

O PAPEL DA LOGÍSTICA REVERSA NA MITIGAÇÃO DO DESPERDÍCIO EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS AGROALIMENTARES

The role of reverse logistics in the mitigation of waste in agricultural supply chains

Fabício Oliveira Leitão
Omar Ouro Salim

O PAPEL DA LOGÍSTICA REVERSA NA MITIGAÇÃO DO DESPERDÍCIO EM CADEIA DE SUPRIMENTOS AGROALIMENTARES

The role of reverse logistics in the mitigation of waste in agricultural supply chains

Fabício Oliveira Leitão
Omar Ouro Salim

Resumo: Órgãos internacionais têm alertado para problemas de escassez de alimentos, que pode ser agravado pelas interrupções relacionadas ao COVID-19 no comércio internacional das Cadeias de Suprimentos Agroalimentares (CSAs). A logística reversa (LR) é importante no combate ao desperdício de alimentos, ajudando a otimizar o processo de distribuição. O objetivo deste trabalho foi analisar as estratégias de LR que têm sido adotadas para auxiliar a tomada de decisão dos agentes na redução do desperdício na CSA a nível operacional, comportamental e governamental. Este trabalho se classifica como básico, descritivo e qualitativo, cujo procedimento técnico foi a revisão sistemática da literatura. Os dados foram analisados utilizando os preceitos de Bardin (1977). Os resultados mostram que há melhor aproveitamento dos resíduos alimentares quando se usa sistemas de roteirização, que otimizam o processo de distribuição e promovem a redução do desperdício. Adicionalmente, foi constatado que o comportamento das pessoas e iniciativas governamentais são importantes para a mitigação do desperdício.

Palavras-chaves: Cadeia de Suprimentos Agroalimentar. Logística Reversa. Revisão Sistemática de Literatura.

Abstract International agencies have warned of problems of food scarcity, which can be aggravated by the interruptions related to COVID-19 in the international trade of Agrifood Supply Chains (CSAs). Reverse logistics (LR) is important in combating food waste, helping to optimize the distribution process. The objective of this work was to analyze the LR strategies that have been adopted to assist the decision making of agents in reducing waste in the CSA at the operational, behavioral and governmental levels. This work is classified as basic, descriptive and qualitative; whose technical procedure was the systematic review of the literature. The data were analyzed using the precepts of Bardin (1977). The results show that there is a better use of food waste when using routing systems, which optimize the distribution process and promote the reduction of waste. Additionally, it was found that people's behavior and governmental initiatives are important to mitigate waste.

Key words: AgriFood Supply Chain. Reverse Logistic. Systematic Literature Review.

Resumen: Las agencias internacionales han advertido sobre problemas de escasez de alimentos, que pueden verse agravados por las interrupciones relacionadas con COVID-19 en el comercio internacional de las cadenas de suministro de productos agroalimentarios (CSA). La logística inversa (LR) es importante para combatir el desperdicio de alimentos, ya que ayuda a optimizar el proceso de distribución. El objetivo de este trabajo fue analizar las estrategias de LR que se han adoptado para ayudar a la toma de decisiones de los agentes a la hora de reducir el desperdicio en la CSA a nivel operativo, de comportamiento y gubernamental. Este trabajo se clasifica en básico, descriptivo y cualitativo, cuyo procedimiento técnico fue la revisión sistemática de la literatura. Los datos se analizaron utilizando los preceptos de Bardin (1977). Los resultados muestran que hay un mejor uso del desperdicio de alimentos cuando se utilizan sistemas de enrutamiento, que optimizan el proceso de distribución y promueven la reducción del desperdicio. Además, se descubrió que el comportamiento de las personas y las iniciativas gubernamentales son importantes para mitigar el desperdicio.

Palabras clave: Cadena de suministro agroalimentaria. Logística inversa. Revisión sistemática de la literatura.



INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU) e a Organização Mundial do Comércio (OMC), é provável que o problema de escassez de alimentos se agrave com o advento da doença Coronavírus Disease 2019, causada pelo SARS-CoV-2 (COVID-2019). Além disso, para a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2017), aproximadamente um terço dos alimentos produzidos no mundo para o consumo humano são desperdiçados. A quantidade de desperdício de alimentos é cerca de 1,3 bilhões de toneladas por ano. Isso ocorre em toda a CSA, desde a produção inicial até os consumidores (FRANCELLO et al., 2017).

As regulamentações ambientais emergentes e as preocupações com os problemas de desperdícios alimentares crescentes, tiveram ainda poucos impacto na tomada de decisões dos formuladores das políticas públicas dos países desenvolvidos (KINOBE et al., 2012; FAO, 2017).

Assiste-se então a uma crise alimentar mundial, cujo reaproveitamento dos desperdícios alimentares em matérias-primas por meio da LR torna-se uma necessidade, notadamente pelas contribuições que podem trazer para a sociedade, sob os mais diversos prismas. A LR é amplamente utilizada nos países desenvolvidos, e menos em países em desenvolvimento. Além de reduzir os custos de transporte, ela oferece vantagens, como a valorização dos produtos descartados, e estratégias de longo prazo, crucial em um ambiente altamente competitivo (KINOBE et al., 2015).

Para Fancello et al. (2017), com o suporte da LR, os resíduos alimentares podem ser reaproveitados, podendo, até, servirem de insumos para as indústrias agroalimentares. Ademais, para Parfitt et al. (2010), o desperdício de alimentos está ligado as questões comportamentais de varejistas ou consumidores finais. Adicionalmente, Parlinska e Pagare (2018) relatam que o desperdício de alimentos refere-se aos processos de gerenciamento da economia, que se dá de forma irracional.

Contudo, o desperdício alimentar inclui itens comestíveis e não comestíveis, e inclui também uma determinada quantidade de alimentos que não podem mais ser vendidos, mas ainda podem ser adequados para consumo humano, e suas principais causas estão ligadas ao excesso de alimentos disponíveis, encomendas canceladas, promoções desatualizadas e itens danificados (BOTTANI et al., 2019).

Portanto, o desperdício de alimentos representa perda significativa de recursos investidos na produção, transporte e armazenamento, e geram impactos ambientais significativos e, segundo a FAO (2017), cerca de um terço dos alimentos comestíveis produzidos para consumo humano é desperdiçado ao longo das CSAs. Na Europa, por exemplo, há desperdício de 173 kg *per capita*, o que representa perda de 143 bilhões a cada ano (FAO, 2017).

