

LOGÍSTICA REVERSA DE MEDICAMENTOS: uma revisão sistemática da literatura na base Scimedirect (1998-2023)

FELIPPE ANTHONY BARBOSA CORREIA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO (UFPE)

MARIA RAÍZA FERREIRA DE MOURA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO (UFPE)

ANDERSON TIAGO PEIXOTO GONÇALVES
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO (UFPE)

LOGÍSTICA REVERSA DE MEDICAMENTOS: uma revisão sistemática da literatura na base Sciencedirect (1998-2023)

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a obtenção de medicamentos vem crescendo cada vez mais, devido a alguns fatores, como: a facilidade de acesso, as práticas de automedicação, o crescimento da indústria farmacêutica, o aumento do número de doenças, dentre outros (Souza & Fonseca, 2009; França & Andrade, 2021). Em complemento, Weraikat, Zanjani e Lehoux (2016a, 2016b) argumentam que o setor farmacêutico se desenvolveu rapidamente nas últimas décadas com o aumento da taxa de doenças e com o envelhecimento da população mundial. No território brasileiro, por exemplo, estima-se que a cada três mil habitantes encontra-se uma farmácia ou drogaria, o Brasil está entre os dez países que mais utilizam medicamentos no mundo (Oliveira *et al.*, 2022).

É válido mencionar que, neste estudo, o termo medicamento refere-se a qualquer produto farmacêutico para consumo humano, prescrito por um profissional de saúde, destinado a modificar ou explorar sistemas fisiológicos ou tratar condições patológicas em benefício do consumidor (Allen Jr, Popovich, & Ansel (2013).

O consumo em excesso de medicamentos, bem como a gestão inadequada dos produtos farmacêuticos, pode levar a possíveis consequências, como, por exemplo: (1) descarte inadequado de medicamentos vencidos ou não utilizados; (2) excrementos metabólicos; e (3) resíduos gerados por meio de processos industriais (Shalini *et al.*, 2010; Narayana, Elias, & Pati, 2014; Bungau *et al.*, 2018; Insani *et al.*, 2020).

Em uma sociedade marcada pelo crescimento da comercialização de bens, seja pelo gradativo acréscimo populacional ou pela facilidade de acesso às redes e canais de comunicação, aumenta também a aflição acerca dos impactos ambientais resultantes destas mudanças (Aquino *et al.*, 2018; Oliveira *et al.*, 2022). Assim, nota-se, que os ciclos produtivos de bens e serviços têm gerado impactos ambientais negativos consideráveis durante as fases que o compõem, incluindo aqueles gerados durante a utilização propriamente dita dos produtos e em virtude do descarte por parte dos consumidores (Martins, Almeida, & Souza, 2018; Luna & Viana, 2019).

Da preocupação com assuntos ambientais e, também, pela inquietude por perdas econômicas nas organizações, nasce a Logística Reversa, com novos conceitos e legislações relacionadas, com a atuação de órgãos fiscalizadores (Campos *et al.*, 2017). Com o aumento do uso e do acesso aos medicamentos, providências são necessárias a fim de minimizar o impacto ambiental que o seu descarte inadequado pode causar, portanto, esse tipo de produto pode fazer parte de sistemas de Logística Reversa, visando uma destinação correta (Ritchie *et al.*, 2000; Luna & Viana, 2019; Lima *et al.*, 2022).

A Logística Reversa utiliza o caminho contrário da Logística Tradicional, fazendo uso das vias reversas de distribuição (Oliveira & Banaszkeski, 2021). É a área da Logística Empresarial que trata do retorno logístico de bens de pós-venda e de pós-consumo (Leite, 2009; Campos *et al.*, 2017; Brasil, 2020). Deste modo, produtos danificados, obsoletos, que não funcionam ou aqueles que tiveram a sua vida útil finalizada, devem ser descartados de forma adequada, consertados ou reaproveitados, ou seja, devem passar por um processo de Logístico Reversa, o que não é diferente na indústria farmacêutica (Massi, 2019).

Assim, o presente estudo tem como objetivo revisar sistematicamente a literatura existente sobre a Logística Reversa de medicamentos, para determinar o estado da arte dessa temática emergente. Deste modo, busca responder a duas perguntas de pesquisa: (1) "O que se sabe sobre as pesquisas de Logística Reversa de medicamentos?", (2) "Quais são os caminhos futuros para a pesquisa sobre Logística Reversa de medicamentos?". Para respondê-las, adotou-se o processo estruturado de revisão sistemática da literatura de Paul e Criado (2020),

utilizando-se a estrutura de teorias, construtos, contextos e métodos - TCCM de Paul e Rosado-Serrano (2019).

O presente estudo visa oferecer conteúdo para subsidiar pesquisas futuras, assim como colaborar para o esclarecimento de profissionais da vigilância sanitária, consumidores, empresários e demais interessados do ramo farmacêutico sobre a importância da Logística Reversa no descarte adequado de medicamentos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Logística Reversa

O termo Logística Reversa não possui uma definição universalizada, um de seus conceitos foi apresentado pelo *Reverse Logistics Executive Council* em 2004, o qual foi citado por Souza e Fonseca (2009, p. 30): “processo de planejamento, implementação e controle da eficiência e do custo do fluxo de matérias-primas, estoques em processo, produtos acabados e as informações correlacionadas, do ponto do consumo ao ponto de origem, com o propósito de recapturar valor ou para uma disposição apropriada”.

Para Oliveira e Banaszkeski (2021), a Logística Reversa não se refere apenas ao fluxo de produtos, mas a todas as informações envolvidas neste processo, que abrangem desde a entrada da matéria-prima no setor de produção até o final da vida útil do produto. Deste modo, a Logística Reversa pode ser entendida como parte do processo da Cadeia de Suprimentos que visa gerenciar os produtos e o fluxo de informações de forma oposta à Logística Tradicional, ou seja, consiste em programar, planejar e controlar de maneira eficaz o estoque de bens, informações, serviços e o fluxo reverso entre produtor e consumidor, com o propósito de atender às necessidades dos clientes (Oliveira & Banaszkeski, 2021).

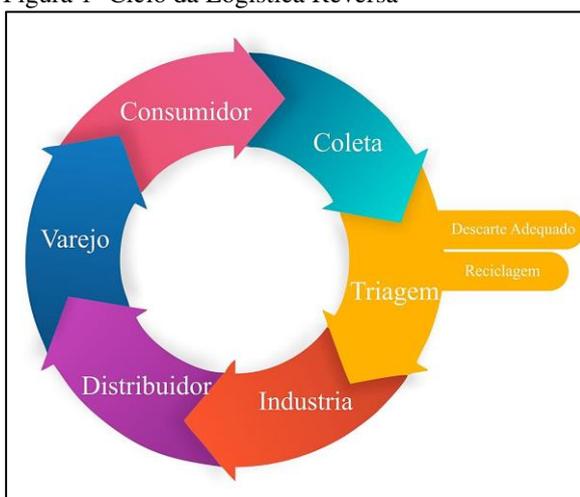
A Logística Reversa também pode ser considerada um instrumento de desenvolvimento econômico e social, por meio de determinadas ações e procedimentos que visam à coleta e restituição dos resíduos sólidos às suas origens, tanto para uma remanufatura, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, quanto para o descarte final correto (Brasil, 2010).

