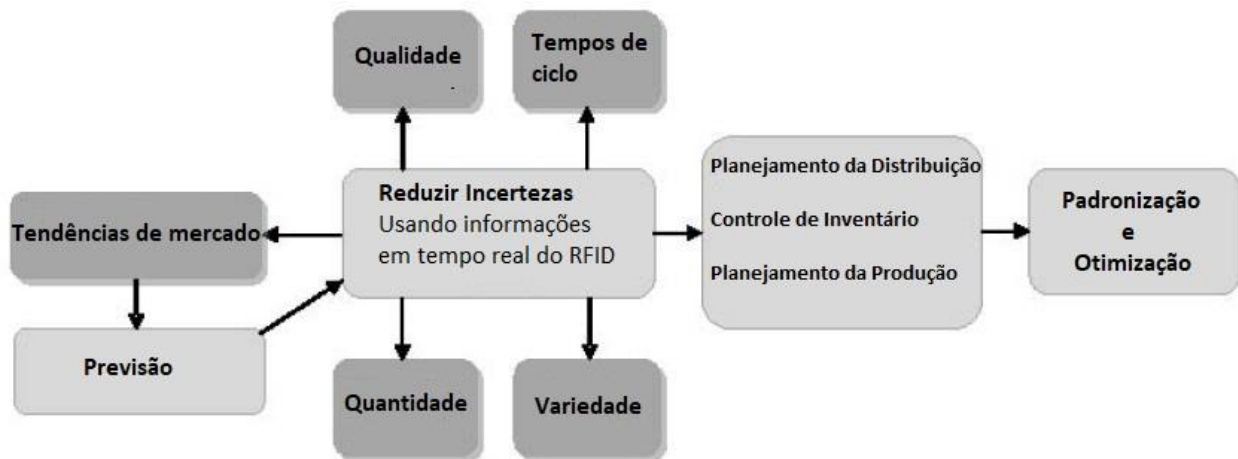
RFID para decidir quantitativamente se a tecnologia RFID é viável e economicamente viável.

A análise mostrou que o cenário habilitado para a tecnologia RFID não é viável economicamente (nos preços dos equipamentos, pesquisados pelos autores na época), pois além o RFID não depende só das etiquetas (tags) mas também de toda uma estrutura com os leitores e os softwares necessários para a utilização do RFID, porém com o advento da tecnologia e com a difusão da mesma, há um potencial para criar um ambiente favorável para as empresas de remanufatura no futuro próximo. Os autores não citam se o estudo foi realizado em uma indústria ou em mais de uma.

4.2 Análise do artigo 2

O artigo em análise é intitulado “Reverse Logistics: RFID the key to optimality”. Esse artigo teve como objetivo encontrar maneiras de reduzir as incertezas na cadeia logística reversa por meio do uso de tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID). Assim, esse artigo realizou uma revisão de literatura de modo a construir um modelo para relacionar a tecnologia RFID com incertezas, a fim de otimizar a logística reversa, a Figura 4 ilustra o modelo elaborado pelo autor.

Figura 4 – Modelo conceitual utilizando o RFID na logística reversa.



Fonte: Asif (2011).

Conforme Asif (2011), as incertezas podem ser categorizadas em dois níveis e em cinco tipos. Os dois níveis são a incerteza na previsão do comportamento do mercado e a incerteza na informação em tempo real. Existem cinco tipos principais de incertezas na Logística Reversa, que são: qualidade, quantidade, variedade, tempo de ciclo de retorno e clientes ou tendências de mercado.

Como é mostrado na figura 4, a informação em tempo real é o coração deste modelo. Essa informação em tempo real é coletada através da implementação da tecnologia RFID logística reversa. O RFID pode detectar e identificar diretamente os valores de quantidade, variedade, tempo de ciclo e também estimar as condições de qualidade dos retornos (ASIF, 2011).

Além de informações em tempo real, outras informações podem ser coletadas das tendências dos clientes, que podem ser usadas para prever tendências futuras do mercado. A precisão das previsões pode ser aumentada, a longo prazo, pela comparação contínua entre dados em tempo real e previsões anteriores. Os dados das tendências do mercado podem ser amplamente utilizados em desenvolvimentos de novos produtos (ASIF, 2011).

Asif (2011) concluiu que o RFID permite reduzir as incertezas na logística reversa. Essas incertezas foram classificadas em cinco grupos principais: quantidade, variedade, tempo de ciclo, qualidade e tendência de mercado. Uma vez que essas incertezas tenham sido

reduzidas, o planejamento será mais preciso para a produção, haverá melhor gestão de estoque e de distribuição, permitindo assim, que os fabricantes padronizem suas atividades e as otimizem.

