



Logística reversa e embalagens sustentáveis: conceitos e aplicações

Reverse logistics and sustainable packaging: concepts and applications

Alana Simoni Dariza,
Fatec Rubens Lara

Thames Richard Silva
Fatec Rubens Lara

*Recebido em 17/11/2022
Enviado para ajustes em 15/02/2023
Aprovado em 16/08/2023*

Resumo

A partir de 1980, a produção de embalagens e produtos descartáveis aumentou de modo significativo e, conseqüentemente, a quantidade de lixo também aumentou, levando as partes interessadas na cadeia do abastecimento a exigir uma solução para o problema. A presente pesquisa justifica-se pela necessidade de se buscarem novos caminhos que viabilizem a redução de embalagens no meio ambiente. Diante dessa questão, o objetivo deste artigo foi analisar diversos conceitos de logística reversa e pesquisar soluções de embalagens sustentáveis como um dos possíveis caminhos para mitigar o impacto ao meio ambiente melhorando sua sustentabilidade. A metodologia utilizada foi de origem descritiva e exploratória tendo como base de apoio artigos, dissertações e teses que tratam do tema abordado. Os resultados apontam os impactos positivos da logística reversa sobre embalagens retornáveis.

Palavras-chave: Logística reversa, embalagens retornáveis, sustentabilidade.

Abstract

Since 1980, the production of packaging and disposable products has increased significantly. Consequently, the amount of waste has also increased, leading stakeholders in the supply chain to demand a solution to the problem. The present research is justified by the need to seek new ways to reduce packaging in the environment. Faced with this issue, the objective of this article was to analyze several concepts of reverse logistics and research sustainable packaging solutions as one of the possible ways to mitigate the impact on the environment by improving its sustainability. The methodology used was descriptive and exploratory based on articles, dissertations, and theses dealing with the topic. The results point to the positive impacts of reverse logistics on returnable packaging.

Keywords: Reverse logistics, returnable packaging, sustainability

1. INTRODUÇÃO

A logística sempre esteve presente no decorrer da evolução humana, trazendo soluções para garantir a nossa sobrevivência. Hoje, com a influência da indústria 4.0, os processos logísticos evoluem cada vez mais rápido e a logística ocupa lugar de destaque como diferencial estratégico e competitivo para as organizações (CAVALCANTI *et al*, 2019; POZO, 2019).

As atividades que compõem a cadeia de suprimentos geram um impacto significativo no meio ambiente, e, por isso, necessitam ser planejadas de maneira sustentável, para que esse impacto seja eliminado ou mitigado em toda as suas etapas. Dessa necessidade, nasceu a logística verde. Para Donato (2008), a Logística Verde contempla o planejamento da cadeia de produção, gestão de materiais e distribuição, resguardando o ambiente durante todo o processo. Ou seja, ela se preocupa em atender os resultados esperados pela logística com responsabilidade ambiental (ALVARENGA *et al*, 2018).

Outro conceito muito abordado, quando se trata da preocupação com o meio ambiente, é o de logística reversa e esta costuma ser confundida com o conceito de logística verde. A reversa trata do retorno de materiais e embalagens ao processo produtivo, assim, podemos dizer que há uma complementariedade dos conceitos, porém deve-se destacar que a logística verde é mais ampla e utiliza a reversa como uma ferramenta para seus fins. A logística verde planeja a cadeia de forma sustentável (DONATO, 2008).

Um fator relacionado à logística que deve ser considerado é a embalagem. Esta possui funções primordiais como a proteção do produto, conservação, manutenção da qualidade, segurança, prolongamento da vida útil, transmissão de informações de produção por meio da rotulagem, atendimento à legislação vigente, além da conveniência a serviço do consumidor. Além disso, a embalagem revela a ideologia da empresa quanto à conservação do meio (WASIK, 1996; WOODS E BEYNON, 2000 apud DIAS, 2006).

Portanto, percebe-se que a logística verde tem diversas interpretações e que abrange uma grande diversidade de cadeias de suprimento que podem implantar ações visando uma melhor sustentabilidade. De acordo com esta análise, pode-se incluir as embalagens sustentáveis que também podem fazer parte do escopo da logística verde.

