

Desenvolvimento de embalagens para o acondicionamento e transporte logístico de autopeças: um estudo bibliométrico

Packaging development for the storage and logistical transport of auto parts: a bibliometric study

Desarrollo de empaques para el almacenamiento y transporte logístico de autopartes: un estudio bibliométrico

Recebido: 25/06/2023 | Revisado: 04/07/2023 | Aceitado: 05/07/2023 | Publicado: 10/07/2023

Marcelo Miguel da Cruz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6356-1196>

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: marcelo.cruz@pep.ufrj.br

Lino Guimarães Marujo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0355-6501>

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: lino@pep.ufrj.br

Tiago Floriano Filho

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5762-0342>

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: filho.tiago@posgraduacao.uerj.br

Dayan da Rocha Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-8433-9447>

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: dayan.rocha@hotmail.com

Fábio do Vale Freitas

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-2362-5658>

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: fabiodovalefreitas@gmail.com

Resumo

A indústria automobilística é considerada como um setor muito importante na economia de diversos países, inclusive, sendo estudada por muitos pesquisadores e especialistas da área. No entanto, apesar dos estudos voltados ao setor, poucos são os voltados ao processo de desenvolvimento de embalagens para o transporte e o acondicionamento de autopeças. Diante desta lacuna, nesta pesquisa foi realizado um levantamento bibliométrico a fim de identificar as tendências de pesquisa acerca das publicações científicas relacionadas ao tema central deste trabalho, que é o desenvolvimento de embalagens para o transporte de autopeças utilizadas no processo de montagem de veículos. Para isso, os dados bibliométricos foram obtidos por meio de consultas às bases de dados científicas Scopus e Web of Science, que após serem extraídos, foram compilados em uma planilha eletrônica. Estes dados foram analisados a luz do tema de pesquisa, onde foram selecionados apenas os documentos que estavam relacionados. Em seguida, os resultados obtidos pela análise bibliométrica foram ilustrados sob a forma de tabelas, gráficos e figuras, que ao serem analisados, apontam o que já fora estudado e as atuais tendências de pesquisas. Por fim, o estudo identificou uma certa incipiência em relação a quantidade de pesquisas científicas desenvolvidas, apesar do crescimento do número de publicações ao longo dos últimos anos. Fato que justifica o desenvolvimento deste trabalho, que visa ser um ponto de partida para o desenvolvimento de pesquisas futuras.

Palavras-chave: Análise bibliométrica; Desenvolvimento de embalagens; Indústria automobilística; Logística; Autopeças; Bibliometria.

Abstract

The automobile industry is considered a very important sector in the economy of several countries, including being studied by many researchers and specialists in the area. However, despite the studies focused on the sector, few are focused on the packaging development process for the transport and storage of auto parts. Faced with this gap, this research carried out a bibliometric survey in order to identify research trends about scientific publications related to the central theme of this work, which is the development of packaging for the transport of auto parts used in the vehicle assembly process. For this, the bibliometric data were obtained through consultations with the scientific databases Scopus and Web of Science, which, after being extracted, were compiled in an electronic spreadsheet. These data were analyzed in the light of the research topic, where only documents that were related were selected. Then, the results obtained by the bibliometric analysis were illustrated in the form of tables, graphs and figures,

which, when analyzed, point out what has already been studied and current research trends. Finally, the study identified a certain incipience in relation to the amount of scientific research carried out, despite the growth in the number of publications over the last few years. This fact justifies the development of this work, which aims to be a starting point for the development of future research.

Keywords: Bibliometric analysis; Packaging development; Automotive industry; Logistics; Auto parts; Bibliometrics.

Resumen

La industria automotriz es considerada un sector muy importante en la economía de varios países, incluso siendo estudiado por muchos investigadores y especialistas en el área. Sin embargo, a pesar de los estudios centrados en el sector, pocos se centran en el proceso de desarrollo de empaques para el transporte y almacenamiento de autopartes. Ante este vacío, esta investigación realizó un levantamiento bibliométrico con el fin de identificar tendencias de investigación sobre publicaciones científicas relacionadas con el tema central de este trabajo, que es el desarrollo de empaques para el transporte de autopartes utilizadas en el proceso de ensamblaje de vehículos. Para ello, los datos bibliométricos se obtuvieron a través de consultas a las bases de datos científicas Scopus y Web of Science, las cuales, luego de ser extraídas, fueron compiladas en una planilla electrónica. Estos datos fueron analizados a la luz del tema de investigación, donde solo se seleccionaron documentos que tuvieran relación. Luego, los resultados obtenidos por el análisis bibliométrico fueron ilustrados en forma de cuadros, gráficos y figuras, que al ser analizados señalan lo ya estudiado y las tendencias actuales de investigación. Finalmente, el estudio identificó un cierto inicio en relación con la cantidad de investigaciones científicas realizadas, a pesar del crecimiento en el número de publicaciones en los últimos años. Este hecho justifica el desarrollo de este trabajo, que pretende ser un punto de partida para el desarrollo de futuras investigaciones.