4.3 Análise do artigo 3

Esse artigo é intitulado “Logística Reversa: A Utilização de RFID nos Processos de Reciclagem dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE)”. Neste, os autores analisaram, por meio de um estudo de caso, uma empresa recicladora de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE), com o objetivo de verificar os benefícios decorrentes da utilização da tecnologia RFID.

A empresa analisada atua logo após o consumo de produtos eletroeletrônicos como impressoras, celulares, cartuchos de tinta pra impressoras entre outros equipamentos (QUINAGLIA; GARCIA, 2017).

A empresa utiliza a tecnologia RFID em uma determinada linha de impressoras de um dos seus clientes (fabricante). Os equipamentos recebem a identificação RFID através de uma etiqueta fixada ao produto e quando chegam ao final de sua vida útil, são descartados e coletados pela empresa, onde são identificados através do leitor de RFID.

Logo, para este caso, os autores identificaram ganhos no tempo de processamento, com maior rapidez na identificação de materiais que entram na produção, acompanhamento em tempo real do fabricante sobre a correta destinação dos produtos colocados no mercado, e podem antecipar as decisões dos responsáveis pelo planejamento e controle da produção, proporcionando maior visibilidade dos tempos de produção, ajuste antecipado das linhas de produção, maior acuracidade para gerenciar estoques, dinamizar a operação por controle de FIFO (*First In, First Out*, traduzido para o português como, Primeiro que Entra, Primeiro que Sai) e programar despachos de matéria-prima reciclada para o cliente.

4.4 Análise dos resultados

Conforme analisado os três artigos, percebeu-se que todos destacaram as mesmas vantagens da tecnologia RFID no uso da logística reversa. Essas vantagens do RFID já são difundidas na literatura, conforme a seguir (ARBACHE et. al., 2011; NAMBIAR, 2009; MAGALHÃES et. al., 2013; ZHU; MUKHOPADHYAY; KURATA, 2012):

- Apoio/reduz custos nas operações logísticas;
- Aplicação em diversas áreas de operações;
- Integra atividades da cadeia de suprimentos além dos limites organizacionais/países;
- Identificação automática e simultânea de itens;
- Atinge distâncias de leitura de vários metros;
- Visibilidade ao longo da cadeia de abastecimento;
- As etiquetas podem conter até mais informações do que uma simples identificação;
- Capacidade de gravação/regravação de dados;
- Precisão e velocidade na identificação de itens;
- Durabilidade das etiquetas;
- Reciclagem inteligente de produtos;
- Vários tipos e formatos;
- Limita as possibilidades de erro humano;
- Reduz mão de obra em função da automação;
- Suporta ambientes agressivos, com presença de gelo, fogo, gordura, ruído e temperaturas;
- Permite adequar preceitos legais de responsabilidade compartilhada.

Como desvantagem do RFID, o segundo artigo destacou o custo devido ao investimento que uma empresa deverá arcar para dispor dessa tecnologia. Sendo o único artigo a realizar uma análise nesse quesito. Essa desvantagem também já é destacada na literatura conforme Arbache et. al. (2011), Magalhães (2013), Nambiar (2009) e Zhu, Mukhopadhyay e Kurata (2012).

5. Conclusões

O presente trabalho teve como objetivo analisar a utilização da tecnologia RFID na área da logística reversa, pois essa tecnologia já vem utilizada em diversos setores devido aos seus benefícios. Logo, devido as peculiaridades da logística reversa, buscou-se averiguar quais seriam os impactos do RFID nessa área com o intuito de identificar quais seriam os impactos da utilização dessa tecnologia na logística reversa.

Portanto, foi possível atingir os objetivos proposto neste trabalho, em que foi possível constatar, por meio da revisão de literatura, que na logística reversa o RFID pode contribuir de modo a melhorar os processos de coleta de dados, reduzir as incertezas, maior acuracidade para gerenciar estoques entre outros benefícios. Em contrapartida, foi identificado que, para a área da logística reversa, o uso dessa tecnologia possui um alto custo de implementação, pois são necessários investimentos em equipamentos, softwares e modificações na estrutura física das empresas para poder adaptar-se ao RFID. Diante disto, ao se implementar a tecnologia do RFID, é necessário verificar a viabilidade econômica para, de modo a analisar se os benefícios decorrentes da aplicação do RFID compensarão os investimentos nessa tecnologia.