Sendo assim, esse artigo tem por objetivo analisar diversos conceitos de logística verde e pesquisar soluções de embalagens sustentáveis que participem da logística verde, contribuindo, assim, com o estudo que já vem sendo feito sobre esse tema.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A logística sempre esteve presente no decorrer da evolução humana, trazendo soluções para garantir a nossa sobrevivência. Hoje, com a influência da indústria 4.0, os processos logísticos evoluem cada vez mais rápido, e a logística ocupa lugar de destaque como diferencial estratégico e competitivo para as organizações (CAVALCANTI *et al.*, 2019; POZO, 2019).

As atividades que compõem a cadeia de suprimentos geram um impacto significativo no meio ambiente, e, por isso, necessitam ser planejadas de maneira sustentável, para que esse impacto seja eliminado ou mitigado em toda as suas etapas. Dessa necessidade, nasceu a logística verde. Para Donato (2008), a Logística Verde contempla o planejamento da cadeia de produção, gestão de materiais e distribuição, resguardando o ambiente durante todo o processo. Ou seja, ela se preocupa em atender os resultados esperados pela logística com responsabilidade ambiental (ALVARENGA *et al.*, 2018).

Em 1980, as questões ambientais ganharam repercussão no contexto logístico devido à pressão exercida pelas partes interessadas na cadeia de abastecimento, e, conseqüentemente, pelos regulamentos impostos ao setor (MATEUS, 2016).

Diversos fatores que impactam o meio ambiente, resultantes das operações logísticas, também impulsionaram a preocupação ambiental, entre eles: emissão de gases de efeito estufa, utilização de fontes de energia fósseis e utilização de embalagens plásticas (SOUZA *et al.*, 2019).

Com a finalidade de propor soluções, a Logística verde surge tratando as situações relativas ao transporte, armazenamento, embalagem sustentável para, assim, reduzir as pegadas de carbono e obter melhorias no desempenho ambiental das organizações (MURPHY, POIST & BRAUNSCHWEIG, 1996 apud ALVARENGA *et al.*, 2018).

Dados levantados por Souza *et al.* (2019), com base no Relatório do Banco Mundial (2017), demonstram que o transporte, atividade primordial da logística, impacta 23% das emissões de gás carbônico do mundo. As embalagens também impactam. Segundo Silva (2021), um terço do lixo doméstico é composto por embalagens descartadas, sendo que 80% dessas foram utilizadas uma única vez. Essa informação vai ao encontro da constatação de Pereira (2003), pois mesmo as embalagens sendo projetadas para reciclagem não há garantia que sejam recicladas após descartadas com o lixo doméstico.

2.1. Cadeia de suprimento reverso

A cadeia de suprimento verde engloba as atividades inerentes à tradicional, porém priorizando sempre a questão ambiental. Para isso, hoje, estuda-se a melhor forma de implantar a gestão ambiental em cada etapa da cadeia logística: compra verde, armazenagem verde, transporte verde, embalagem verde, empacotamento verde, gestão da informação verde (NEVES *et al*, 2022; DA SILVA SANTOS, 2015).

Srivastava (2007) acrescenta ao conceito da cadeia de suprimentos verde as etapas de concepção do produto, escolha de materiais, processo produtivo e gestão de resíduos, pois são elos que, quando planejados, podem acarretar uma redução relevante do impacto ambiental toda a cadeia.

Essa implementação tem como foco a prática dos vários Rs, como: reduzir, reutilizar, retrabalhar, recondicionar, recuperar, reciclar, remanufaturar, etc (JEDLIŃSKI, 2014). A ampliação do conceito configura-se de forma clara na figura 1, a seguir que demonstra a Cadeia de Suprimentos reversa.