Palabras clave: Análisis bibliométrico; Desarrollo de empaques; Industria automovilística; Logística; Autopiezas; Bibliometría.

1. Introdução

Atualmente tem se demonstrado grande preocupação com as questões ambientais. As empresas têm buscado ser sustentáveis para assim agregarem valor a sua marca como também reduzir custos com atitudes ecologicamente corretas (de Oliveira & Almeida, 2012). No entanto, a indústria automobilística é tida como uma das principais vilãs ambientais.

Portanto, diferenciar-se, torna-se vital para a sobrevivência das empresas estabelecidas neste setor.

Diante disso, a indústria automobilística tem aplicado com grande sucesso os conceitos e técnicas da filosofia Just in time (JIT), buscando tornar os processos fabris mais enxutos e eficientes (Prado et al., 2007).

Como é o caso do Brasil, que com a entrada de inúmeras montadoras no mercado brasileiro, e devido à alta competitividade do setor automotivo, a obtenção de vantagem competitiva por meio da melhoria dos processos logísticos tornou-se fator determinante para a sobrevivência e sucesso da empresa (Akabane et al., 2018).

Em se tratando propriamente do setor automotivo, tido como um segmento de atuação com cadeia de fornecimento longa, ou seja, que possui um alto número de stakeholders ligados direta ou indiretamente à produção final de seus veículos. Pode ser considerado como um dos setores mais intensivos em termos de movimentações e de transportes de materiais ao redor de todos os elos de sua cadeia de suprimentos.

Onde, o fluxo de materiais desde a movimentação das matérias-primas, partes e componentes, até a distribuição física interna à fábrica constitui a logística industrial, que abrange também a operação de transferência de peças e componentes entre fábricas (Prado et al., 2007).

Assim, qualquer ação de melhoria ou de otimização realizada ao longo deste ciclo, implica em ganhos que podem refletir ao longo de toda a cadeia de suprimentos.

Neste contexto, surge a embalagem, que é um dos principais agentes influenciadores, em termos de custos e de restrições logísticas, desta cadeia, tendo a responsabilidade de transportar de maneira adequada e segura as peças utilizadas na montagem dos veículos – considerando o deslocamento: fornecedor x planta fabril.

Portanto, reduzir custos e minimizar o impacto ambiental da embalagem é um elemento-chave nas operações comerciais no mundo atual (Akabane et al., 2018).

Destarte, viabiliza-se a prática de logística reversa, para assim fazer um maior controle dos desperdícios e, conseqüentemente reduzir o impacto ambiental e econômico (de Oliveira & Almeida, 2012).

Desta forma, a embalagem dá uma contribuição valiosa para a sustentabilidade econômica, ambiental e social por meio da proteção do produto, prevenção de resíduos, permitindo uma conduta comercial eficiente e proporcionando aos consumidores os benefícios dos produtos que ela contém (Akabane et al., 2018).

No âmbito das montadoras e dos fabricantes de veículos ao redor do mundo, os modos de gerir essas embalagens podem ser diferentes, como por exemplo:

Na China, a Shanghai General Motor (SGM) usa o modo compartilhado e possui uma filial chamada Container Management Center (CMC) para projetar, adquirir e gerenciar os contêineres. Enquanto a Dongfeng-Nissan (uma montadora de joint venture) e as outras montadoras usam o modo dedicado e pagam o custo de embalagem aos fornecedores encarregados de adquirir e gerenciar os pacotes. Na Suécia, as montadoras automotivas Scania e Volvo também utilizam o modo compartilhado na gestão de embalagens. Em particular, a Volvo Logistics Corporations é responsável pelo gerenciamento dos pacotes para a Volvo, e um sistema de informação chamado VEMS é usado para dar suporte ao gerenciamento dos pacotes (Zhang et al., 2015).