Adicionalmente, Schweitzer et al. (2018) relatam que o desperdício de alimentos representa, além das perdas econômica, prejuízos sociais com consequências ecológicas consideráveis. Do ponto de vista ambiental, social e econômico, a produção, a distribuição e o consumo de alimentos têm impacto significativo sobre o meio ambiente. Além disso, a produção de alimentos necessita a presença de água doce, terras, florestas, produtos químicos agrícolas, energia, e outros recursos naturais e insumos. Outro problema trazido pelo desperdício é que, no final do ciclo de vida dos produtos, o descarte de resíduos alimentares em lugares inapropriados, como aterros, pode causar poluição e emissão de gases de efeito estufa (BOTTANI et al., 2019a).

O problema relacionado ao fluxo de retorno dos produtos alimentícios está diretamente relacionado com a LR, que tem como principais atribuições atividades

ligadas ao retorno de embalagens, alimentos, reciclagem/recuperação, processamento e reutilização (FANCELLO et al., 2017).

Especificamente sobre o varejo de alimentos, esse enfrenta vários problemas ao longo de sua CSA, notadamente com a LR ineficiente. Esses problemas podem estar ligados diretamente à alta especificidade temporal dos produtos alimentícios, má previsão de estoque, fornecimento contínuo de alimentos, falta de gerenciamento da qualidade, de retornos adequados dos resíduos gerados.

A movimentação rápida dos produtos alimentícios ao longo da CSA não apenas requer um gerenciamento adequado, mas o desenvolvimento de um sistema de gerenciamento de fluxo reverso eficiente. A LR poderia ser uma boa ferramenta para ajudar na resolução desses problemas. Ela lida com os retornos e a gestão dos resíduos ao longo da CSA, sendo uma alternativa sustentável e ecológica, que ajuda no planejamento das operações e na rastreabilidade dos produtos, buscando atender, inclusive, as legislações ambientais vigentes (VIJAYAN et al., 2014).

Tendo em vista a mudança de estilos de vida e o aumento da renda per capita em vários lugares do mundo, a maior proporção de alimentos é preparada e consumida fora de casa, como refeições de conveniência e de restaurante. Esses fatores tiveram impactos significativos no aumento dos desperdícios alimentares (GRANDHI; SINGH, 2016).

Destarte, o objetivo deste trabalho foi analisar as estratégias de LR que têm sido adotadas para auxiliar a tomada de decisão dos agentes na redução do desperdício na CSA a nível operacional, comportamental e governamental.

O artigo está estruturado da seguinte forma: esta seção 1 apresenta a contextualização e objetivo da pesquisa; a seção 2 apresenta os conceitos da LR; a seção 3 apresenta o procedimento metodológico para desenvolver e analisar o estudo; a seção 4 apresenta os resultados e discussão; e na seção 5, as considerações finais do estudo são apresentadas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A LR envolve todas as atividades do *Supply Chain Management* (SCM), enquanto opera em sentido inverso. Portanto, a LR é: “O processo de planejar, implementar, controlar o fluxo eficiente e econômico de matérias-primas, estoques em processo, produtos acabados e informações relacionadas, desde o consumidor final até o fornecedor, com a finalidade de recuperar valor agregado ou descarte adequado.” (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1999, p. 2).

A LR é o processo de mover produtos de seu destino final, com o propósito de capturar valor, ou fazer o descarte adequado, portanto, as atividades de remanufatura e recondição podem ser incluídas na definição da LR (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1999, p. 2). Nesse sentido, a LR é mais do que reutilização e reciclagem de materiais de embalagem, pois inclui o processamento de mercadorias retornadas, estoques sazonais, reabastecimento, salvamento e estoques em excesso, abrangendo também atividades de reciclagem, de materiais perigosos, de disposição de equipamentos obsoletos e de recuperação de ativos (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1999, p. 2).

O processo reverso começa a partir dos consumidores finais, dos quais os produtos usados são coletados, e envolve reutilização, reparo, remanufatura ou reciclagem para recuperar valores agregados dos produtos. Os principais processos de LR incluem aquisição, coleta, avaliação/classificação, distribuição e descarte dos produtos (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1999).

O processo de aquisição dos produtos usados pelos consumidores finais para o processamento posterior é conhecido como aquisição dos produtos. Essa etapa é indispensável para o sucesso da LR devido à incerteza em relação ao tempo, quantidade e qualidade dos produtos utilizados (AGRAWAL et al., 2015).

Após a aquisição e envio dos produtos já usados pelos consumidores finais para os centros de tratamento dos resíduos, eles são inspecionados, classificados e distribuídos. Kumar e Putnam (2008), classificaram métodos de coleta em três grupos: fornecedores que coletam diretamente os produtos dos clientes; que coletam produtos estragados via varejistas; e que coletam produtos por meio da logística de terceiros. A seleção de métodos de coleta depende de custos da estrutura e quantidade de resíduos (ATASU et al., 2013).

Adicionalmente, a LR pode trazer benefícios ambientais e econômicos, se for realizada de maneira sustentável, incentivando a segregação de fontes para facilitar a coleta e a classificação. Isso pode se dar mediante, inclusive, coletores informais, envolvidos na separação e triagem de resíduos de baixo custo, que pode, inclusive, ser mais eficaz que métodos mecanizados usados nos países desenvolvidos (KINOBE et al., 2015).

O transporte é uma das principais atividades da LR. Os produtos recuperados precisam ser movidos fisicamente do local de coleta para o destino em que são vendidos, e quando há desperdício do produto, no qual deve ser movimentado para aterros, essa atividade se mostra ainda mais trabalhosa, pois os sistemas de transporte utilizados são de baixa qualidade, incluindo trabalho manual, bicicletas, motocicletas e caminhões (BOTTANI et al., 2019).

Segundo Prahinski e Kocabasoglu (2006), a distribuição é um componente chave no processo da LR. As opções envolvem a reutilização, reparo, remanufatura, reciclagem e descarte (THIERRY et al., 1995; FLEISCHMANN et al., 1997; MUTHA; POKHAREL, 2009). Em contrapartida, quando os produtos não podem ser reintroduzidos na cadeia, a estratégia é incinerar esses últimos ou usá-los para aterro (KHOR et al., 2016).

Para evitar ou mitigar o descarte dos produtos, algumas empresas estão explorando oportunidades vinculadas à tecnologias alternativas, por meio da compostagem ou da recuperação, porém, a digestão anaeróbica e a incineração são operações caras, e exigem habilidade e competência técnica para resgatar os desperdícios depositados em aterros (KINOBE et al., 2015).

Estatísticas apontam que a maioria dos estudos da LR se concentra na coleta de resíduos eletrônicos, automotivos e vestuários. As principais contribuições na LR concentram-se no desenvolvimento do conceito de valor marginal do tempo, nos modelos matemáticos, na otimização dos fluxos de retorno entre fornecedor e varejista, no desenvolvimento de novos modelos de cadeias de suprimentos em circuito fechado e na criação de novos *loops* abertos em setores transversais. Poucos estudos se concentram na investigação empírica de fluxos circulares nas redes de alimentos (VLAJIC et al., 2018).