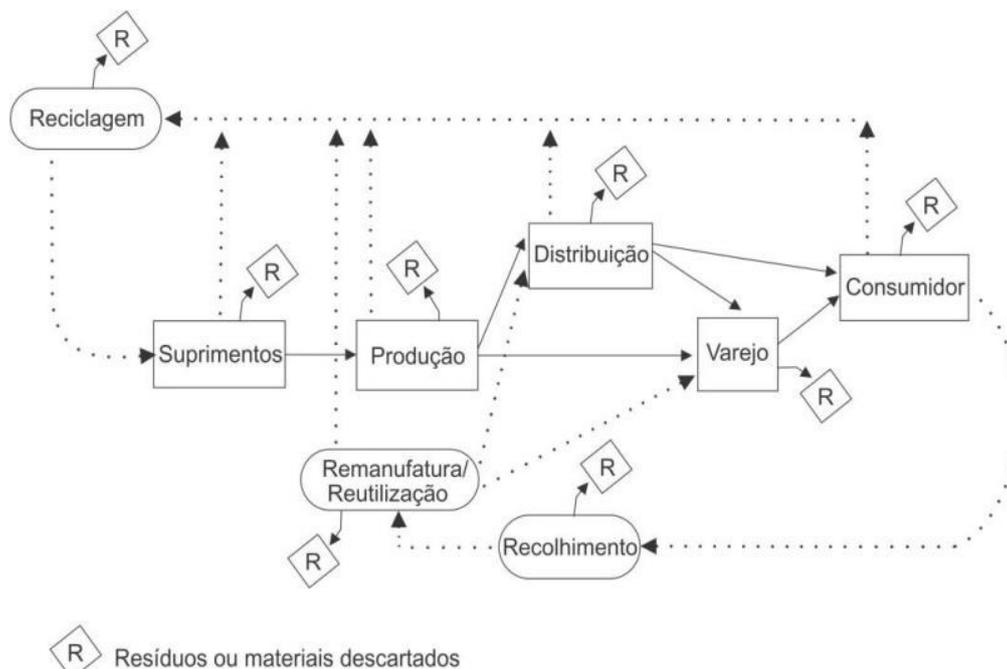


Figura 1 – Cadeia de Suprimentos Reversa
Fonte: Ribeiro et al (2022)

2.2. Logística reversa.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010 define a Logística Reversa como:

O 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.

Pode-se afirmar que a Logística reversa é o retorno do produto do consumidor para o início da cadeia produtiva, isto é, o inverso da Logística direta (GONÇALVES-DIAS, 2006 e SEROKA-STOLKA, 2014). Assim, a logística reversa contribui para a aplicabilidade da logística verde, reduzindo os impactos ambientais na cadeia logística, com reciclagem de produtos, remanufatura, redução de desperdícios e reutilização, como podemos observar na figura 2, a seguir que compara os dois conceitos.

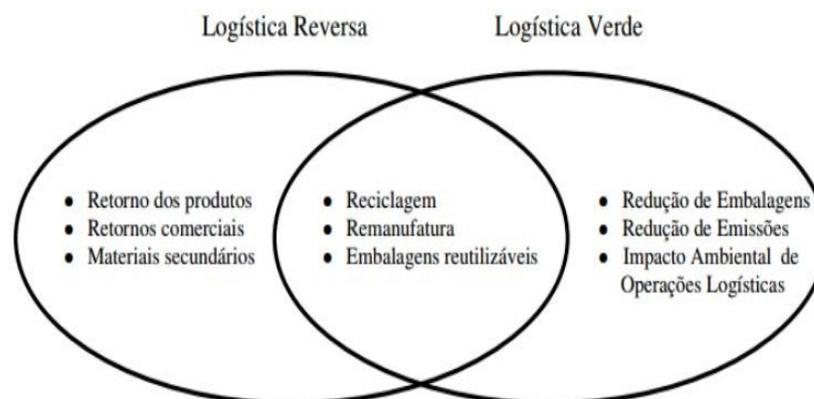


Figura 2 – Comparação entre logística reversa e Logística verde
Fonte: Da Silva Santos (2015)

De acordo com o conceito de Rogers e Tibben-Lembke (1999) apud Mckinnon *et al* (2015), a Logística reversa participa da recuperação do valor, e, por isso, impacta os custos e a lucratividade da corporação. Os autores ponderam que, devido a esse fator, até pouco tempo, a logística reversa atraía maior interesse da organização do que a logística verde

2.3. Gestão ambiental e ISO 14.001/2015

A Norma ISO 14.001/2015 estabelece os requisitos necessários à organização, a fim de implementar um sistema de gestão ambiental efetivo e, assim, aumentar o seu desempenho

nesse aspecto.

Empresas atuantes em diversos segmentos da logística, ao adotarem essa Norma, estabelecem objetivos, metas ambientais e procedimentos que atendem à legislação vigente no país, determinam os possíveis impactos inerentes a suas atividades a fim de implantar medidas mitigatórias coerentes, e, também conscientizar seus colaboradores da importância da educação ambiental (DONATO, 2008; MATEUS, 2016). Portanto, a norma torna-se uma ferramenta para estabelecer a logística verde em toda as atividades desenvolvidas pela organização.