No entanto, a área de desenvolvimento de embalagens, voltado exclusivamente ao setor automobilístico (que visa o transporte de peças automotivas), trata-se de uma área bastante nichada, ou seja, além de contar com poucos profissionais (especialistas), é uma área do conhecimento que sofre de uma grande escassez de literatura voltada exclusivamente para o assunto.

Existem poucos estudos comparando os sistemas de embalagens retornáveis e descartáveis, particularmente estudos que incluem as conseqüências econômicas e ambientais do uso de embalagens retornáveis ou descartáveis (Pålsson et al., 2012).

Neste contexto, estudar o que tem sido produzido em termos científicos vem a ser mais uma alternativa de facilitar o caminho de busca percorrido pelos especialistas, além de ser uma maneira de ilustrar a tendência de crescimento do assunto em termos mundiais, tanto na academia, quanto nas empresas/organizações.

Diante disso, o trabalho foi estruturado da seguinte forma: seguido desta introdução, a seção 2 realiza uma revisão de literatura a respeito do tema central da pesquisa. Enquanto a seção 3, apresenta a metodologia utilizada para desenvolvimento desta pesquisa e a seção 4 apresenta os resultados e a discussão acerca do desenvolvimento. Por fim, na seção 5 são apresentadas as considerações finais.

2. Referencial Teórico

2.1 Indústria automobilística

A indústria automobilística mundial é caracterizada por produzir diversos tipos de veículos automotores terrestres, atuando nos segmentos de automóveis, comerciais leves, caminhões e ônibus, comercializando-os montados e desmontados (SKD ou CKD), além de fabricar autopeças (Costa & Henkin, 2016).

Com unidades fabris dispersas por todo o mundo, a indústria automobilística possui uma importância econômica bastante significativa no PIB (Produto Interno Bruto) de alguns países.

Em geral, as plantas são instaladas nos principais mercados consumidores devido, entre outros fatores, aos custos de frete e de barreiras alfandegárias, às políticas de apoio ao setor, aos menores custos de produção e às demais vantagens de localização (Costa & Henkin, 2016).

Assim, em algumas regiões, as plantas instaladas são consideradas como o carro chefe da economia local.

Este grau de dependência regional, deve-se a adoção de diversos incentivos (ex.: fiscais e alfandegários) por parte do

governo local, que de certa forma busca facilitar a instalação de uma empresa do setor em sua região, com vistas a promover a geração de emprego e renda. Uma vez que se trata de uma indústria de cadeia de suprimentos longa, ou seja, que conecta diversos players e indústrias periféricas, gerando um impacto ainda maior.

No entanto, o setor automobilístico é marcado pelo seu ambiente concorrencial estabelecido entre as marcas, produtoras de veículos.

Ou seja, as diferenças observadas entre empresas residem basicamente nas escolhas estratégicas para obter vantagens competitivas naquelas variáveis que determinam o padrão de concorrência setorial (Costa & Henkin, 2016).

2.2 Logística reversa na indústria automobilística

As cadeias de suprimentos reversas podem ser encontradas em muitos setores diferentes e a variedade de produtos remanufaturados é ampla: existem empresas especializadas em produtos eletrônicos de entretenimento (por exemplo, computadores, telefones celulares e sistemas de navegação), equipamentos médicos (por exemplo, CT, MRT e X-Ray) até máquinas pesadas e móveis de escritório (Casper & Sundin, 2018).

No que diz respeito ao uso de elementos retornáveis, (Koszorek & Huk, 2021) citam que um sistema de embalagens retornáveis na cadeia de suprimentos pode ser organizado de diversas formas, dependendo das necessidades e preferências de seus elos.

O uso de embalagens retornáveis, segundo Capistrano e Buluran (2021), permite otimizar as técnicas de logística reversa, especialmente a implantação de embalagens retornáveis na entrega de peças, que por sua vez, contribuirá significativamente não apenas para a melhoria financeira, mas também para os esforços ambientais sustentáveis, eliminando o desperdício com o uso de embalagens descartáveis.