Kinobe et al. (2015) mostraram que os alimentos constituem a maior quantidade de lixo depositado em aterros (39%), seguida dos produtos vegetais (23%), e que os produtos recuperados em aterros são: plásticos, polietileno, macio, têxteis, papel e metal com respectivos percentagens: 31%, 37%, 15%, 12% e 5%.

É incomum encontrar estudos referentes à coleta dos resíduos ligados aos produtos perecíveis, devido aos regulamentos e procedimentos específicos nos quais estão sujeitos, em destaque questões ligadas à saúde e segurança alimentar (BOTTANI et al., 2019a).

Ramezani et al. (2013) estudaram a influência do governo na LR de reciclagem dos resíduos e concluíram que a legislação governamental pode ajudar na melhoria da conscientização das pessoas sobre a proteção ambiental e responsabilidade social, promovendo, assim, a LR dos resíduos descartados.

A implementação de novas tecnologias da informação (TI) por meio de plataforma digital, código de barras, comunicações por radiofrequência (RFID) e modelos de gerenciamento dos resíduos, emergem como novas oportunidades para melhorar a LR e agregar valor aos produtos descartados.

Ayvaz et al. (2015) propuseram um modelo de programação estocástica de dois estágios, multiprodutos e capacidade, levando em consideração as incertezas no *design* da rede de LR para desperdício de terceiros, de empresas de reciclagem de equipamentos elétricos e eletrônicos, para maximizar o lucro. Os resultados mostraram que o modelo fornece soluções aceitáveis para tomar decisões eficientes sob incertezas de quantidade, qualidade e custo de transporte.

Yu et al. (2014) relatam que o incentivo do governo é fundamental para que a reciclagem seja realizada de forma mais eficiente. Já Liu et al. (2014) dizem que modelos de reciclagem, alinhados à LR, devem ter uma perspectiva econômica, por meio da simbiose, como modelos circulares, para gerar valor aos produtos descartados.

Putra (2019) desenvolveu um aplicativo de gerenciamento de desperdício de alimentos, a fim de minimizar o impacto ambiental. Este aplicativo oferece sugestões que são analisadas de acordo com as mudanças atuais e perspectivas futuras. Para o autor, não há um consenso sobre o conceito de desperdício de alimentos, formas de quantificá-lo, medir seus impactos, classificar diferentes tipos de desperdício de alimentos e procedimentos ideais para gerenciá-lo.

Os achados das pesquisas relatadas anteriormente apontam para uma gestão eficiente por meio da LR, que pode ajudar vertiginosamente a mitigar o desperdício de alimentos ao longo das CSAs.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa se classifica como básica, descritiva e qualitativa, cujo procedimento técnico utilizado foi a Revisão Sistemática da Literatura (RSL), seguindo o protocolo de Cronin, Ryan e Coughlan (2008). Os dados foram analisados utilizando o protocolo proposto por Bardin (1977).

Os procedimentos utilizados, seguindo o protocolo de Cronin, Ryan e Coughlan (2008), seguiram as seguintes etapas:

(a) **Formulação da questão de pesquisa:** Qual papel da LR na mitigação do desperdício alimentar nas CSAs?

(b) **Estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão:** Para fazer as buscas foi escolhido exclusivamente a base de dados da Scopus, uma vez que pesquisas feitas nas bases Science Direct e Web of Science retornaram os mesmos artigos que se encontram na base de dados do Scopus. Foram escolhidos os seguintes critérios de inclusão e exclusão: (i) palavras-chave em inglês. As palavras-chave usadas foram “Reverse Logistic”, “Food Waste”; (ii) o operador booleano utilizado foi apenas “AND”; (iii) período de publicação: 2009 a 2019 (11 anos); (iv) apenas artigos completos publicados; e (v) localização das palavras-chave no texto dos artigos.

(c) **Seleção e acesso à literatura:** Artigos completos publicados em periódicos internacionais, disponibilizados na Scopus, de acordo com os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. Primeiramente, foi realizada uma filtragem com base nos títulos e resumos dos trabalhos e, posteriormente, no artigo completo.

(d) **Avaliação da qualidade da literatura incluída na revisão:** Foram encontrados 12 artigos. Posteriormente foi realizada uma leitura prévia dos resumos e dos trabalhos para verificar se os mesmos realmente condiziam com o objetivo da pesquisa. Feito isso, foram excluídos 5 artigos que tratavam de temas que não estavam ligados diretamente à logística reversa e desperdício de alimentos, restando 7 trabalhos, que foram lidos na íntegra para que seus resultados fossem discutidos.

(e) **Análise, síntese e disseminação dos resultados:** Os 7 artigos selecionados passaram por uma leitura rigorosa, que foram analisados posteriormente com o auxílio da técnica de análise de conteúdo, seguindo as recomendações de Bardin (1977). Optou-se em elaborar quadros para melhor visualização e análise dos resultados.

Seguindo os procedimentos propostos por Bardin (1977), foram desenvolvidas as seguintes etapas da análise de conteúdo:

(i) **Pré-análise:** A pesquisa iniciou com a escolha dos artigos publicados na base de dados do Scopus, por meio de uma leitura flutuante, seguindo as regras da exaustividade, da representatividade, da homogeneidade e da pertinência. Por fim, fez-se a elaboração de indicadores num corpo teórico de RSL para fundamentar a interpretação final.

(ii) **Exploração do material:** O material selecionado foi recortado em unidades de registro e unidades de contexto com categorização *a priori* pelas palavras-chave pré-determinadas nas buscas, sendo elas: “Reverse Logistic” e “Food Waste”. Constatou-se que essas constituem o núcleo de sentido do subsistema da logística de ciclo fechado dos desperdícios alimentares, sendo assim denominada a categoria *a posteriori*. As unidades de registro corresponderam ao conjunto de artigos provenientes da base consultada. A categorização é temática, sendo a LR como instrumento de agregar valores aos produtos descartados em outros insumos. Dessa forma, o tema foi definido a partir das palavras-chave.

(iii) **Tratamento dos resultados, inferência e interpretação:** Nesta última fase, os resultados foram tratados e apresentados com a elaboração de quadros. Cada artigo foi lido e analisado, e as informações necessárias foram extraídas de maneira exaustiva. Posteriormente, prosseguiu-se com o tratamento, inferência e interpretação dos dados e elaborou-se uma planilha com três categorias: (i) demografia das publicações; (ii) temas, objetivos dos estudos e base teórica utilizada, e (iii) método e técnicas empregadas. Foram considerados os metadados dos artigos científicos disponibilizados na base de dados consultada nesta revisão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da RSL são apresentados no Quadro 1, com título, autor e ano; periódico; e assunto abordado em cada trabalho. Posteriormente, é feita uma análise mais aprofundada sobre os artigos.