Além disso, após a implantação do Sistema de Gestão Ambiental, a empresa inclui na sua rotina auditorias internas e externas periódicas com a intenção de verificar os requisitos da norma que, com o passar do tempo, torna o sistema mais robusto e efetivo.

2.4. Embalagens, importância e impacto

Segundo Ferreira *et al* (2019), as embalagens participam efetivamente das soluções logísticas, promovendo a contenção, conservação, proteção e promoção dos produtos em toda as etapas da cadeia de suprimentos.

Amaral (2008) afirma que as embalagens, nos grandes centros, representam quase 42% do lixo gerado, sendo que de 30% a 40% dessas embalagens encontradas nos lixos correspondem a adoção de embalagens inadequadas para o acondicionamento dos produtos.

Devido ao impacto significativo da embalagem ao meio, há uma preocupação em aprimorar o projeto de acondicionamento do produto, em concordância com fatores ecológicos, tais como: matérias primas oriundas de fontes renováveis, produção mais limpa, redução de gastos energéticos, baixa geração de resíduos sólidos ou até nula. Essa concepção se enquadra ao conceito de ecodesign e Análise de Ciclo de Vida (STREIT *et al*, 2020; PEREIRA, 2001).

Com a demanda do mercado, as embalagens incorporaram mais funcionalidades aos produtos, como, por exemplo, as embalagens ativas que interagem com o produto e as embalagens inteligentes que também estabelecem uma comunicação com o consumidor (LANDIM *ET AL*, 2012). De acordo com Sarantópoulos *et al* (2009), que sugere:

O desenvolvimento de tecnologias associadas a embalagens ativas/inteligentes resulta das limitações que as embalagens convencionais têm de controlar o ambiente ao redor do produto e permitirá que os alimentos sejam apresentados de novas formas. O futuro desta tecnologia, que já conta com inúmeras patentes,

Logística reversa e embalagens sustentáveis: conceitos e aplicações

deverá ser promissor, dependendo apenas de um maior número de estudos que comprovem sua eficácia e viabilidade econômica.

2.5. Embalagens retornáveis

Chausali *et al* (2022) conceitua as embalagens verdes como as que utilizam materiais, que podem ser biodegradáveis ou biocompatíveis, como alternativa às embalagens convencionais.

Os bioplásticos (De Lima Amorim, 2019) são uma subclasse das embalagens verdes constituídos por uma base biológica ou biodegradável e, sobretudo, os que apresentam ambas. Portanto, esses produtos apresentam uma ampla variação. De acordo com a figura 3 é possível diferenciar o entendimento da classe pelo critério de constituição e biodegradabilidade.

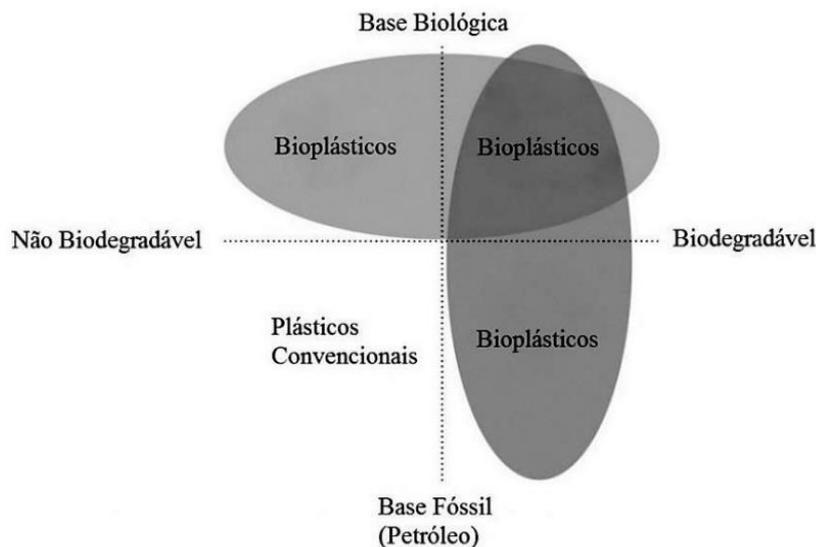


Figura 3 – Caracterização dos Bioplásticos
Fonte: De Lima Amorim (2019)

Dentre os bioplásticos, temos os biofilmes comestíveis, que são produzidos a partir de matérias primas extraídas de alimentos como os polissacarídeos, as proteínas ou os lipídeos, podendo ser combinados entre si. Esse biofilme, além de formar uma barreira de proteção do alimento também atua como embalagem ativa, pois com a adição de determinadas substâncias atuam na preservação do produto (COSTA *et al*, 2019).