Assim, alguns pontos devem ser levados em consideração quanto a implementação de embalagens descartáveis:

Atualmente, os fabricantes tendem a usar equipamentos retornáveis dentro das regiões, contando com papelão descartável para remessas de longa distância para evitar o transporte de retorno vazio. No entanto, embalagens descartáveis feitas de papel ou materiais de madeira têm inúmeras desvantagens. Além de serem mais suscetíveis a danos causados pelo clima, as empresas também precisam gastar mais em taxas de descarte e desperdiçar tempo com a reembalagem antes do uso (Da Silva & Martins, 2019).

Desta forma, há vantagens na implementação de embalagens retornáveis, que promovem a logística reversa e uma vantagem competitiva em termos de negócio. Já que, os processos logísticos eficientes não estão melhorando diretamente os produtos, mas podem aumentar significativamente a probabilidade de negócios (Casper & Sundin, 2018). O que torna vital às organizações, o estudo de alternativas reversas para as suas operações.

A aplicação de logística reversa na indústria automotiva tem sido cada vez mais importante (Da Silva & Martins, 2019). Já que mais recentemente, indústrias de eletrônicos, varejo e automobilística que passaram a lidar com o fluxo de retorno de embalagens, de devolução de clientes ou reaproveitamento de materiais para produção (Ávila & Griebeler, 2013), tornando-se em exemplos de empresas que passaram a ter necessidade de gerenciar o fluxo do ponto de consumo até o ponto de origem.

Assim, a embalagem adequada para peças automotivas menos frágeis deve levar em consideração o peso e vários ciclos de envio de retornos potenciais (Da Silva & Martins, 2019).

Ou seja, a logística reversa de certas embalagens precisa ser bem dimensionada e gerenciada para não virar em mais um problema logístico-operacional. Onde a preocupação com o peso da embalagem é muito mais significativa que o volume de peças transportadas.

2.3 Embalagens

A embalagem é uma das questões importantes na alocação de recursos em diferentes setores industriais, especialmente nos serviços de manufatura e logística (Akabane et al., 2018).

Entre as funções que as embalagens podem exercer estão a contenção, a proteção, a comunicação e utilidade (Prado et al., 2007).

A utilização de embalagens adequadas e uma gestão eficaz significam não só garantir que o produto chegue ao cliente intacto, mas também garantir uma poupança a longo prazo e a aplicação dos princípios do desenvolvimento sustentável (Koszorek & Huk, 2021).

Conforme citam Pålsson, et al. (2012), a forma e a dimensão da embalagem afetam a eficiência de utilização da metragem cúbica no transporte, a escolha do material influencia o manuseio e a reciclagem de resíduos e a proteção da embalagem afeta a quantidade de resíduos na cadeia de abastecimento.

No entanto, a pressão sobre as embalagens não é um fenômeno novo, mas aumentou dramaticamente no século 21 pelas percepções dos consumidores movidos pela mídia e pela legislação que exige embalagens cada vez mais "sustentáveis", tornando-se um grande desafio para as empresas (Akabane et al., 2018).

Pois, as embalagens além de conter e proteger o produto devem ser projetadas de forma a facilitar as operações logísticas de movimentação, armazenagem e transporte, de modo a tornar estas mais eficientes (Prado et al., 2007).

Assim, segundo Pålsson et al. (2012) a escolha do sistema de embalagem influencia o desempenho econômico e ambiental de uma cadeia de suprimentos.

2.4 Embalagens na indústria automobilística

As dinâmicas cadeias de suprimentos da indústria automotiva impõem um papel importante para a embalagem (Capistrano & Buluran, 2021).

Uma das principais funções das embalagens nesta indústria, é a proteção das peças transportadas em seu interior. No entanto, para garantir a integridade do conteúdo a ser transportado, alguns especialistas em desenvolvimento de embalagens, optam pelo uso de materiais descartáveis para revestir e proteger as peças, como por exemplo: filmes plásticos e divisórias de papelão. Ou seja, fazem uso de materiais geradores de resíduos.

Portanto, conforme Da Cruz et al. (2022), conter a geração desses resíduos torna-se um grande desafio, uma vez que, estes materiais/resíduos, geram custos tanto na aquisição, quanto em seu descarte final, e uma alternativa para esta problemática, seria a adoção de acessórios e embalagens retornáveis no fluxo, ou até mesmo o redesenho das peças, dependendo da fase em que o projeto de um veículo se encontra em termos de prazo.

Assim, ao analisarem dentre outros aspectos, os impactos econômicos e ambientais relacionados a utilização destas embalagens no fluxo, os especialistas em desenvolvimentos de embalagens se deparam com a escassez de ferramentas que lhe permitam mensurar de quantitativamente estes impactos de maneira técnica.