Quadro 1 - Síntese dos resultados da busca sobre logística reversa e desperdício de alimentos

Título	<i>What a Waste! A Study of Food Wastage Behavior in Singapore</i>
Autor/Ano	Grandhi e Singh (2016)
Periódico	<i>Journal of Food Products Marketing</i>
Assunto	O estudo aponta a participação dos agentes no gerenciamento da cadeia de suprimentos do desperdício alimentar em Cingapura, e incentiva o desenvolvimento de um consumo consciente.
Título	<i>A new management scheme to support reverse logistics processes in the agrifood distribution sector</i>
Autor/Ano	Fancello et al. (2017)
Periódico	<i>Transportation Research Procedia</i>
Assunto	Este artigo aborda o monitoramento e o rastreamento do desperdício alimentar por meio de uma programação de software, e a transformação desses em rações animais e fertilizantes para as vendas, focando na CSA.
Título	<i>An analysis of the vehicle routing problem for logistics distribution</i>
Autor/Ano	Armenzoni et al. (2017)
Periódico	<i>Industrial Systems Engineering</i>
Assunto	Este estudo propõe uma solução da roteirização de veículo (VRP) que pode ser útil para obter uma ideia preliminar sobre a distância total a ser percorrida, no intuito de recuperar o alimento desperdiçado e, assim, estimar o custo das atividades da LR.
Título	<i>A routing and location model for food waste recovery in the retail and distribution phase</i>
Autor/Ano	Bottani et al. (2018)
Periódico	<i>International Journal of Logistics Research and Applications</i>
Assunto	Neste estudo foi utilizado o modelo de roteirização de veículo (VRP) em um canal de logística reversa para a recuperação dos resíduos de alimentos embalados nos diferentes varejos.
Título	<i>A Study of Food Waste Behaviour in Tertiary Institution</i>
Autor/Ano	Jalil et al. (2019)
Periódico	<i>Industrial Engineering and Operations Management</i>
Assunto	Neste artigo foi analisado a relação de correlação entre comportamentos dos usuários de uma universidade pública e o desperdício de alimentos.
Título	<i>Scenario analysis for food waste recovery in logistic distribution</i>
Autor/Ano	Bottani et al. (2019a)
Periódico	<i>Industrial Systems Engineering</i>
Assunto	Este artigo apresenta uma modelagem de roteirização e localização para facilitar a coleta do desperdício alimentar nos varejos. O modelo fornece uma estrutura para melhorar a LR para os centros de distribuição (CDs), e o custo total das atividades da LR em termos de custo de transporte e armazenamento.
Título	<i>Economic and environmental assessment of different reverse logistics scenarios for food waste recovery</i>
Autor/Ano	Bottani et al. (2019b)
Periódico	<i>Sustainable Production and Consumption</i>
Assunto	Este artigo propõe uma avaliação econômico-ambiental de vários cenários de LR para a coleta de resíduos de alimentos embalados da cadeia de varejo da região de Emilia-Romagna (Itália), enviando-os para um conjunto de centros de distribuição para armazenamento e para uma instalação de tratamento para reprocessamento, com o objetivo de desviá-lo do descarte em aterros sanitários para canais alternativos.

Os trabalhos selecionados evidenciam que a literatura internacional é restrita e escassa em relação à temática dos desperdícios alimentares por meio da LR, sendo que, após as buscas, apenas sete trabalhos foram selecionados com aderência para a análise.

Importante destacar que as publicações se iniciam em 2016, mostrando que este tema, a despeito de sua importância, tem sido discutido muito recentemente, com uma tendência maior para os anos mais recentes.

Os períodos de 2016 a 2019 coincidem com as discussões intensas sobre desperdícios alimentares e insegurança alimentar nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, notadamente após a profunda crise econômica mundial em 2008, e os problemas de fome aguda que aparecem nos países pobres, particularmente na África, como destacou os dados recentes da FAO (2017).

Quando se observa os periódicos nos quais os estudos foram publicados, constata-se o caráter interdisciplinar do tema. Os 7 artigos foram publicados em 6 periódicos diferentes.

Também, se constata que há poucos pesquisadores no mundo estudando o tema, uma vez que os 7 artigos foram escritos por um total de 22 autores, e que apenas 4 deles participaram em mais de uma pesquisa, com destaque para Bottani.

Acerca das teorias abordadas, constata-se que os tópicos que norteiam a LR, no contexto do desperdício alimentar, são baseados na implementação de modelos tecnológicos, especialmente na União Europeia, no intuito de melhorar o desempenho da coleta dos resíduos e diminuir os custos de transporte entre varejos e centros de tratamento dos resíduos.

Quanto ao tipo de pesquisa, foi constatado que a maioria são de natureza teórico-modelo (71%) e (29%) são do tipo teórico-empírico. Não foi encontrado nenhum estudo teórico. Os estudos classificados teórico-modelo se referem principalmente ao desenvolvimento de modelos teóricos que envolvem os aspectos de coleta, inspeção, classificação e pré-processamento, aplicados na logística de distribuição. Esses modelos tecnológicos funcionam junto com a LR para acompanhar e facilitar a coleta dos resíduos alimentares nos varejos, a fim de reduzir os custos de transporte ao longo da CSA.

A maioria dos estudos (90%) são de natureza descritiva. Ficou constatado que os artigos, em sua maioria, são projetos financiados pelos órgãos governamentais da União Europeia para implementação em centros de estocagem, de reprocessamento e de tratamento dos resíduos alimentares. São projetos que têm como objetivo desenvolver solução integrada para gerenciar com eficiência a recuperação de resíduos de embalagens de alimentos na cadeia de suprimentos, com foco na quantidade de resíduos gerados pelos varejistas.

A pesquisa quantitativa foi a principal abordagem utilizada pelos pesquisadores, respondendo por 72% dos artigos analisados. 14% dos trabalhos são do tipo qualitativo e 14% quali/quantitativo. Destaca-se o uso de modelos estatísticos inferenciais nessa abordagem, enquanto nas pesquisas qualitativas predominaram os estudos de caso.

A estatística inferencial foi a técnica analítica mais aplicada nos estudos, fundamentados, principalmente, em modelos computacionais. Enquanto essa técnica foi empregada em 5 artigos (72% da amostra), a análise de conteúdo de entrevistas foi executada em uma pesquisa (14% da amostra), e o *survey* em outro estudo (14 % da amostra).

Os modelos foram apresentados para descrever o funcionamento da LR nas CSAs com objetivos de planejar, criar e monitorar o fluxo de desperdícios alimentares com diferentes formas de coleta e informações. Os fluxos de LR visam agregar valor aos produtos desperdiçados (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1999).