A Logística Reversa envolve atividades como a revenda de uma mercadoria, bem como operações associadas à reutilização e reaproveitamento de materiais e produtos, buscando uma recuperação em favor do meio ambiente. Além disso, possui ligação com o fluxo de produtos de pós-venda que, por algum motivo, retornam à organização (Souza & Fonseca, 2009; Leite, 2009; Oliveira & Banaszkeski, 2021).

O conceito de Logística Reversa tem sido amplamente utilizado para lidar com problemas ambientais, com a finalidade de proteger o meio ambiente, buscando reduzir a degradação causada pelo resíduo final, bem como problemas de natureza econômica, financeira, político, legal e social (Ho *et al.*, 2012; Xavier & Corrêa, 2013). A Logística Reversa busca minimizar os impactos negativos da disposição incorreta de resíduos no meio ambiente, compartilhando a responsabilidade com toda a Cadeia de Suprimentos, desde a extração e fabricação do material até o consumidor final (Campos *et al.*, 2017; Brasil, 2020).

Portanto, a Logística Reversa pode trazer benefícios ambientais e econômicos para a empresa e a sociedade, se for realizada de maneira correta, incentivando o desenvolvimento de meios para facilitar a coleta e a classificação dos resíduos. O processo pode acontecer mediante coletores informais, envolvidos na separação e triagem de resíduos de baixo custo, um método que pode ser mais eficaz que os mecanizados usados nos países desenvolvidos (Kinobe *et al.*, 2015; Leitão & Salim, 2020). A Figura 1 ilustra o ciclo de Logística Reversa, indicando um possível trajeto de retorno das mercadorias às empresas e posterior disponibilização para o mercado.

Figura 1- Ciclo da Logística Reversa



Fonte: Elaborado pelos autores (2023) com base em Souza e Fonseca (2009), Leite (2009), Oliveira e Banaszkeski (2021).

Neste ciclo da Logística Reversa, o consumidor tem o papel de efetuar a devolução das embalagens e/ou produtos aos comerciantes após a sua utilização, e a estes cabe fazer a devolução para os fabricantes. Por sua vez, as fábricas os encaminham para a triagem, na qual serão descartados adequadamente ou reciclados. Posteriormente, o material reciclado é transformado em matéria-prima para ser utilizado na fabricação de novos produtos e/ou embalagens. Assim, novos produtos são produzidos e embalados e seguem para a distribuição. Por fim, as empresas os distribuem para o comércio para que sejam vendidos e, assim, o ciclo reinicia.

2.2 Logística Reversa de Medicamentos

No ano de 1973, foi criada a Lei nº 5.991, que dispõe sobre o controle sanitário do comércio de drogas, medicamentos, insumos farmacêuticos e correlatos. Nas suas disposições preliminares conceitua o medicamento como um produto farmacêutico, tecnicamente obtido ou elaborado, com finalidade profilática, curativa, paliativa ou para fins de diagnóstico (Brasil, 1973). Desta forma, este produto consiste em uma importante ferramenta terapêutica, aumentando o bem-estar e melhorando a qualidade de vida do consumidor (Arrais *et al.*, 2005).

Para Singh, Kumar e Kumar (2016), quando descartados de forma indevida, os medicamentos podem causar contaminação no meio ambiente, pois contêm substâncias químicas que podem se infiltrar no solo e na água, causando danos ao meio ambiente e à saúde pública.

Os medicamentos descartados indevidamente, geralmente, advêm do pós-consumo, que compreende sobras de tratamento e produtos com prazo de validade expirado. Na Alemanha, por exemplo, foram encontrados 36 diferentes fármacos em rios, de diversas classes medicamentosas, desde anti-inflamatórios até anti-hipertensivos, demonstrando que se faz necessária a discussão e a aplicação de legislações específicas no setor (Boxall *et al.*, 2012).

No Brasil, conforme a Lei Nº 12.305, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, que tem como principal objetivo a gestão integrada para o gerenciamento de resíduos sólidos, e traz como instrumento a responsabilidade compartilhada dos atores envolvidos (Brasil, 2010), em conjunto com a Resolução da Diretoria Colegiada - RDC da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA Nº 222/2018, a Logística Reversa de medicamentos é uma obrigação legal das empresas do setor farmacêutico, e a responsabilidade pelo destino final ambientalmente adequado para os resíduos sólidos é dos atores envolvidos,

ou seja, fabricantes, importadores, distribuidores e todos os comerciantes de medicamentos (Rodrigues *et al.*, 2020).

Ainda no Brasil, em junho de 2020, entrou em vigor o Decreto Nº 10.388, que institui o sistema de Logística Reversa de medicamentos domiciliares ou em desuso, após o descarte pelos consumidores, para traçar a participação dos principais atores envolvidos (fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores) no gerenciamento desses resíduos (Brasil, 2020). Portanto, o consumidor final também é considerado um gerador de resíduos, já que a dispensa final fica reservada para este ator (Barbieri & Dias, 2002; Quintão & Jesus, 2011).

Assim, a Logística Reversa de medicamentos consiste na operacionalização do descarte correto dos resíduos de produtos farmacêuticos, na qual se faz necessária a responsabilidade compartilhada presente e trazida pela PNRS (Graciani & Ferreira, 2014). Boxall *et al.* (2012) definem a Logística Reversa de medicamentos como o processo de coleta, transporte, armazenamento, tratamento e disposição final ambientalmente adequada, para medicamentos que se encontram fora do prazo de validade e/ou em desuso, por deterioração, sobras do produto ou não utilizados pelo paciente.

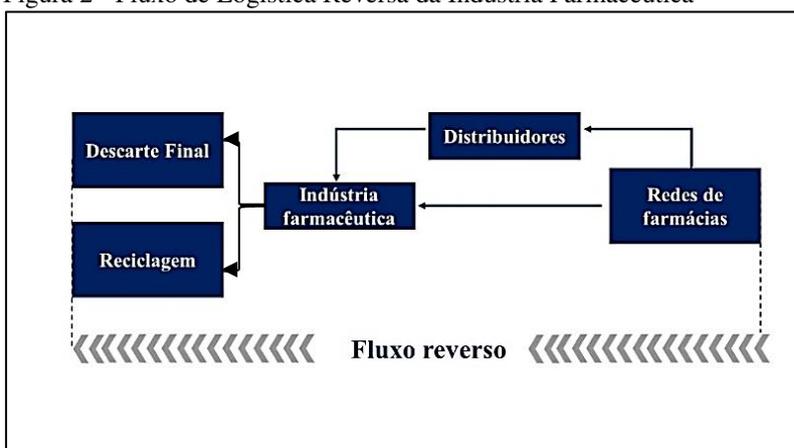
Oliveira e Banaszkeski (2021) detalha o processo de Logística Reversa de medicamentos conforme as etapas que o compõem:

- Coleta, que pode ser realizada em diversos pontos como drogarias, farmácias, hospitais ou pontos de coletas específicos;
- Transporte - os medicamentos devem ser transportados de forma segura e adequada conforme as normas e regulamentações;
- Armazenamento, que deve ser realizado em um local seguro e adequado;
- Tratamento, que deve ser realizado de forma ambientalmente adequada visando a minimização dos impactos ambientais;
- Disposição final - os medicamentos devem ser descartados de forma segura, evitando a contaminação do meio ambiente e a exposição da população a riscos à saúde.