No entanto, segundo Pålsson, et al. (2012), ao analisarem uma revisão inicial da literatura, constataram que os modelos e métodos atuais usados para apoiar a seleção de embalagens em empresas de manufatura raramente consideram justamente estas duas dimensões: desempenho econômico e desempenho ambiental. Fato que reforça o desafio imposto a estes especialistas em seu dia-a-dia de trabalho nas montadoras.

Outro ponto importante é a subjetividade que pode estar por trás de uma tomada de decisão, quando um especialista precisa optar pela escolha de um modelo de embalagem "X" em detrimento do modelo de embalagem "Y", que dificilmente pode ser traduzido de forma quantitativa, gerando discussões entre os próprios especialistas e os demais envolvidos no processo, como por exemplo: os fornecedores de peças, os responsáveis pela segurança do trabalho, os gestores de manufatura

(linha de produção/montagem) e os gestores logísticos (fretes e transportes).

Na logística de peças automotivas, as embalagens retornáveis de plástico ou metal (incluindo pallets, containers, racks) são utilizadas pela maioria das empresas (Zhang et al., 2015).

Embora a indústria automotiva esteja adotando cada vez mais embalagens retornáveis devido aos seus diversos benefícios, é claro que os benefícios do uso de itens de transporte retornáveis só podem ser plenamente percebidos se o sistema for devidamente gerenciado (Škerlič & Muha, 2020).

Neste sentido, alguns estudos recentes, que abordam este mesmo problema, sugerem via aplicação da técnica de estudo de caso, a utilização de ferramentas de tomada de decisão, aliadas ao uso de técnicas heurísticas ou de grupo, que quando combinadas, permitem traduzir em números o desempenho operacional dessas embalagens (da Cruz, Caiado, et al., 2022; da Cruz, Filho, et al., 2022; Škerlič & Muha, 2020; Tona et al., 2017).

Assim, diante de todo exposto, e partindo do princípio de que os especialistas em desenvolvimento de embalagens possuem um número restrito de documentos e de referências à sua disposição, surge o interesse de se realizar um levantamento bibliométrico sobre o que tem sido desenvolvido, em termos de pesquisa científica, a respeito do assunto.

3. Metodologia

Com o intuito de identificar o índice de produção científica a respeito do tema central da presente pesquisa, que é verificar a produção de pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de embalagens utilizadas no acondicionamento e transporte de autopeças, foi realizado, inicialmente, uma análise bibliométrica, com base na busca por artigos nas bases de dados científicas Scopus e Web of Science, realizada em 20/01/2023.

A bibliometria trata de um conjunto de técnicas cujo objetivo é quantificar o processo de comunicação escrita (Quevedo-Silva et al., 2016). Os dados quantitativos são determinados com base nas contagens estatísticas das publicações ou de fundamentos extraídos das mesmas (Silva et al., 2017).

Diante disso, espera-se que a presente análise bibliométrica, construída ao longo deste trabalho, permita um melhor entendimento acerca das publicações disponíveis sobre o tema e contribua para um melhor direcionamento de pesquisas futuras.

Pois ter uma visão resumida e sistematizada disso pode facilitar o entendimento e até mesmo apontar futuros caminhos de pesquisa (Quevedo-Silva et al., 2016).

Como citado anteriormente, a consulta as bases de dados Scopus e Web of Science foram realizadas na data de 20/01/2023. A escolha destas bases de dados científicas deu-se pelas suas capacidades de disponibilizarem pesquisas oriundas de diversos lugares do mundo, por possuírem interfaces de uso amigáveis para aplicação de filtros de pesquisa (usabilidade) e por serem frequentemente utilizadas como fontes de pesquisas para trabalhos científicos relacionados a diversos campos de atuação (multidisciplinares), inclusive o campo da engenharia de produção.

Como por exemplo os estudos que utilizam tanto a base Scopus quanto a base Web of Science, ou ambas, para auxiliarem na busca por documentos (Cruz, Grillo, et al., 2022; Cruz, Martins, et al., 2022; da Silva & de Souza, 2021; Gao et al., 2021).