Constata-se, portanto, que a LR é um tema relativamente novo na coleta dos resíduos alimentares.

Bottani et al. (2019a) mostram que um bom sistema de roteirização é capaz de ajudar a projetar um canal de LR que minimize o desperdício de alimentos. Desenvolveram um modelo para detectar o número e a quantidade de resíduos alimentares descartada pelos varejistas por dia. O modelo fornece uma estrutura de canal de LR, em termos de número e localização dos centros de distribuição. Esse modelo, combinado com a LR, permite agregar valores para a CSA e requer poucos dados de entrada de insumos, como a quantidade de desperdícios alimentares embalados descartada pelos varejistas e o número total de varejistas na região examinada. Os números de desperdícios alimentares embalados descartados diariamente são de 12 kg/dia, 28 kg/dia e 120 kg/dia, em minimercados, supermercados e hipermercados, respectivamente.

O modelo proposto por Bottani et al. (2019a) executa as etapas descritas: número de varejos existentes; estimativa da localização dos varejos; estimativa da localização dos centros de distribuição e cálculo da distância de transporte. Destarte, refina os resultados obtidos e oferecem novas ideias sobre o desempenho ambiental de diferentes cenários para a recuperação dos resíduos alimentares. O estudo foi focado na avaliação de custo e do impacto ambiental do sistema da LR.

Para Bottani et al. (2019a), lucros e benefícios ambientais podem ser gerados a partir da recuperação de alimentos desperdiçados, caso sejam tratados por meio da reciclagem/recuperação. Por exemplo, produtos à base de carne podem ser vendidos a uma fábrica de alimentos para pets ou podem ser enviados para instalações de biogás para produzir energia. Os resultados mostram que a coleta de toda a quantidade de alimentos desperdiçados, embora seja cara em termos de custo de transporte, é a opção preferível em termos ambientais (BOTTANI et al., 2019a).

Em um segundo estudo, Bottani et al. (2019b), desenvolveram outro modelo de roteirização para determinar a melhor localização de um conjunto de depósitos para coletar o desperdício de alimentos dos varejistas e calcular o custo do canal da LR resultante. O modelo foi utilizado para investigar diferentes cenários para a coleta de alimentos desperdiçados, e os resultados mostraram que o custo mínimo de coleta dos resíduos totalizou 123,68 €/tonelada. Foram implementadas quatro configurações diferentes de LR para resíduos alimentares, e foi detectado que para obter uma boa relação custo-benefício, a coleta de resíduos alimentares deve ser direcionada principalmente aos hipermercados, que descartam a maior quantidade de alimentos. No entanto, o número de lojas consideradas pode variar entre os cenários, com o objetivo de identificar a configuração de custo mínimo. Portanto, o modelo de roteirização e localização (R&L) permite derivar considerações úteis sobre a lucratividade de um canal de logística.

Em um terceiro estudo, Bottani et al. (2018) propõem uma aplicação de modelo para a redução de custos no transporte, que funciona com uma restrição no número de varejos a serem visitados para recuperar o desperdício de alimentos, dependendo da distância do centro de distribuição e da quantidade de alimentos desperdiçados que poderia ser recuperada. O custo-alvo a ser alcançado, no entanto, foi menor, e representou aproximadamente 100-120 €/tonelada.

De forma geral, os modelos apresentados pelos autores supracitados ajudam a localizar onde há desperdícios alimentares, por meio de plataformas digitais, mitigando, assim, os custos de transporte, e proporcionando a redução do desperdício de alimentos.

Fancello et al. (2017) mostra que nas últimas décadas a LR, e a extensão da vida útil dos produtos receberam crescente atenção por parte das empresas, sendo estratégias de negócios rentáveis e sustentáveis. Nos setores de distribuição agroalimentares, um número importante de lojas descarta grandes quantidades de produtos alimentícios que não são adequados para a venda. Esses resíduos, na maioria dos casos, ainda podem encontrar novos usos nas fábricas, podendo ser usados como insumos para ração animal ou fertilizante, sendo o fluxo de retorno um problema típico da LR (FANCELLO et al., 2017). Nesse sentido, os autores propõem um modelo bi modular para gerenciar o processo de coleta de “desperdício de alimentos”, resultante dos setores do agronegócio e sua subsequente distribuição em fazendas de gado e centros de coleta localizados na área de interesse. O gerenciamento proposto consiste em dois módulos:

Módulo 1: que consiste em agrupar setores de coleta convenientes, por meio de algoritmos de agrupamento e;

Módulo 2: que consiste em identificar rotas de recuperação de cada *cluster* usando modelos de roteirização de veículos como GPS, RFID.

Seus estudos proporcionam um apoio a tomada de decisões em LR, propondo um novo esquema bi modular, implementado em uma plataforma de *software* para apoiar os tomadores de decisão em relação ao melhor gerenciamento da coleta de resíduos alimentares dos supermercados e sua distribuição nos locais de coleta. O modelo de gerenciamento proposto consiste em algoritmos iterativos personalizados para particionar a área em bacias de coleta menores e modelos de roteirização de veículos eficientes para identificar a rede de coleta ideal em cada setor (FANCELLO et al., 2017).

Este modelo pode auxiliar os grandes produtores de agronegócio a reduzir seus custos, transformando os desperdícios alimentares em outros insumos para sua produção, como fertilizantes, adubos e rações para os animais (FANCELLO et al., 2017).

Armenzoni et al. (2017) desenvolveram um modelo de otimização das rotas no transporte para que os veículos possam recuperar os resíduos alimentares, desde os varejistas, até os diferentes centros de tratamento. Este modelo permite estimar a distância a ser percorrida para recuperar o desperdício de alimentos dos varejos até o ponto de tratamento dos resíduos alimentares, a fim de mensurar os custos de transporte, mostrando o melhor caminho percorrido com base em uma abordagem probabilística. Além disso, o modelo não leva em consideração as infraestruturas físicas, ou seja, conexões rodoviárias. Segundo os autores, a roteirização é um problema de otimização combinatória e de programação que acontece nos diferentes canais da LR. Mostrou que canais alternativos de LR podem ajudar a recuperar o desperdício de alimentos dos varejistas.

Entretanto, os autores mostram por meio dos modelos de roteirização que os custos da LR, em geral, podem diminuir independentemente do aumento de varejos ou da quantidade elevada dos resíduos alimentares, pois os diferentes modelos testados foram dotados de sensores capazes de detectar as quantidades e os principais locais de coleta de resíduos alimentares por meio de uma plataforma digital em que são registrados todos os dados dos atores da CSA. Além disso, os autores focaram nas caracterizações da CSA, na minimização do tempo e de custos de transporte juntamente com os diferentes centros de tratamento.