As empresas farmacêuticas possuem diversas motivações para implementar a Logística Reversa de medicamentos, além da questão legal, tais como: redução dos impactos ambientais, responsabilidade social e redução dos custos, além de contribuir para uma imagem positiva perante a sociedade e o meio ambiente (Ding, 2018). A indústria farmacêutica é umas das poucas em que a regulamentação governamental se aplica à maioria dos elos na Cadeia Produtiva. Assim, quando coordenadas de forma eficiente, as regulamentações podem melhorar as práticas na Logística Reversa (Narayana, Elias, & Pati, 2014).

Atualmente, na rede farmacêutica, é comum o retorno de medicamentos que chegam com problemas no comércio, que caracterizam a Logística Reversa de pós-venda, mas não há ainda uma preocupação maior em receber medicamentos dos consumidores, que faz parte do processo de Logística Reversa de pós-consumo. Assim, nota-se que a Cadeia de Suprimentos da indústria farmacêutica trabalha apenas com as devoluções de medicamentos que estejam fora da possibilidade de venda, o que, segundo Leite (2003) e Zhu e Sarkis (2004), pode ser incluído como atividade básica do fluxo reverso de pós-venda, por meio do qual os produtos retornarão, de alguma forma, para o reprocesso, o que pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 - Fluxo de Logística Reversa da Indústria Farmacêutica



Fonte: Adaptado de Luna e Viana (2019).

Conforme pode ser observado na Figura 2, a Logística Reversa que ocorre na indústria farmacêutica nasce a partir das redes de farmácias, as quais, durante o recebimento de novas mercadorias, detectam problemas nas embalagens e/ou produtos vencidos e procedem com as devoluções para a indústria ou os distribuidores, dependendo da sua forma de compra.

Portanto, é importante que todos os envolvidos estejam cientes dos impactos negativos da má gestão dos resíduos de medicamentos e juntos desenvolvam estratégias na Cadeia de Suprimentos de implementação de soluções sustentáveis e eficazes para o descarte adequado de medicamentos (Ferreira, Silveira, & Silveira, 2020).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo trata-se de uma revisão sistemática da literatura sobre o tema Logística Reversa de medicamentos, que se deu por meio do levantamento e da análise de artigos científicos publicados em periódicos internacionais, com reconhecida qualidade na área de Administração Pública e de Empresas. As revisões sistemáticas da literatura são categorizadas como baseadas em domínio, em teoria e em método. As publicadas com mais frequência em fluxos de pesquisa de negócios e não comerciais são baseadas em domínio (Paul & Criado, 2020).

Nas revisões sistemáticas da literatura, os pesquisadores tendem a usar uma estrutura para apresentar a síntese da literatura (Paul & Criado, 2020; Srivastava, Singh, & Dhir, 2020; Lim, Yap, & Makkar, 2021). Paul e Rosado-Serrano (2019) recomendam organizar o seu conteúdo em termos de teorias, características, contextos e métodos - TCCM.

Assim, seguindo as diretrizes de Paul e Criado (2020), o presente estudo adotou uma abordagem estruturada de revisão sistemática para sintetizar a literatura sobre Logística Reversa de medicamentos. Com base nessa síntese, foram identificadas algumas direções para pesquisas futuras, usando a estrutura TCCM, sugerida por Paul e Rosado-Serrano (2019), a qual ajudou a identificar lacunas.

Segundo Paul e Criado (2020), a regra de ouro para escrever um artigo de revisão de literatura impactante é a seleção do tema, ou seja, outras revisões sistemáticas da literatura sobre o mesmo tema não devem ter sido publicadas recentemente, caso contrário, devem ser fornecidos novos *insights*. Assim, buscou-se e não foram encontrados trabalhos recentes sobre a Logística Reversa de medicamentos.

Após a escolha do tema, foi definido um banco de dados *online* para selecionar os artigos com pesquisas relevantes. Para este estudo, foi selecionada a base de dados ScienceDirect, em decorrência de sua representatividade e abrangência, por ser de fácil acesso e dispor os seus artigos na íntegra (Andrade *et al.*, 2012).

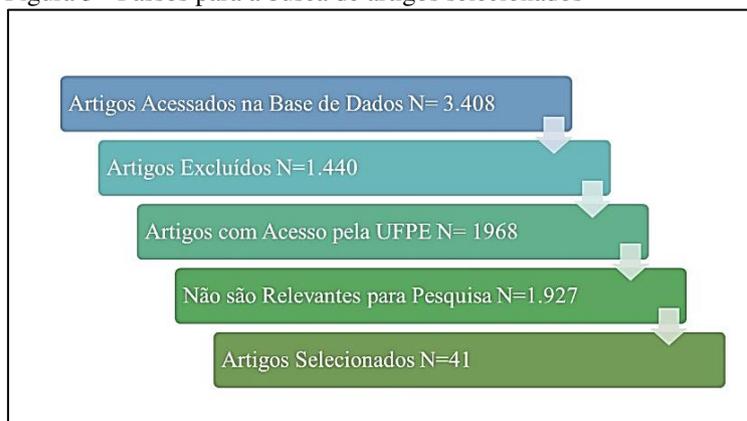
Assim, em relação ao contexto, isto é, às circunstâncias em que a pesquisa foi realizada (Paul, Parthasarathy, & Gupta, 2017; Lim, Yap, & Makkar, 2021), consistente com revisões sistemáticas da literatura anteriores (por exemplo, Nematollahi *et al.*, 2018), considerou-se como dados, os artigos coletados na plataforma utilizada, ou seja, a base Scienedirect.

Utilizou-se o termo “*Reverse Drugs Logistics*” como palavra-chave para identificar os artigos mais relevantes publicados no período compreendido entre o ano de 1998 e o mês de março de 2023. Inicialmente, qualquer artigo com essa palavra-chave presente no título, resumo ou lista de palavras-chave, foi incluído no universo deste estudo. Vale destacar que foram selecionados apenas artigos publicados em periódicos e escritos em inglês, que é reconhecido como a língua oficial dos estudos científicos (Gemelli, Fraga, & Prestes, 2019).

Inicialmente, foram coletados 3.408 artigos usando-se a palavra-chave especificada anteriormente. É válido mencionar que não foram encontradas publicações anteriores ao ano de 2014, mostrando que este tema tem ganho mais força em discussões recentes, com uma tendência maior para os anos futuros. Destaca-se, ainda, que o período de 2019 a 2022 coincide com as discussões mais intensas acerca da Logística Reversa de medicamentos.

Considerando-se apenas os artigos de acesso livre, utilizando-se o ID da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, foram excluídos 1440 trabalhos. Posteriormente, os 1968 artigos restantes foram avaliados quanto à sua adequação para serem incluídos na revisão sistemática de literatura, assim, 41 trabalhos foram selecionados. A Figura 3 mostra as etapas percorridas para a busca dos artigos que compuseram a amostra do presente estudo.

Figura 3 - Passos para a busca de artigos selecionados



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Os 41 artigos selecionados foram organizados e catalogados em planilha eletrônica, registrando-se o título, o ano de publicação, os autores, o periódico no qual foi publicado, acompanhado do seu fator de impacto, o número de citações obtidas na plataforma Google Acadêmico, método da pesquisa e síntese do estudo. Assim, eles foram analisados para responder às questões de pesquisa inicialmente estabelecidas, ou seja: “O que se sabe sobre as pesquisas de Logística Reversa de medicamentos?” e “Quais são os caminhos futuros para a pesquisa sobre Logística Reversa de medicamentos?”