De acordo com Mattoso, em entrevista dada à Revista Pesquisa Fapesp, edição 242 de abril/2016, as embalagens confeccionadas com os biofilmes comestíveis, que não forem consumidas, podem se deteriorar no lixo naturalmente, em poucos dias.

3. Método

Tendo como fundamento que o objetivo da pesquisa consiste na realização de um estudo com a finalidade de contribuir na ampliação do conhecimento sobre o assunto no âmbito acadêmico e social, o método de abordagem deste trabalho caracteriza-se como qualitativo, a natureza é básica e os fins da pesquisa são exploratórios.

As informações utilizadas para elaboração desse estudo foram coletadas utilizando a metodologia descritiva, ou seja, a que proporciona a descrição de situações e fenômenos, sem tentar explicar ou interpretar os motivos e causas. O pesquisador deve descobrir a frequência como o fenômeno ocorre ou como se estrutura de acordo com um determinado sistema ou processo. A pesquisa utiliza técnicas padronizadas de coleta de dados que podem estar ligadas às características de um determinado assunto a ser estudado.

A pesquisa exploratória, é a que visa, através de métodos e dos critérios, oferecer informações e orientar a formulação das hipóteses do estudo. A proposta é descobrir ou elucidar algo, principalmente pela aplicação de certos experimentos. Esse método se justifica por se tratar de conceitos que permeiam pontos em comum como logística reversa e logística verde bem com a utilização de embalagens retornáveis que possuem características de biodegradáveis e não biodegradáveis.

Este estudo se concentra em uma revisão da literatura existente sobre logística reversa e embalagens retornáveis para explorar o estado atual da arte e futuras direções de pesquisa. Foi utilizado uma pesquisa abrangente do banco de dados da *Web of Science*. A abordagem inicial foi aplicar um método de revisão aprimorado com base nas metodologias de Webster e Watson (2002) e Creswell (2012).

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO

Com relação à logística e embalagens retornáveis, o foco foi com os alimentos, já que necessitam que suas características permaneçam íntegras durante o processo na cadeia de abastecimento, sendo um grande desafio para a qualidade dos alimentos perecíveis. Nesse cenário, as embalagens surgem como soluções para manter a qualidade do produto. De acordo com o Instituto Internacional da Circularidade e Biodegradabilidade das Embalagens (<https://inbiopack.org.br>) os bioplásticos oxibiodegradáveis são produzidos através da adição de uma pequena porção de compostos de ácidos graxos de metais de transição

Logística reversa e embalagens sustentáveis: conceitos e aplicações

específicos nos plásticos tradicionais tais como o Polietileno ou Polipropileno, origem fóssil (fração do petróleo ou gás natural) ou renovável (Etanol de milho ou cana). Os bioplásticos oxibiodegradáveis passam por degradação química, por hidrólise ou oxidação respectivamente. Isto leva a uma drástica redução de seu peso molecular. Os fragmentos, os quais são menores e têm peso molecular muito mais baixo do que os plásticos comuns não são considerados microplásticos e são biodegradáveis.

De acordo com European Bioplastics (<https://www.european-bioplastics.org>), os bioplásticos não são apenas um único material. Eles compreendem toda uma família de materiais com diferentes propriedades e aplicações. De acordo com a European Bioplastics, um material plástico é definido como um bioplástico se for de base biológica, biodegradável ou apresentar ambas propriedades. Os bioplásticos estão impulsionando a evolução dos plásticos. Existem duas grandes vantagens dos produtos plásticos de base biológica em comparação com suas versões convencionais: eles economizam recursos fósseis usando biomassa que se regenera (anualmente) e fornece o potencial único de neutralidade de carbono. Além disso, a biodegradabilidade é uma propriedade adicional de certos tipos de bioplásticos. Oferece meios adicionais de recuperação no final da vida útil de um produto.

Petkoska *et al* (2021) consideram a embalagem verde comestível uma alternativa sustentável e biodegradável, a qual otimiza a qualidade do produto se comparada à tradicional, já que apresenta diversas vantagens como a utilização de matérias primas oriundas de fontes renováveis (material biológico), processo produtivo limpo, baixo consumo de água, e resíduo sem impacto ao meio ambiente. Também pode ser consumida sem oferecer risco a saúde.