Os estudos discutidos anteriormente mostram a importância do uso da roteirização como ferramenta para ajudar na mitigação do desperdício alimentar mundo afora, e que essa pode, e deve, ser mais usada pelas CSAs.

Posteriormente, em relação aos fatores comportamentais que influenciam no desperdício alimentar, Jalil et al. (2019) propõem nos seus estudos investigar a relação entre conhecimento e experiência referente ao desperdício de alimentos entre usuários de uma universidade pública, bem como a correlação que existe entre os fatores acessibilidade, disponibilidade, conhecimento, e experiência perante o desperdício de alimentos. Para eles, há uma ligação direta entre conhecimento, experiência, acessibilidade e disponibilidade em relação aos comportamentos que levam à valorização do desperdício alimentar.

Eles mencionam que os fatores conhecimento e experiência estão correlacionados com o comportamento de desperdício de alimentos. Ademais, os fatores conhecimento e experiência, além de acessibilidade e disponibilidade foram necessários na mudança do comportamento dos indivíduos referente à valorização dos desperdícios alimentares.

No entanto, neste estudo foi evidenciado que o nível de conhecimentos dos usuários de curso superior em relação ao desperdício de alimentos foi baixo, devido às iniciativas de baixa conscientização de acordo com a valorização do desperdício de alimentos. Também, os autores apontam que há organizações que adotam as práticas de LR sem haver nenhuma familiarização com o termo. O que revela um conhecimento parcial das práticas de LR pelos atores da cadeia de suprimentos.

Adicionalmente, Jalil et al. (2019) destacam que é primordial que os governos focassem nas atividades de conscientização desde os centros educativos para estimular os hábitos de consumo consciente, a fim de mudar as atitudes de descarte dos resíduos alimentares. Também, eles destacam que há pouca conscientização nas iniciativas da LR e que o nível de conhecimentos sobre a LR deve ser efetivo para uma melhor aplicação da LR nas organizações e na sociedade.

Portanto, para Jalil et al. (2019), a LR é um assunto incomum no gerenciamento dos resíduos alimentares, pois ela se concentra mais na recuperação dos valores agregados dos produtos eletrônicos, automotivos e vestuários.

Por outro lado, além dos comportamentos dos indivíduos, os autores como Grandhi e Singh (2016) ressaltam que os fatores governamentais podem influenciar na diminuição do desperdício alimentar. Nesse sentido, eles apresentam um estudo de caso da Cingapura, onde o governo implementou várias medidas de valorização dos desperdícios alimentares.

No entanto, Grandhi e Singh (2016) evidenciam que o desperdício de alimentos em Cingapura é elevado, e destacam a necessidade de haver incentivos por parte do governo, das ONGs e da sociedade civil, para que este fenômeno possa ser mitigado. Ademais, eles apontam que, o aumento da renda familiar, associado a uma infinidade de fatores, leva os consumidores a comprar em excesso e a desperdiçar alimentos comestíveis. Nesse sentido, eles afirmam que as iniciativas de valorização dos desperdícios alimentares precisam ser tomadas pelos diferentes *stakeholders*, e também o papel do governo é fundamental na conscientização do público alvo referente ao consumo consciente e na conservação de alimentos frescos. Para eles, os resíduos alimentares podem servir de insumos na agricultura, o que pode ser altamente sustentável.

Posteriormente, seus estudos enfatizam a importância da colaboração dos atores da CSA e também afirmam que a LR representa uma ferramenta essencial na valorização dos desperdícios alimentares nas cidades, pois converte os esforços altruístas em um negócio lucrativo e sugerem outros métodos de valorização de desperdícios alimentares, como a utilização das plataformas digitais usando tecnologia da Internet das coisas (Iot). Nesse sentido, as empresas e indústrias devem considerar

as iniciativas da LR com uma mentalidade empreendedora. Além disso, para eles, as regulamentações governamentais constituem estímulos e contribuem para o respeito dos princípios da LR pelos atores da CSA.

Adicionalmente, Grandhi e Singh (2016) revelaram que o gerenciamento de qualidade dos produtos, redução na taxa de devolução dos produtos descartados e alimentos vencidos, são os benefícios mais usufruídos pelos varejistas por meio da adoção da LR. Destarte, a falta de conscientização por parte dos atores, a indisponibilidade de consultoria especializada em LR e a ausência de política governamental na adoção obrigatória da LR são as principais barreiras no avanço desta ferramenta. Contudo, falta uma posição rígida por parte dos formuladores de decisão em relação à adoção obrigatória das práticas de LR (GRANDHI; SINGH, 2016).

Portanto, observa-se que, as práticas de LR apresentadas pelos autores foram combinadas com modelos de tecnologia de informação e comunicação (TIC) para aprimorar a coleta dos desperdícios alimentares, mitigar os custos ligados ao transporte e também reduzir um eventual poluição ambiental.

Embora a LR seja mais utilizada na coleta e recuperação dos resíduos sólidos, como eletrônicos, metálicos e demais objetos, conforme apontado na RSL, é uma ferramenta importante para auxiliar na recuperação dos desperdícios alimentares, notadamente quando houver estrutura capaz de rastrear, acompanhar e detectar a localização de vários pontos de coleta com seus respectivos canais de suprimentos.

Por fim, os pesquisadores ressaltam que incentivos dos governos, ONGs, empresas, varejistas, consumidores, são indispensáveis na implementação efetiva da LR, bem como agregar valor aos produtos no fim do seu ciclo de vida, e recoloca-los em um ciclo fechado.

O quadro 2 mostra os principais benefícios da LR apontados pelos estudos selecionados para a pesquisa nas organizações, nas decisões políticas, nos ONGs, nos comportamentos dos indivíduos, no meio ambiente e na sociedade.

Quadro 2: Vantagens do uso da LR no combate ao desperdício de alimentos

AUTOR/ANO	FOCO DA PESQUISA	PRINCIPAIS RESULTADOS DA UTILIZAÇÃO DA LR
Armenzoni et al. (2017); Fanello et al. (2017); Bottani et al. (2018); Bottani et al. (2019a)c Bottani et al. (2019b)	Roteirização	-Importante para otimizar a coleta de resíduos alimentares, melhorando o desempenho e reduzindo o desperdício; -Proporciona melhores resultados econômicos; -Reduz impactos ambientais; -Proporciona a geração de novas matérias-primas para a mesma ou outras cadeias utilizarem.
Jalil et al. (2019)	Comportamental	-A reciclagem, reutilização, reparo e remanufatura ajudam a conscientizar os consumidores; -Extensão da vida útil dos produtos mediante, utilização da LR, ajuda os consumidores a reduzirem o desperdício, aumentando sua responsabilidade social e ambiental.
Grandhi & Singh (2016)	Governamental	-Ajuda na colaboração dos atores das CSA; -Ajuda a criar ambientes empreendedores; -Criação de centros de armazenagem e tratamento dos resíduos pelo governo devem ser explorados pela LR.