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 O que se sabe sobre as pesquisas de Logística Reversa de medicamentos?

A Tabela 1 mostra que os 41 artigos coletados foram publicados em 23 periódicos acadêmicos indexados no ScienceDirect. Destacou-se, em primeiro lugar, com 12 artigos, o *Journal of Cleaner Production*, periódico com fator de impacto 11.072, cujo foco está em

abordar e discutir pesquisas relacionadas à prática de Produção Mais Limpa, Meio Ambiente e Sustentabilidade, em corporações, governos, instituições de ensino, regiões e sociedade.

Em segundo lugar, com 05 artigos, o periódico *Computers & Industrial Engineering*, cujo fator de impacto é 7.18. A revista tem como objetivo promover o diálogo de ideias e experiências entre os pesquisadores, educadores e profissionais de Engenharia Industrial e áreas associadas. As suas publicações visam contribuir com o desenvolvimento e aplicação de novas metodologias computadorizadas para a resolução de problemas de Engenharia Industrial.

Em terceiro lugar, com 02 artigos, verificou-se um empate com três periódicos, a saber: *International Journal of Production Economics*, com fator de impacto 11.251; *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, com impacto de 10.047; e *Computers & Chemical Engineering*, com 4.13. Os demais periódicos apresentaram apenas uma publicação no período de análise da pesquisa.

Tabela 1 - Artigos coletados

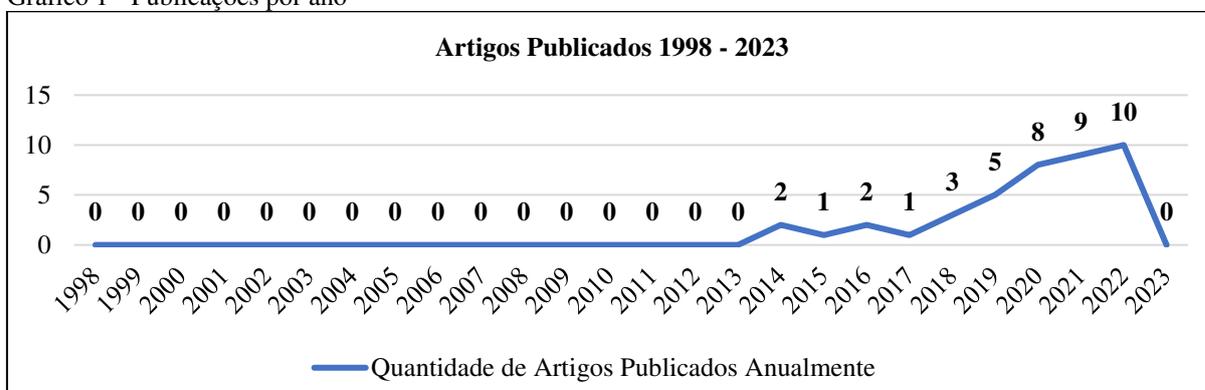
#	Revista	Fator de impacto	Qtd.	Autores
1	<i>Journal of Cleaner Production</i>	11.072	12	Kumar e Rahman (2014); Nematollahi <i>et al.</i> (2018); Narayana, Pati e Padhi (2019); Viegas <i>et al.</i> (2019); Liu <i>et al.</i> (2020); Milanese, Runfola e Guercini (2020); Tat, Heydari e Rabbani (2020); Tat e Heydari (2021); Negash <i>et al.</i> (2021); Eskandari <i>et al.</i> (2022); Garai e Sarkar (2022); Luo e Wan (2022);
2	<i>Computers & Industrial Engineering</i>	7.18	5	Weraikat, Zanjani e Lehoux (2016a); Abbasi, Saboury e Jabalameli (2021); Bian <i>et al.</i> (2021); Tat, Heydari e Rabbani (2021); Nami e Hosseini-Motlagh (2022).
3	<i>International Journal of Production Economics</i>	11.251	2	Weraikat, Zanjani e Lehoux (2016b); Hua, Lai e Tang (2019).
4	<i>Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review</i>	10.047	2	Zahiri, Zhuang e Mohammadi (2017); Niu, Dong e Liu (2021).
5	<i>Computers & Chemical Engineering</i>	4.13	2	Mousazadeh, Torabi e Zahiri (2015); Marques <i>et al.</i> (2020).
6	<i>Materials Today: Proceedings</i>	23.943	1	Badhotiya <i>et al.</i> (2021).
7	<i>Journal of Hazardous Materials</i>	14.224	1	Adeleye <i>et al.</i> (2022).
8	<i>Journal of Retailing and Consumer Services</i>	10.972	1	Chen, Hsu e Lee (2020).
9	<i>Technological Forecasting and Social Change</i>	10.884	1	Saha <i>et al.</i> (2022).
10	<i>Science of the Total Environment</i>	10.753	1	Barcellos, Procopiuck e Bollmann (2022).
11	<i>Swarm and evolutionary computation</i>	10.267	1	Osaba <i>et al.</i> (2019).
12	<i>Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry</i>	8.843	1	Mohan e Katakajwala (2021).
13	<i>Waste Management</i>	8.816	1	Kargar, Paydar e Safaei (2020).
14	<i>Omega</i>	8.673	1	Moons, Waeyenbergh e Pintelon (2019).
15	<i>Applied soft computing</i>	8.263	1	Goodarzian <i>et al.</i> (2020).
16	<i>Process Safety and Environmental Protection</i>	7.926	1	Ding (2018)
17	<i>Journal of Purchasing and Supply Management</i>	7.202	1	Narayana, Pati e Vrat (2014).
18	<i>Computers in Biology and Medicine</i>	6.698	1	Agrawal <i>et al.</i> (2022).
19	<i>Cytotherapy</i>	5.786	1	Fink <i>et al.</i> (2022).

20	<i>Sustainable Chemistry and Pharmacy</i>	5.464	1	Souza <i>et al.</i> (2021).
21	<i>Microchemical Journal</i>	5.304	1	Bottoni e Caroli (2018).
22	<i>International Journal of Disaster Risk Reduction</i>	4.842	1	Lawrence <i>et al.</i> (2020).
23	<i>Research in Transportation Economics</i>	2.904	1	Fatemi <i>et al.</i> (2022).

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A distribuição das publicações por ano é apresentada no Gráfico 1. Conforme mencionado anteriormente, as primeiras publicações científicas sobre o tema em estudo datam de 2014, e ao longo do tempo nota-se uma tendência no aumento das publicações, os “anos dourados” compreendem o período de 2019 até 2022, totalizando 32 artigos, com destaque para o ano de 2022 com 10 publicações.

Gráfico 1 - Publicações por ano



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Consistente com outros artigos de revisão sistemática da literatura, como, por exemplo, Kahiya, 2018; Paul & Feliciano-Cestero, 2021, a Tabela 2 mostra os 10 artigos mais citados, com base no Google Acadêmico, conforme consulta em 03 de maio de 2023. Assim, Ding (2018) é o primeiro com um total de 254 citações, seguido de Zahiri, Zhuang e Mohammadi (2017) com 234 citações.