Para estudos futuros recomenda-se aprofundar esse estudo em outros artigos de forma a verificar quais as vantagens e desvantagens da utilização do RFID na logística reversa, se as empresas que adotaram essa tecnologia são as próprias organizações que fabricam os produtos ou se são empresas que atuam, somente com a logística reversa, e verificar se o RFID está sendo mais utilizado na logística reversa de pós-venda ou de pós-consumo.

Referências

ANDRADE, R. RFID na cadeia de suprimentos: Como a identificação por radiofrequência pode ser ferramenta para melhorar a produtividade e o ROI no gerenciamento da cadeia de suprimentos. **RFID Journal Brasil**. Disponível em: <<http://brasil.rfidjournal.com/artigos/vision?9890>>. Acesso em: 01 nov. 2021.

ARBACHE, F. S.; SANTOS, A. G.; MONTENEGRO, C.; SALLES, W. F. **Gestão de logística, distribuição e trade marketing**. 4. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2011.

ASADI, S. Logistics system: Information and Communication Tecchnology. In: FARAHANI, R.; REZAPOUR, S. KARDAR, L. (Ed.). **Logistics Operations and Management: Concepts and Models**. Londres: Elsevier, 2011. p. 221-245.

ASIF, R. Reverse Logistics: RFID the key to optimality. **Journal Of Industrial Engineering And Management**, v. 4, n. 2, p.281-300, 14 jul. 2011.

BLAIK, P.; BURSKA, A.; KAUF, S.; MATWIEJCZUK, R. **Logistyka w systemie zarządzania przedsiębiorstwem**, PWE, Warszawa, 2013.

BRASIL, Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras

providências. Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 09 mai 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

KUMAR, V. V.; LIOU, F. W.; BALAKRISHNAN, S. N.; KUMAR V. Economical impact of RFID implementation in remanufacturing: a Chaos-based Interactive Artificial Bee Colony approach. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 26, n. 4, p.815-830, 6 out. 2013.

LAMBERT, S.; RIOPEL, D.; ABDUL-KADER, W. A reverse logistics decisions conceptual framework. **Computers, Industrial Engineering**. v. 61. n. 3, p. 561–581, 2011.

LEITE, P. R. **Logística Reversa: sustentabilidade e competitividade**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

MAGALHÃES, E.; SANTOS, A. G.; ELIA, B.; PINTO, G. **Gestão da cadeia de suprimentos**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2013.

MAVI, R. K.; GOH, M.; ZARBAKSHNIA, N. Sustainable third-party reverse logistic provider selection with fuzzy SWARA and fuzzzy MOORA in plastic industry. **The International Journal Of Advanced Manufacturing Technology**, v. 91, n. 5-8, p.2401-2418, 4 jan. 2017.

NAMBIAR, A. N. RFID Technology: a review of its applications. **Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science**. San Francisco, USA, v. 2, 2009.

PRAHINSKI, C.; KOCABASOGLU, C. Empirical research opportunities in reverse supply chains. **Omega**, v. 34, n. 6, p.519-532, dez. 2006.

QUINAGLIA, E. A.; GARCIA, F. L. Logística Reversa: A utilização nos processos de Reciclagem dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE). In: **Anais do Simpósio de Engenharia de Produção - SIMEP**. Joinville, UDESC/UNIVILLE, v. 5, p. 1244-1255, 2017. Disponível em: <<http://www.even3.com.br/anais/5simep>>. Acesso em: 26 mai 22.

RIZZOTTO, F. H.; HADDAD, C. R.; MALDONADO, M. U. Revisão da literatura sobre RFID e suas aplicações na cadeia de suprimentos. **XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Fortaleza, out. 2015.

SARAC, A.; ABSI, N.; DAUZERE-PERES, S. A literature review on the impact of RFID Technologies on supply chain management. **Internacional Journal of Production Economics**. v. 128, n.1, p. 77-95, 2010.

SRIVASTAVA, S. K. Network design for reverse logistics. **Omega**. v. 36, n. 4, p. 535–548, 2008.

WITKOWSKI, J. Logistyka w warunkach kryzysu ekonomicznego i w innych sytuacjach kryzysowych. **Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu**. p. 154–165, 2015.

ZAREINEJAD, M.; JAVANMARD, H. Evaluation and selection of a third-party reverse logistics provider using ANP and IFG-MCDM methodology. **Life Science Journal**. v. 10, n. 6, p. 350-355, 2013.

ZHU, X.; MUKHOPADHYAY, S. K.; KURATA, H. A review of RFID technology and its managerial applications in different industries. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 29, n. 1, p. 152-167, 2012.