5 Conclusão

Os resultados da RSL permitiu identificar e analisar as estratégias de LR que têm sido adotadas para auxiliar a tomada de decisão dos agentes na redução do desperdício na CSA a nível operacional, comportamental e governamental, com destaque para as ações operacionais, notadamente de roteirização.

Os modelos apresentados em cada estudo auxiliam na capacidade de melhorar as CSAs, no sentido de agregar valor, tanto para os consumidores finais, quanto para fornecedores dos produtos, e mitigar o desperdício de alimentos. Apesar de ficar constatado que a implementação dos modelos seja dispendiosa, os estudos apontaram para redução de custos de forma sistêmica, além da redução dos impactos ambientais.

Os modelos utilizados pelos autores são ferramentas importantes para serem implementadas em países em desenvolvimento, pois segundo Kinobe et al. (2015), são nos países de baixa renda que se concentram a maior parte dos resíduos alimentares em forma de lixo, e onde a população mais sofre com a extrema pobreza. Adicionalmente, podem contribuir nos aspectos econômico, social e ambiental dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, e também cooperar para a resolução dos problemas de fome aguda nos países pobres. Nesse contexto, é necessária uma parceria entre as instituições públicas e privadas.

Os desafios passam por adotar modelos como *just-in-time*, incluindo sistemas de coleta, triagem, transporte, controle rígido na recuperação e tempos de resposta mais curtos, que permitirão ganhar tempos na recuperação do desperdício, com menores impactos ambientais. Porém, isso só será possível se houver colaboração das redes de varejo que estão distribuídas pelo mundo, com suporte de ferramentas digitais, auxiliando nas tomadas de decisões.

Com a evolução da LR, alinhada à aplicação de modelos que possam mitigar o desperdício de alimentos, espera-se que os custos de transporte e de coleta dos resíduos sejam reduzidos. Além disso, os novos modelos têm potencial de geração de empregos, o que ajudaria a reduzir a fome aguda nos países com baixa renda e a mitigar a exclusão social.

Sugere-se que novos estudos sejam realizados sobre desperdício de alimentos com o suporte da LR, podendo serem aprofundados em pesquisas futuras.

Foi possível observar que os modelos propostos nos estudos permitem uma boa localização das rotas dos diversos resíduos alimentares, com diferentes canais de varejo, para a recuperação desses últimos através de plataformas digitais. Também, os modelos desenvolvidos facilitam a coleta, triagem, processamento e estocagem dos desperdícios alimentares, desde os consumidores finais, até os centros de tratamento.

Essas ferramentas, se colocadas em prática pelas CSAs e estabelecimentos comerciais destinados ao preparo e comércio de refeições, podem trazer bons resultados em termos de agregação de valor sobre os mais diferentes prismas, além da redução do desperdício.

Outras abordagens podem ser dadas para o tema, trazendo para a discussão os conceitos debatidos na economia circular, como o de *design* regenerativo, *cradle to cradle*, ecológico industrial e *blue economy*, lançando novos olhares para o problemas, e sendo novas formas de melhorar o desempenho da coleta e triagem para agregar valor aos produtos alimentícios desperdiçados.

Todavia, instiga-se conhecer mais as razões da falta de alimentos nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, já que existem modelos de recuperação de desperdício de alimentos, quais sejam: Quais características e fatores promovem a adoção da LR pelos varejistas? Existem práticas obrigatórias da LR no varejo dos países

desenvolvidos? O que falta para implementar a LR nos países pobres para resolver os problemas de fome aguda? É possível estender o modelo de LR para outras atividades da economia circular? Existe viabilidade econômico-financeira para implementar os modelos de LR levantados na RSL? Por que a literatura internacional é escassa em relação à coleta dos desperdícios alimentares por meio da LR? Qual a relação entre a LR e a Economia Circular?

Esses pressupostos ainda demandam respostas, e abrem horizontes para o desenvolvimento de novas pesquisas.

REFERÊNCIAS

AGRAWAL, S.; SINGH, R. K.; MURTAZA, Q. A literature review and perspectives in reverse logistics. **Resources, Conservation and Recycling**, 97, 76-92, 2015.

ARMENZONI, M.; BOTTANI, E.; CASELLA, G.; MALAGOLI, N.; MANNINO, F.; MONTANARI, R. An analysis of the vehicle routing problem for logistics distribution. **Industrial Systems Engineering**. 1-7, 2017.

ATASU, A.; TOKTAY, L. B.; VAN WASSENHOVE, L. N. How collection cost structure drives a manufacturer's reverse channel choice. **Production and Operations Management**, 22(5), 1089-1102, 2013.

AYVAZ, B.; BOLAT, B.; AYDIN, N. Stochastic reverse logistics network design for waste of electrical and electronic equipment. **Resources, conservation and recycling**, 104, 391-404, 2015.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BOTTANI, E.; MANNINO, F.; VIGNALI, G.; MONTANARI, R. A routing and location model for food waste recovery in the retail and distribution phase, **International Journal of Logistics Research and Applications**, 21:6, 557-578, 2018.

BOTTANI, E.; CASELLA, G.; MANNINO, F.; MONTANARI, R.; VIGNALI, G. Scenario analysis for food waste recovery in logistic distribution. **Industrial Systems Engineering**, 1, 1-6, 2019a.

BOTTANI, E.; VIGNALI, G.; MOSNA, D.; MONTANARI, R. Economic and environmental assessment of different reverse logistics scenarios for food waste recovery. **Sustainable Production and Consumption**, 20, 289-303, 2019b.

CRONIN, P.; RYAN, F.; COUGHLAN, M. Undertaking a literature review: a step-by-step approach. **British Journal of Nursing**, v. 17, n. 1, p. 38-43, 2008.

DWIVEDY, M.; MITTAL, R. K. Willingness of residents to participate in e-waste recycling in India. **Environmental Development**, 6, 48-68, 2013.

FANCELLO, G.; MOLA, F.; FRIGAU, L.; SERRA, P.; MANCINI, S.; FADDA, P. A new management scheme to support reverse logistics processes in the agrifood distribution sector. **Transportation Research Procedia**, 25, 695-715, 2017.

FLEISCHMANN, M.; BLOEMHOF-RUWAARD, J. M.; DEKKER, R.; VAN DER LAAN, E.; VAN NUNEN, J. A.; VAN WASSENHOVE, L. N. Quantitative models for reverse logistics: A review. **European Journal of Operational Research**, 103(1), 1-17, 1997.