Tabela 2 - Os dez artigos mais citados

#	Título	Autor(es)	Jornal	Cit.	Método	Síntese do estudo
1	<i>Pharma Industry 4.0: Literature review and research opportunities in sustainable pharmaceutical supply chains</i>	Ding (2018)	<i>Process Safety and Environmental Protection</i>	254	Revisão sistemática da literatura	O estudo tem como objetivo identificar as potenciais barreiras de sustentabilidade do PSC (<i>Pharmaceutical Supply Chain</i>) e investigar como a Indústria 4.0 pode ser aplicada nos paradigmas sustentáveis do PSC. Como resultados, verificou-se que os principais desafios que inibem a inclusão da sustentabilidade nos PSC são: altos custos, consumo de tempo, pouca experiência e treinamento.
2	<i>Toward an integrated sustainable-resilient supply chain: A</i>	Zahiri, Zhuang e Mohammadi (2017)	<i>Transportation Research Part E: Logistics and</i>	234	Estudo de caso	Foi proposto um novo modelo matemático para projetar uma rede de Cadeia de Suprimentos farmacêutica em um horizonte de planejamento multi-período. Os resultados

	<i>pharmaceutical case study</i>		<i>Transportation Review</i>			mostram a superioridade do algoritmo desenvolvido sobre os dois amplamente utilizados na literatura (NSGA-II e MOICA).
3	<i>Measuring the logistics performance of internal hospital supply chains—A literature study</i>	Moons, Waeyenbergh e Pintelon (2019)	<i>Omega</i>	230	Revisão sistemática da literatura	Foi realizada uma revisão sistemática da literatura sobre cadeia interna de suprimentos hospitalar. Como resultado, foi desenvolvida a estrutura, a metodologia AHP e a ANP.
4	<i>Managerial research on the pharmaceutical supply chain—A critical review and some insights for future directions</i>	Narayana, Pati e Vrat (2014)	<i>Journal of Purchasing and Supply Management</i>	198	Revisão sistemática da literatura	Os achados do estudo revelam a presença de três tipos de perspectivas interdependentes: melhoria da eficiência/rentabilidade, análise de processos e construção de competências tecnológicas.
5	<i>A robust possibilistic programming approach for pharmaceutical supply chain network design</i>	Mousazadeh, Torabi e Zahiri (2015)	<i>Computers & Chemical Engineering</i>	188	Estudo de Caso	Buscou-se desenvolver um modelo de programação inteira mista (MILP) biobjetivo, para solucionar um problema de <i>design</i> de rede da Cadeia de Suprimentos farmacêutica.
6	<i>A multi-objective pharmaceutical supply chain network based on a robust fuzzy model: A comparison of meta-heuristics</i>	Goodarzian et al. (2020)	<i>Applied soft computing</i>	130	Estudo de caso (experimental)	Buscou-se desenvolver um modelo MINLP (<i>Mixed-Integer Non-linear Programming</i>) multiperíodo, multi escalão e multiproduto abrangente para um problema PSCN (<i>Pharmaceutical Supply Chain Network</i>), considerando o transporte multimodal sob incerteza.
7	<i>A Discrete and Improved Bat Algorithm for solving a medical goods distribution problem with pharmacological waste collection</i>	Osaba et al. (2019)	<i>Swarm and Evolutionary Computation</i>	122	Estudo de caso (experimental)	Buscou-se desenvolver um <i>benchmark</i> composto por 24 instâncias diferentes, utilizando localizações geográficas do mundo real de farmácias, hospitais e centros de saúde.
8	<i>Coordinating a socially responsible pharmaceutical supply chain under periodic review replenishment policies</i>	Nematollahi et al. (2018)	<i>Journal of Cleaner Production</i>	112	Revisão sistemática da literatura	Buscou-se desenvolver um novo modelo em um PSC (<i>Pharmaceutical Supply Chain</i>) de dois níveis para coordenação multiobjetivo, de intervalos de visita e fator de estoque de segurança.
9	<i>RFID-enabled process reengineering of closed-loop supply chains in</i>	Kumar e Rahman (2014)	<i>Journal of Cleaner Production</i>	94	Estudo de Caso	Reporta o resultado da aplicação de um estudo de caso na divisão de roupas de cama, do departamento de serviços de esterilização central, em um hospital de

	<i>the healthcare industry of Singapore</i>					Cingapura, usando a simulação ARENA.
10	<i>Two-echelon pharmaceutical reverse supply chain coordination with customers incentives</i>	Weraikat, Zanjani e Lehoux (2016b)	<i>International Journal of Production Economics</i>	88	Estudo de Caso	Buscou-se desenvolver um mecanismo de coordenação entre todas as entidades da RSC (<i>Reverse Supply Chain</i>) (ou seja, clientes, produtores e empresas 3PL) na indústria farmacêutica.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Verifica-se na Tabela 2 que, dentre os 10 artigos mais citados, 06 são estudos empíricos, que consideraram ambientes hospitalares e farmacêuticos (Mousazadeh, Torabi, & Zahiri, 2015; Weraikat, Zanjani, & Lehoux, 2016b; Zahiri, Zhuang, & Mohammadi, 2017; Osaba *et al.*, 2019; Goodarzian *et al.*, 2020) e a indústria farmacêutica (Kumar & Rahman, 2014). Os demais artigos consistem em revisões sistemáticas da literatura (Narayana, Pati, & Vrat, 2014; Ding, 2018; Nematollahi *et al.*, 2018; Moons, Waeyenbergh, & Pintelon, 2019).

Quanto aos métodos de pesquisa, verificou-se que os pesquisadores usaram quatro procedimentos metodológicos para estudar a Logística Reversa de medicamentos: pesquisas quantitativas, experimentos, revisões de literatura e métodos mistos. A técnica de análise mais observada foi a revisão de literatura, sendo abordada por 04 artigos.

Quanto aos autores, percebeu-se que os 10 artigos mais citados foram escritos por um total de 33 autores, e que não foram encontrados autores que participaram em mais de uma pesquisa. As parcerias de coautoria são constituídas por autores oriundos de um mesmo país ou da mesma instituição. Não foram identificadas parcerias de coautoria com pesquisadores e/ou estudantes brasileiros.

As 10 pesquisas foram realizadas em países desenvolvidos e em desenvolvimento, como: Espanha (Osaba *et al.*, 2019); Singapura (Kumar & Rahman, 2014); França (Zahiri, Zhuang, & Mohammadi, 2017); e Irã (Mousazadeh, Torabi, & Zahiri, 2015). Percebe-se que, apesar dos países em desenvolvimento serem foco de estudos e pioneiros em termos de publicação sobre o tema, instituições de países como Irã também têm destaque em pesquisas sobre Logística Reversa de medicamentos.

4.2 Quais são os caminhos futuros para a pesquisa sobre Logística Reversa de medicamentos?

Os 10 artigos mais citados apresentaram, principalmente, aplicações de *softwares* e automatizações de processos logísticos de redes hospitalares. No entanto, aspectos sociais (normas subjetivas e influência social), pessoais (controle comportamental percebido e riscos de contaminação) e ambientais (contaminação do solo e uso de aterros sanitários) não foram explorados nestes trabalhos. Assim, estudos futuros podem examinar a influência destes fatores sociais, pessoais e ambientais na atitude dos consumidores e de outros atores que participam da Logística Reversa de medicamentos. Pode-se recorrer a entrevistas com farmacêuticos, profissionais de saúde, entidades governamentais responsáveis pelo recolhimento de medicamentos, dentre outros, com o intuito de obter opiniões que possibilitem a criação de soluções viáveis quanto à Logística Reversa de medicamentos.