No caso dos Biofilmes comestíveis, esses são embalagens primárias de origem biológica e classificadas como ativas, já que também exercem funções de preservação devido à adição de alguns produtos, podendo ser: reguladores de PH, antimicrobianos, entre outros (COSTA *et al*, 2019).

Conforme conceitua Petkoska *et al* (2021), esses materiais podem ser transformados em diferentes tipos de filmes e revestimentos variando apenas em suas espessuras, propondo, assim, soluções específicas. Ou seja, os filmes geralmente são utilizados como bolsas ou envoltórios, já os revestimentos são aplicados diretamente na superfície dos alimentos.

Para tanto, é necessário considerar alguns parâmetros para realizar uma seleção adequada da embalagem: o produto a ser embalado, a composição da embalagem, o processamento da embalagem e a compatibilidade entre a embalagem e o produto embalado

(PETKOSKA *et al*, 2021).

Os bioplásticos podem ser compostos por diversos materiais, por isso, a European Bioplastics classifica o material como base biológica, biodegradável ou ambas as propriedades. De acordo com a Associação European Bioplastics (<https://www.european-bioplastics.org>):

De base biológica: O termo 'base biológica' significa que o material ou produto é (parcialmente) derivado de biomassa (plantas). A biomassa usada para bioplásticos vem de, por exemplo, milho, cana-de-açúcar ou celulose. Biodegradável: A biodegradação é um processo químico durante o qual os microrganismos disponíveis no ambiente convertem materiais em substâncias naturais, como água, dióxido de carbono e composto (não são necessários aditivos artificiais). O processo de biodegradação depende das condições ambientais circundantes (por exemplo, localização ou temperatura), do material e da aplicação.

Os biofilmes comestíveis se enquadram nas duas classificações e, por isso, apresentam uma série de benefícios, conforme figura 4, a seguir.

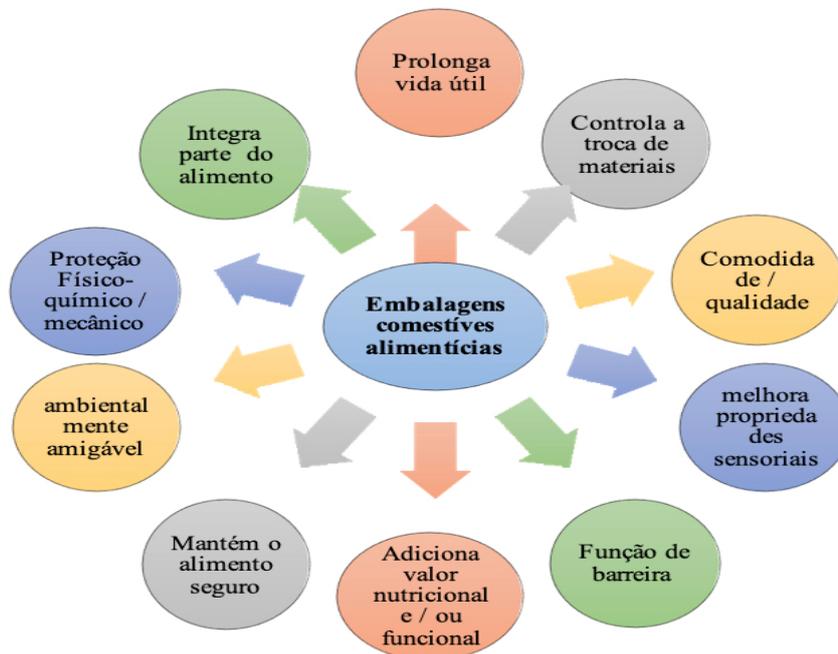


Figura 4 – Benefícios das embalagens comestíveis
Fonte: Adaptado Petkoska *et al*, 2021

A nanotecnologia ampliou as possibilidades dessas embalagens, pois reduzindo as estruturas para a faixa de nanômetros melhora a resistência dos materiais, tanto em relação à umidade, como em relação a trocas gasosas (PETKOSKA *et al*, 2021 e CHAUSALI *et al*, 2022). As nanoestruturas também possibilitam incorporar nanossensores, sistemas para



entrega de nutrientes, antimicrobianos entre outras funções.