FAO. SAVE FOOD: Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction. 2017. **Retrieved from Food and Agriculture Organization of the United Nations:** Disponível em: <<http://www.fao.org/save-food/resources/keyfindings/en/>>. Acesso em: 20 fev 2019.

GRANDHI, B.; SINGH, A. J. What a waste! A study of food wastage behavior in Singapore. **Journal of Food Products Marketing**, 22(4), 471-485, 2016.

JALIL, E. E. A.; YING, C. W.; MIN, C. S.; CHEN, L. M. A Study of Food Waste Behaviour in Tertiary Institution. **Industrial Engineering and Operations Management**. Thailand. 2756-2762, 2019.

KHOR, K. S.; UDIN, Z. M.; RAMAYAH, T.; HAZEN, B. T. Reverse logistics in Malaysia: The contingent role of institutional pressure. **International Journal of Production Economics**, 175, 96-108, 2016.

KINOBE, J. R.; GEBRESENBET, G.; VINNERÅS, B. Reverse Logistics Related to Waste Management with Emphasis on Developing Countries—A Review Paper. **Journal of Environmental Science and Engineering**, 2012.

KINOBE, J. R.; GEBRESENBET, G.; NIWAGABA, C. B.; VINNERÅS, B. Reverse logistics system and recycling potential at a landfill: A case study from Kampala City. **Waste Management**, 42, 82-92, 2015.

LIU, GQ.; HUANG, XY.; JIA, YL. Research on reverse logistics recovery model of packaging materials under cyclic symbiosis economy. **Enterprise Economy**, 4: 23-27, 2014.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. 2020. **Lettre du Secrétaire général au personnel concernant les dispositions en matière de télétravail en vigueur au Siège de l'ONU**. Disponível em: <https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/230320_sg_letter_g20_covid-19.pdf>. Acesso em 01 abr 2020.

PARFITT, J.; BARTHEL, M.; MACNAUGHTON, S. Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Philosophical transactions of the royal society B: Biological Sciences*, 365(1554), 3065-3081, 2010.

PARLINSKA M.; PAGARE A. Food Losses and Food Waste versus Circular Economy. **Problems of World Agriculture**, volume 18 (XXXIII), number 2, 228–237, 2018.

POKHAREL, S.; MUTHA, A. Perspectives in reverse logistics: a review. **Resources, Conservation and Recycling**, 53(4), 175-182, 2009.

- PRAHINSKI, C.; KOCABASOGLU, C. Empirical research opportunities in reverse supply chains. **Omega**, 34(6), 519-532, 2006.
- PUTRA, E. N. W. Food waste management program design using a comprehensive benchmarking method: a case study in Bytedance Inc, Beijing, China. In: **16th International Symposium on Management (INSYMA 2019)**. Atlantis Press, 2019.
- RAMEZANI, M.; BASHIRI, M.; TAVAKKOLI-MOGHADDAM, R. A new multi-objective stochastic model for a forward/reverse logistic network design with responsiveness and quality level. **Applied Mathematical Modelling**, 37(1-2), 328-344, 2013.
- ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going backwards: reverse logistics trends and practices**. (Vol. 2). Pittsburgh, PA: Reverse Logistics Executive Council, 1999.
- SCHWEITZER, J. P. S.; GIONFRA, M.; PANTZAR, D.; MOTTERSHEAD, E.; WATKINS, F.; PETSINARIS, P.; TEN, B. E.; PTAK, C. LACEY, E. C. J. **Gaspillage alimentaire en Europe: le plastique à usage unique ne résout pas le problème. Comment mieux faire. Une étude de Zero Waste Europe et des Amis de la Terre Europe pour l'Alliance Rethink Plastic**, 2018.
- THIERRY, M.; SALOMON, M.; VAN NUNEN, J.; VAN WASSENHOVE, L. Strategic issues in product recovery management. **California management review**, 37(2), 114-136, 1995.
- VIJAYAN, G.; KAMARULZAMAN, N. H.; MOHAMED, Z. A.; ABDULLAH, A. M. Sustainability in food retail industry through reverse logistics. **International Journal of Supply Chain Management**, 3(2), 11-23, 2014.
- VLAJIC, J. V.; MIJAILOVIC, R.; BOGDANOVA, M. Creating loops with value recovery: empirical study of fresh food supply chains. **Production Planning & Control**, 29(6), 522-538, 2018.
- YU, Y. J.; HU, W.; TIAN, X. G. A novel generalized thermoelasticity model based on memory-dependent derivative. **International Journal of Engineering Science**, 81, 123-134, 2014.

*Submetido em 09/4/2020
Aprovado em 20/6/2020*

Sobre o(s) Autor(es):

Fabrcio Oliveira Leitão

Possui graduação em Administração, especialização em Gestão Educacional, mestrado em Agronegócios, e doutorado em Transportes. Atualmente é professor da Faculdade CNEC Unaí, titular das disciplinas de Teorias da Administração, Administração da Produção e Operações, Introdução à Engenharia de Produção, Desenvolvimento do Produto e Logística. Professor no UDF Centro Universitário de Brasília, lecionando as disciplinas de Gestão de Projetos, Análise e Melhoria de Processos, Arquitetura Organizacional e Gestão da Produção e Operações. Também é coordenador do curso de Engenharia de Produção da Faculdade CNEC Unaí, e supervisor da Revista CNEC com Ciência. Tem artigos publicados em Revistas Especializadas trabalhando com as linhas de pesquisa voltadas para a Gestão da Produção e Logística. É membro do grupo de pesquisa do GPIT/UnB (Grupo de Pesquisa sobre Planejamento e Gestão em Transportes) e do GECOMP/UnB (Grupo de Estudos sobre a Sustentabilidade e Competitividade do Agronegócio/UnB) onde lidera uma linha de pesquisa sobre Logística no Agronegócio. Foi consultor do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento no projeto Suinocultura de Baixa Emissão de Carbono em 2015 e 2016. Email: fabriciofol@hotmail.com

Omar Ouro Salim

Doutorando em Administração pela Universidade de Brasília (PPGA), Mestre em Gestão Organizacional pela Universidade Federal de Goiás. Possui graduação em Marketing pela universidade de Lomé (2013). Tem experiência nas áreas de estratégia marketing e Cooperativismo. Estágio de 3 meses no departamento das operações bancárias locais no banco BSIC em 2014. Formação em WORD e EXCEL na universidade de Lomé (2014). Dois anos de ensino em escola particular nas áreas de matemática e física (2013-2014). Obteve diplomas de língua francesa DALF C2 na aliança francesa de Lomé (2014), de Celpe Bras pelo MEC e de língua inglesa nível avançado no site de myenglishonline (2017). Email: ouromar@yahoo.fr