Como o método de pesquisa qualitativa recebeu pouca atenção nestes 10 artigos, em pesquisas futuras, sugere-se a sua utilização, uma vez que as pesquisas qualitativas, geralmente, são indutivas e exploratórias e, portanto, podem trazer novas perspectivas sobre o tema. Ademais, a pesquisa qualitativa pode ser aplicada no futuro para explorar alguns novos fatores que podem afetar a eficácia da Logística Reversa de medicamentos (Jebarajakirthy *et al.*, 2021).

Ao analisar os 10 artigos, verificou-se que, de modo geral, os autores sugerem que nos trabalhos futuros sejam utilizados modelos matemáticos em casos reais, bem como sejam realizadas possíveis melhorias nos métodos já desenvolvidos. Por conseguinte, foram sugeridas novas revisões sistemáticas de literatura como um caminho para aumentar a compreensão sobre o tema.

Os pesquisadores recomendam também que sejam realizadas pesquisas futuras buscando medir o fluxo logístico através de aplicações de *softwares* e automatizações que possam viabilizar os fluxos reversos de produtos farmacêuticos com mais eficiência. Além disso, dada a complexidade do processo, é possível pesquisar por meio de dados empíricos o mundo real, modelando a aplicação de novos paradigmas, investigando a implicação quanto a custos e benefícios.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apresentou como objetivo de pesquisa revisar sistematicamente a literatura existente sobre a Logística Reversa de medicamentos, para determinar o estado da arte dessa temática emergente. Assim, buscou-se responder a duas perguntas de pesquisa: (1) “O que se sabe sobre as pesquisas de Logística Reversa de medicamentos?” (2) “Quais são os caminhos futuros para a pesquisa sobre Logística Reversa de medicamentos?”. Para tanto, foi realizada uma coleta de artigos na base de dados ScienceDirect, durante o espaço de tempo de 1998 a 2023 (até 31 de março), sendo analisadas 41 publicações.

No que diz respeito à primeira pergunta de pesquisa, foi possível evidenciar que as pesquisas sobre Logística Reversa de medicamentos ainda são escassas, visto que se considerando um período de 25 anos, foram coletados apenas 41 trabalhos. Assim, este estudo busca disseminar o estado da arte sobre a referida temática que apesar de ser emergente, vem ganhando cada vez mais visibilidade na academia.

Portanto, do ponto de vista acadêmico, este estudo contribui ao mapear a literatura recente em relação à Logística Reversa de medicamentos, bem como pode auxiliar futuras pesquisas nas mais diversas áreas de conhecimento sobre o descarte adequado dos medicamentos. Quanto às contribuições práticas, este estudo pode estimular a elaboração de políticas públicas e ações, bem como campanhas de sensibilização, para diminuir a acumulação de medicamentos, o descarte incorreto e, conseqüentemente, os impactos nocivos no ambiente e na saúde pública.

É válido mencionar que a presente pesquisa possui algumas limitações, como a utilização de uma única base de dados (ScienceDirect); possíveis estudos pertinentes que não foram incluídos devido à impossibilidade de acesso utilizando-se o ID da UFPE; o idioma dos artigos selecionados, justificado pelo reconhecido do inglês como a língua oficial dos estudos científicos. Assim, para pesquisas futuras, recomenda-se que novas revisões sistemáticas da literatura possam ser desenvolvidas, incluindo outras bases de dados, como, por exemplo: EBSCO, Scopus, Emerald e Taylor & Francis, bem como a adesão a novos idiomas como o espanhol.

REFERÊNCIAS

- Abbasi, S., Saboury, A., & Jabalameli, M. S. (2021). Reliable supply chain network design for 3PL providers using consolidation hubs under disruption risks considering product perishability: An application to a pharmaceutical distribution network. *Computers & Industrial Engineering*, 152, 107019.
- Adeleye, A. S., Xue, J., Zhao, Y., Taylor, A. A., Zenobio, J. E., Sun, Y., Han, Z., Salawu, O. A., & Zhu, Y. (2022). Abundance, fate, and effects of pharmaceuticals and personal care products in aquatic environments. *Journal of Hazardous Materials*, 424, Part B, 127284.

Agrawal, D., Minocha, S., Namasudra, S., & Gandomi, A. H. (2022). A robust drug recall supply chain management system using hyperledger blockchain ecosystem. *Computers in Biology and Medicine*, 140, 105100.

Allen Jr, L. V., Popovich, N. G., & Ansel, H. C. (2013). *Formas Farmacêuticas e Sistemas de Liberação de Fármacos* (9a ed.). Porto Alegre: Artmed Editora.

Andrade, A., Casagrande, P. O., Brandt, R., & Viana, M. S. (2012). Burnout no esporte: Revisão Sistemática na base ScienceDirect. *Revista Kinesis*, 30(1), 200-2015.

Aquino, S., Spina, G. A., Zajac, M. A. L., & Lopes, E. L. (2018). Reverse Logistics of Postconsumer Medicines: The Roles and Knowledge of Pharmacists in the Municipality of São Paulo, Brazil. *Sustainability*, 10(11), 4134-4142.

Arrais, P. S. D., Brito, L. L., Barreto, M. L., & Coelho, H. L. L. (2005). Prevalência e fatores determinantes do consumo de medicamentos no Município de Fortaleza, Ceará, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 21(6), 1737-1746.

Badhotiya, G. K., Sharma, V. P., Prakash, S., Kalluri, V., & Singh, R. (2021). Investigation and assessment of blockchain technology adoption in the pharmaceutical supply chain. *Materials Today: Proceedings*, 46, Part 20, 10776-10780.

Barbieri, J. C., & Dias, M. (2002). Logística reversa como instrumento de programas de produção e consumo sustentáveis. *Tecnológica*, 7(77), 58-69.

Barcellos, D. S., Procopiuck, M., & Bollmann, H. A. (2022). Management of pharmaceutical micropollutants discharged in urban waters: 30 years of systematic review looking at opportunities for developing countries. *Science of The Total Environment*, 809, 151128.

Bian, W., Yang, X., Li, S., Yang, X., & Hua, G. (2021). Advantages of 3PLs as healthcare supply chain orchestrators. *Computers & Industrial Engineering*, 161, 107628.

Bottoni, P., & Caroli, S. (2018). Presence of residues and metabolites of pharmaceuticals in environmental compartments, food commodities and workplaces: A review spanning the three-year period 2014–2016. *Microchemical Journal*, 136, 2-24.

Boxall, A. B. A., Rudd, M. A., Brooks, B. W., Caldwell, D. J., Choi, K., Hickmann, S., ... & Van Der Kraak, G. (2012). Pharmaceuticals and personal care products in the environment: what are the big questions? *Environmental Health Perspectives*, 120(9), 1221-1229.

Brasil. (1973). Lei nº. 5.991, de 17 de dezembro de 1973. Dispõe sobre o controle sanitário do comércio de drogas, medicamentos, insumos farmacêuticos e correlatos, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5991.htm. Acesso em: 16 jul. 2023.

Brasil. (2010). 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. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 16 jul. 2023.

Brasil. (2020). Decreto nº 10.388, de 5 de junho de 2020. Regulamenta o § 1º do caput do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.388-de-5-de-junho-de-2020-260391756>. Acesso em: 16 jul. 2023.

Bungau, S., Tit, D. M., Fodor, K., Cioca, G., Agop, M., Iovan, C., Cseppento, D. C. N., Bumbu, A., & Bustea, C. (2018). Aspects regarding the pharmaceutical waste management in Romania. *Sustainability*, 10(8), 2788.