Petkoska *et al*, 2021 conceitua a aplicação desse tipo de embalagens em frutas e legumes, tanto preservados como frescos, e demonstra resultados benéficos às propriedades do alimento, sendo eles: controle de processos respiratórios, impedimento do desenvolvimento de condições anaeróbias. Dessa forma, segundo o autor acima citado, é possível obter um equilíbrio ideal das propriedades de permeabilidade por meio de uma seleção adequada do biofilme e/ou revestimento e, assim, garantir a manutenção da integridade por tempo prolongado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

É possível evidenciar a importância da logística reversa em suas diversas aplicações nas diversas etapas da cadeia de suprimentos, beneficiando o meio ambiente e colaborando com a responsabilidade legal das empresas.

Enquanto a logística reversa trata do retorno comercial dos produtos e material secundário, a logística verde trata da redução de embalagens, emissões de CO² propiciando impacto ambiental positivo nas operações logísticas.

As embalagens verdes que podem ser biodegradáveis ou biocompatíveis, como alternativa às embalagens convencionais também devem ser consideradas como boa alternativa. A utilização de material bioplástico mais especificamente os biofilmes comestíveis extraídas de alimentos como polissacarídeos, proteínas ou lipídeos mostram a importância da logística reversa no processo de recuperação destes descartes para a produção.

O uso de novos tipos de embalagens, retornáveis e biodegradáveis, favorecem o seu ciclo reverso e, conforme presenciado na pesquisa é de extrema importância para o ciclo da cadeia logística reversa e para o meio ambiente. A produção do biofilme permite a garantia de proteção do alimento e também atua como embalagem ativa devido à adição de determinadas substâncias que atuam na preservação do produto contido na mesma.

Destaca-se, ainda, a importância da gestão ambiental para implantação da logística verde, ao propor esta gestão em cada etapa da cadeia logística. Da mesma forma pode-se destacar como a ISO 14.001/2015 torna-se uma ferramenta para o estabelecimento da logística verde em toda as atividades desenvolvidas pela organização.

Diante do contexto levantado na pesquisa, pode-se perceber os diversos benefícios das embalagens comestíveis entre eles a função de barreira que integra parte do alimento, mantém o alimento seguro, adiciona valor nutricional e/ou funcional para citar alguns.

Finalmente, pode-se constatar que a logística reversa e a logística verde como alternativas para as empresas atuantes no segmento de embalagens são conceitos extremamente importantes para o desenvolvimento de alternativas sustentáveis que buscam recuperar, reprocessar e transformar descartes sem utilidade em produtos utilizáveis nesta importante indústria que permite a distribuição logística.

A limitação desta pesquisa está no fato de ser bibliométrica e não buscar todos os elementos para um aprofundamento empírico sobre o tema. Recomenda-se ampliar e aprofundar o âmbito da pesquisa utilizando-se o método empírico, com análise de campo com as embalagens retornáveis dentro do processo comercial e da logística reversa no mercado nacional.

6. REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, Tiago Henrique De Paula; RODRIGUEZ, Carlos Manuel Taboada. Reflexões sobre a logística verde na redução dos impactos ambientais. **Revista Eletrônica TECCEN**, v. 11, n. 1, p. 47-53, 2018.
- AMARAL, Lilian de A. **O ecodesign de embalagem**. 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/221901> Acesso em: 25 mar. 2022.
- CAVALCANTI, H. S. *et al.* Uma breve análise sobre a evolução da logística. **Resende: XVI SEGeT-Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia–AEDB, Resende**, 2019. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.org/articles/210303726.pdf> Acesso em: 02abr. 2022.
- CHAUSALI, Neha; SAXENA, Jyoti; PRASAD, Ram. Recent trends in nanotechnology applications of bio-based packaging. **Journal of Agriculture and Food Research**, v. 7, pp. 100-257, 2022.
- COSTA, Maria Clara Caldas, *et al.* **Embalagens de alimentos à base de biofilmes comestíveis: uma revisão**. 2019. Disponível em: <https://scholar.archive.org/work/od5sk2xpxbdu3elum7d64n2mrm/access/wayback/http://www.ceuma.br/portalderevistas/index.php/RCCP/article/download/154/pdf> Acesso em: 18 abr. 2022.
- CRESWELL, J. W. **Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches**. Thousand Oaks, CA: Sage. 201).
- DA SILVA SANTOS, Jaqueline, *et al.* **Logística verde: conceituação e direcionamentos para aplicação**. 2015. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/60740433/logverde20190929-1009341gi43n7.pdf> Acesso em: 20 mar. 2022.
- DE LIMA AMORIM, Daniel Penido. Bioplásticos: dos benefícios sustentáveis à ascensão da produção. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**.v.9, n.1 2019.