Campos, E. A. R., Paula, I. C., Pagani, R. N., & Guarnieri, P. (2017). Reverse logistics for the end-of-life and end-of-use products in the pharmaceutical industry: a systematic literature review. *Supply Chain Management*, 22(4), 375–392.

- Chen, M.-C., Hsu, C.-L., & Lee, L.-H. (2020). Investigating pharmaceutical logistics service quality with refined Kano's model. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 57, 102231.
- Ding, B. (2018). Pharma Industry 4.0: Literature review and research opportunities in sustainable pharmaceutical supply chains. *Process Safety and Environmental Protection*, 119, 115-130.
- Eskandari, M., Hamid, M., Masoudian, M., & Rabbani, M. (2022). An integrated lean production-sustainability framework for evaluation and improvement of the performance of pharmaceutical factory. *Journal of Cleaner Production*, 376, 134132.
- Fatemi, M. S., Ghodrathnama, A., Tavakkoli-Moghaddam, R., & Kaboli, A. (2022). A multi-functional tri-objective mathematical model for the pharmaceutical supply chain considering congestion of drugs in factories. *Research in Transportation Economics*, 92, 101094.
- Ferreira, M. B., Silveira, R. F., & Silveira, R. C. (2020). Logística reversa de medicamentos: um estudo de caso em uma empresa do setor farmacêutico. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, 14(3), 79-92.
- Fink, J., Scott, M., Rieck, S., Jones, R., Parisse, J.-S., Hagen, H., Lipsitz, Y., Oh, S., & Clarke, D. (2022). Impact considerations of post-production processes on cell and gene drug products. *Cytotherapy*, 24(6), 583-589.
- França, C., & Andrade, L. G. (2021). Atuação do Farmacêutico na Assistência a Saúde em Farmácias Comunitárias. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 7(9), 398-413.
- Garai, A., & Sarkar, B. (2022). Economically independent reverse logistics of customer-centric closed-loop supply chain for herbal medicines and biofuel. *Journal of Cleaner Production*, 334, 129977.
- Gemelli, C. E., Fraga, A. M., & Prestes, V. A. (2019). Produção científica em relações de trabalho e gestão de pessoas (2000/2017). *Contextus - Revista Contemporânea de Economia e Gestão*, 17(2), 222-248
- Goodarzian, F., Hosseini-Nasab, H., Muñuzuri, J., & Fakhrazad, M. B. (2020). A multi-objective pharmaceutical supply chain network based on a robust fuzzy model: A comparison of meta-heuristics. *Applied Soft Computing*, 92, 106331.
- Graciani, F. S., & Ferreira, G. L. B. V. (2014). Descarte de medicamentos: Panorama da logística reversa no Brasil. *Revista Espacios*, 35(5), 11.
- Ho, G. T. S., Choy, K. L., Lam, C. H. Y., & Wong, D. W. C. (2012) Factors influencing implementation of reverse logistics: a survey among Hong Kong businesses. *Measuring Business Excellence*, 16(3), 29-46.
- Hua, M., Lai, I. K. W., & Tang, H. (2019). Analysis of advertising and a points-exchange incentive in a reverse supply chain for unwanted medications in households based on Game Theory. *International Journal of Production Economics*, 217, 259-268.
- Insani, W. N., Qonita, N. A., Jannah, S. S., Nuraliyah, N. M., Supadmi, W., Gatara, V. A., Alfian, S. D., & Abdulah, R. (2020). Improper disposal practice of unused and expired pharmaceutical products in Indonesian households. *Heliyon*, 6(7), e04551.
- Jebarajakirthy, C., Maseeh, H. I., Morshed, Z., Shankar, A., Arli, D., & Pentecost, R. (2021). Mobile advertising: A systematic literature review and future research agenda. *International Journal of Consumer Studies*, 45(6), 1258-1291.
- Kahiya, E. T. (2018). Five decades of research on export barriers: Review and future directions. *International Business Review*, 27(6), 1172-1188.
- Kargar, S., Paydar, M. M., & Safaei, A. S. (2020). A reverse supply chain for medical waste: a case study in Babol healthcare sector. *Waste Management*, 113, 197-209.
- Kinobe, J. R., Gebresenbet, G., Niwagaba, C. B., & Vinnerås, B. (2015). Reverse logistics system and recycling potential at a landfill: A case study from Kampala City. *Waste Management*, 42, 82-92.

- Kumar, A., & Rahman, S. (2014). RFID-enabled process reengineering of closed-loop supply chains in the healthcare industry of Singapore. *Journal of Cleaner Production*, 85, 382-394.
- Lawrence, J.-M., Hossain, N. U. I., Jaradat, R., & Hamilton, M. (2020). Leveraging a Bayesian network approach to model and analyze supplier vulnerability to severe weather risk: A case study of the U.S. pharmaceutical supply chain following Hurricane Maria. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 49, 101607.
- Leitão, F. O., & Salim, O. O. (2020). 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. *Informe GEPEC*, 24(2), 154–173.
- Leite, P. R. (2003). *Logística Reversa: meio ambiente e competitividade*. São Paulo: Prentice Hall Brasil.
- Leite, P. R. (2009). *Logística Reversa: meio ambiente e competitividade* (2a ed.). São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Lim, W. M., Yap, S.-F., & Makkar, M. (2021). Home sharing in marketing and tourism at a tipping point: What do we know, how do we know, and where should we be heading? *Journal of Business Research*, 122, 534-566.
- Lima, P. A. B., Delgado, F. C. M., Santos, T. L., & Florentino, A. P. (2022). Medications reverse logistics: A systematic literature review and a method for improving the Brazilian case. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 3, 100024.
- Liu, W., Wan, Z., Wan, Z., & Gong, B. (2020). Sustainable recycle network of heterogeneous pharmaceuticals with governmental subsidies and service-levels of third-party logistics by bi-level programming approach. *Journal of Cleaner Production*, 249, 119324.
- Luna, R. A., & Viana, F. L. E. (2019). O Papel da Política Nacional dos Resíduos Sólidos na Logística Reversa em Empresas Farmacêuticas. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 13(1), 40-56.
- Luo, Y., & Wan, Z. (2022). An optimal system of recycling unwanted medicines by sustainable synergy of drugmakers, drugstores, customers and governments. *Journal of Cleaner Production*, 376, 134304.
- Marques, C. M., Moniz, S., Sousa, J. P., Barbosa-Povoa, A. P., & Reklaitis, G. (2020). Decision-support challenges in the chemical-pharmaceutical industry: Findings and future research directions. *Computers & Chemical Engineering*, 134, 106672.
- Martins, A. J. A., Almeida, M. L., & Souza, D. M. S. (2018). Análise das práticas de logística reversa aplicadas aos vasilhames de vidro em uma engarrafadora de bebidas. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 7(1), 116-130.
- Massi, V. (2019). A confusão da logística reversa de medicamentos no Brasil. Anápolis: ICTQ. Disponível em: <https://ictq.com.br/varejo-farmaceutico/844-a-confusao-da-logisticareversa-de-medicamentos-no-brasil>. Acesso em: 27 abr. 2023.
- Milanesi, M., Runfola, A., & Guercini, S. (2020). Pharmaceutical industry riding the wave of sustainability: Review and opportunities for future research. *Journal of Cleaner Production*, 261, 121204.
- Mohan, S. V., & Katakajwala, R. (2021). The circular chemistry conceptual framework: A way forward to sustainability in industry 4.0. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 28, 100434.
- Moons, K., Waeyenbergh, G., & Pintelon, L. (2019). Measuring the logistics performance of internal hospital supply chains—a literature study. *Omega*, 82, 205-217.
- Mousazadeh, M., Torabi, S. A., & Zahiri, B. (2015). A robust possibilistic programming approach for pharmaceutical supply chain network design. *Computers & Chemical Engineering*, 82, 115-128.

- Nami, N., & Hosseini-Motlagh, S.-M. (2022). Central robust decision-making structure for reverse supply chain: a real pharmaceutical case. *Computers & Industrial Engineering*, 173, 108726.
- Narayana, S. A., Elias, A. A., & Pati, R. K. (2014). Reverse logistics in the pharmaceuticals industry: a systemic analysis. *International Journal of Logistics Management*, 25(2), 379-398.
- Narayana, S. A., Pati, R. K., & Padhi, S. S. (2019). Market dynamics and reverse logistics for sustainability in the Indian Pharmaceuticals industry. *Journal of Cleaner Production*, 208, 968-987.
- Narayana, S. A., Pati, R. K., & Vrat, P. (2014). Managerial research on the pharmaceutical supply chain – A critical review and some insights for future directions. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 20(1), 18-40.
- Negash, Y. T., Sarmiento, L. S. C., Tseng, M.-L., Jantarakolica, K., & Tan, K. (2021). Sustainable product-service system hierarchical framework under uncertainties: The pharmaceutical industry in Ecuador. *Journal of Cleaner Production*, 294, 126188.
- Nematollahi, M., Hosseini-Motlagh, S.-M., Ignatius, J., Goh, M., & Nia, M. S. (2018). Coordinating a socially responsible pharmaceutical supply chain under periodic review replenishment policies. *Journal of Cleaner Production*, 172, 2876-2891.
- Niu, B., Dong, J., & Liu, Y. (2021). Incentive alignment for blockchain adoption in medicine supply chains. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 152, 102276.
- Oliveira, C. M., Sena, M. P. M., Sales, C. A., Souza, M. F. R., Melo, R. B. C., Freitas, C. S., Mello, A. G. N. C., & Sena, L. W. P. (2022). The role of the pharmacist in drug reverse logistics in Brazil: an integrative review. *Research, Society and Development*, 11(1), e30611124854
- Oliveira, E. O., & Banaszkeski, C. L. (2021). A logística reversa no descarte de medicamentos. *Saúde e Desenvolvimento*, 10(18), 21-37.
- Osaba, E., Yang, X.-S., Fister Jr, I., Del Ser, J., Lopez-Garcia, P., & Vazquez-Pardavila, A. J. (2019). A discrete and improved bat algorithm for solving a medical goods distribution problem with pharmacological waste collection. *Swarm and Evolutionary Computation*, 44, 273-286.
- Paul, J., & Criado, A. R. (2020). The art of writing literature review: What do we know and what do we need to know? *International Business Review*, 29(4), 101717.
- Paul, J., & Feliciano-Cestero, M. M. (2021). Five decades of research on foreign direct investment by MNEs: An overview and research agenda. *Journal of Business Research*, 124, 800-812.
- Paul, J., & Rosado-Serrano, A. (2019) Gradual internationalization vs born-global/international new venture models: A review and research agenda. *International Marketing Review*, 36(6), 830-858.
- Paul, J., Parthasarathy, S., & Gupta, P. (2017). Exporting challenges of SMEs: A review and future research agenda. *Journal of World Business*, 52(3), 327-342.
- Quintão, R. T., & Jesus, L. F. N. (2011). Determinantes da realização da logística reversa no setor supermercadista. *Anais do Encontro Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração*, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 35.
- Ritchie, L., Burnes, P., Whittle, P., & Hey, R. (2000). The Benefits of Reverse Logistics: The Case of the Manchester Royal Infirmary Pharmacy. *Supply Chain Management*, 5(5), 226-234.
- Rodrigues, I. C. G., Garcia, I. F., Santos, V. L. P., & Ribas, J. L. C. (2020). Contaminação ambiental decorrente do descarte de medicamentos: participação da sociedade nesse processo/Environmental contamination from drug disposal: society's participation in this process. *Brazilian Journal of Development*, 6(11), 86701–86714.

- Saha, E., Rathore, P., Parida, R., & Rana, N. P. (2022). The interplay of emerging technologies in pharmaceutical supply chain performance: An empirical investigation for the rise of Pharma 4.0. *Technological Forecasting and Social Change*, 181, 121768.
- Shalini, S., Ravichandran, V., Saraswathi, R., Mohanty, B. K., & Dhanaraj, S. K. (2010). Drug utilization studies – an overview. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Nanotechnology*, 3(1), 803-810.
- Singh, R. K., Kumar, R., & Kumar, P. (2016) Strategic issues in pharmaceutical supply chains: a review. *International Journal of Pharmaceutical and Healthcare Marketing*, 10(3), 234-257.
- Souza, H. O., Costa, R. S., Quadra, G. R., & Fernandez, M. A. S. (2021). Pharmaceutical pollution and sustainable development goals: Going the right way? *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 21, 100428.
- Souza, S. F., & Fonseca, S. U. L. (2009). Logística reversa: oportunidades para redução de custos em decorrência da evolução do fator ecológico. *Revista Terceiro Setor e Gestão*, 3(1), 29-39.
- Srivastava, S., Singh, S., & Dhir, S. (2020). Culture and International business research: A review and research agenda. *International Business Review*, 29(4), 101709.
- Tat, R., & Heydari, J. (2021). Avoiding medicine wastes: Introducing a sustainable approach in the pharmaceutical supply chain. *Journal of Cleaner Production*, 320, 128698.
- Tat, R., Heydari, J., & Rabbani, M. (2020). A mathematical model for pharmaceutical supply chain coordination: Reselling medicines in an alternative market. *Journal of Cleaner Production*, 268, 121897.
- Tat, R., Heydari, J., & Rabbani, M. (2021). Corporate social responsibility in the pharmaceutical supply chain: An optimized medicine donation scheme. *Computers & Industrial Engineering*, 152, 107022.
- Viegas, C. V., Bond, A., Vaz, C. R., & Bertolo, R. J. (2019). Reverse flows within the pharmaceutical supply chain: A classificatory review from the perspective of end-of-use and end-of-life medicines. *Journal of Cleaner Production*, 238, 117719.
- Weraikat, D., Zanjani, M. K. & Lehoux, N. (2016a). Coordinating a green reverse supply chain in pharmaceutical sector by negotiation. *Computers & Industrial Engineering*, 93, 67–77.
- Weraikat, D., Zanjani, M. K., & Lehoux, N. (2016b). Two-echelon pharmaceutical reverse supply chain coordination with customers incentives. *International Journal of Production Economics*, 176, 41-52.
- Xavier, L. H., & Corrêa, H. L. (2013) *Sistemas de Logística Reversa: criando cadeias de suprimentos sustentáveis*. São Paulo: Atlas.
- Zahiri, B., Zhuang, J., & Mohammadi, M. (2017). Toward an integrated sustainable-resilient supply chain: A pharmaceutical case study. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 103, 109-142.
- Zhu, Q., & Sarkis, J. (2004). Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in chinese manufacturing enterprises. *Journal of Operations Management*, 22(3), 265-289.