- DONATO, Vitorio. **Logística Verde: uma abordagem socioambiental**. Editora Ciência Moderna Ltda., 2008.
- European Bioplastics. **Bioplastics**. 2016 Disponível em: <https://www.european-bioplastics.org/bioplastics/> Acesso em: 10 mai. 2022.
- FERREIRA, Degson; SILVA, Paola; MADEIRA, Tiffani Fernandes. Embalagens verdes: conceitos, materiais e aplicações. **Revista Americana de Empreendedorismo e Inovação**, v.1, n. 2, 2019.
- GONÇALVES-DIAS, Sylmara Lopes Francelino. Há vida após a morte: um (re) pensar estratégico para o fim da vida das embalagens. **Gestão & Produção**, v. 13, p. 463-474, 2006.
- JEDLIŃSKI, Mariusz. The position of green logistics in sustainable development of a smart green city. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v.151, p.102-111, 2014.
- LANDIM, Ana Paula Miguel *et al.* Sustentabilidade quanto às embalagens de alimentos no Brasil. **Polímeros**, v. 26, p. 82-92, 2016.
- MATEUS, Sílvia Ribeiro. **Logística verde e a responsabilidade social das empresas**. 2016. Tese de Doutorado. Disponível em: <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/10297> Acesso em: 31 mar 2022.
- MCKINNON, Alan, *et al.* **Green logistics: Improving the environmental sustainability of logistics**. Kogan Page Publishers, 2015.
- NEVES, John Williams Mendes, *et al.* **Estado da Arte da Logística Verde**. 2022. Disponível em <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/232507> Acesso em: 19 abr 2022.
- PEREIRA, Andréa Franco. **Environmental Sustainability and from Systemic Complexity in the Industrial Products Design**. Disponível em: https://andreafranco.com.br/blog/wp-content/uploads/2003_estudos_em_design.pdf Acesso em: 13 abr. 2022.
- PETKOSKA, Anka Trajkovska *et al.* Edible packaging: Sustainable solutions and novel trends in food packaging. **Food Research International**, v. 140, p. 109981, 2021.
- POZO, Hamilton. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: uma introdução**. Atlas, SP. 2019.
- RIBEIRO, Rosinei Batista; DOS SANTOS, Evandro Luís. Análise das Práticas Estratégicas da Logística Verde no Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. **Revista de Administração UNIFATEA**, v. 5, n. 5, 2012.
- REICHERT, Corina L. *et al.* Bio-based packaging: Materials, modifications, industrial applications and sustainability. **Polymers**, v. 12, n. 7, p. 1558, 2020.
- SEROKA-STOLKA, Oksana. The development of green logistics for implementation sustainable development strategy in companies. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 151, p. 302-309, 2014.
- SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; MORAES, Beatriz Brombal. Embalagens ativas e inteligentes para frutas e hortaliças. **Boletim de Tecnologia e Desenvolvimento de Embalagens**, v. 21, n. 1, p. 2, 2009.
- SILVA, Ana Carolina Floriano da. **Sustentabilidade: Reciclagem de embalagens e logística reversa**. 2021. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/60658>



Acesso em: 01 mai. 2022.

- SILVEIRA, Evanildo da. Frutas e legumes são matéria-prima de plásticos que protegem alimentos e são comestíveis. **Pesquisa FAPESP. 2018.** Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/2016/04/19/embalagens-verdes/>. Acesso em: 15 abr 2022.
- SRIVASTAVA, Samir K. Green supply-chain management: a state-of-the-art literature review. **International journal of management reviews**, v. 9, n. 1, p. 53-80, 2007
- SOUZA, Eduarda Dutra de *et al.* **Avaliação de desempenho da logística verde: uma análise na indústria de embalagens plásticas.** 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/215522> Acesso em: 31 mar 2022
- STREIT, Jorge Alfredo Cerqueira; GUARNIERI, Patrícia; BATISTA, Luciano. Estado da arte em Economia Circular de embalagens: o que diz a literatura internacional? **Revista Metropolitana de Sustentabilidade.** v.10, n. 3, 2020.
- WEBSTER, J e WATSON, R. Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review. **Business MIS Q.** v.1, June. 2002.