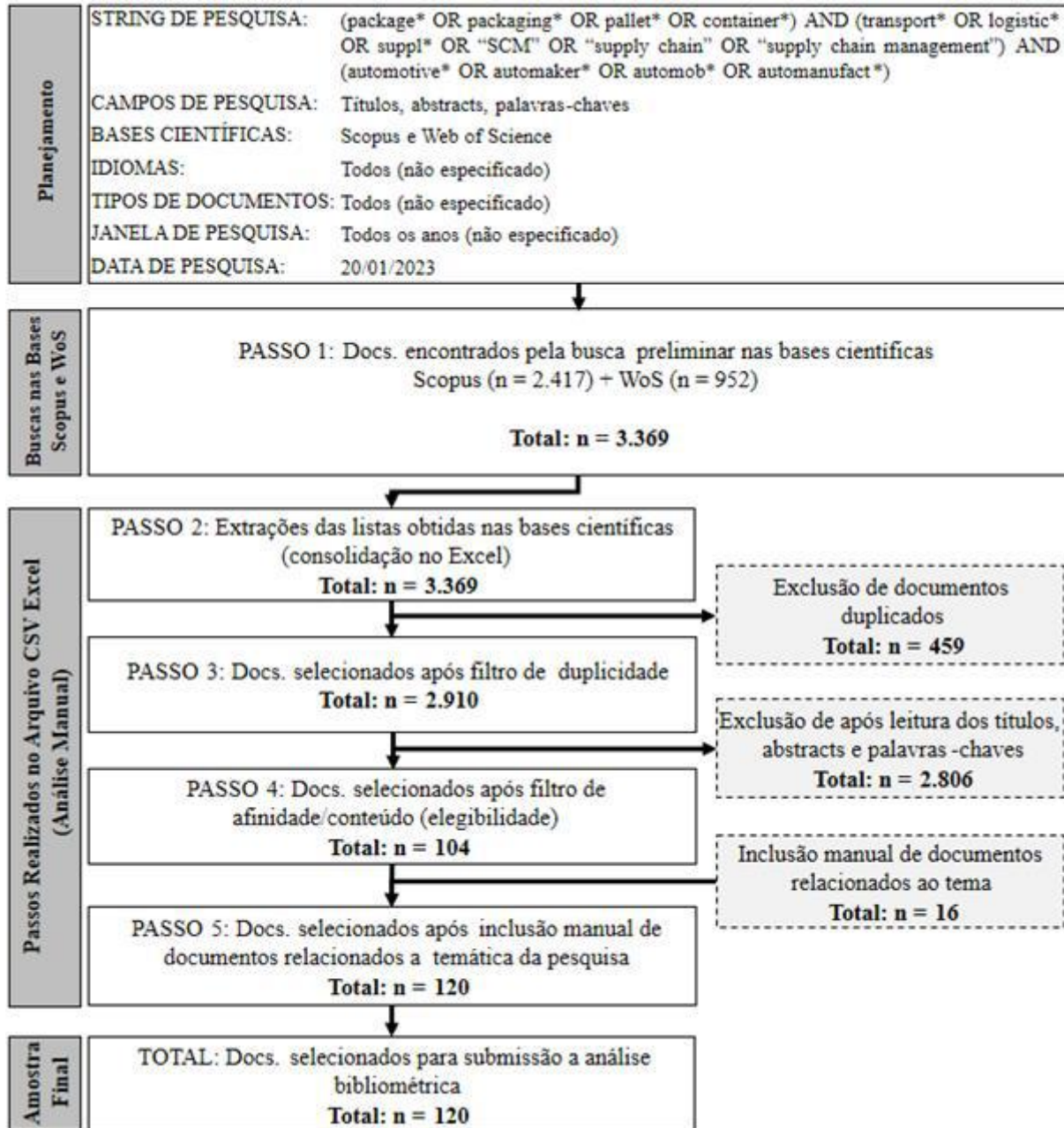
Assim, com base na busca realizada nas bases, por meio da aplicação da seguinte string de pesquisa: (package* OR packaging* OR pallet* OR container*) AND (transport* OR logistic* OR suppl* OR “SCM” OR “supply chain” OR “supply chain management”) AND (automotive* OR automaker* OR automob* OR automanufact*), foi possível identificar inicialmente, um total de 3.369 documentos potencialmente relacionados com o tema desta pesquisa, sendo 2.417 documentos na base Scopus e 952 documentos na base Web of Science.

No entanto, após as buscas iniciais e visando uma melhoria da qualidade da pesquisa, foram realizados outros passos

com vistas a excluir os documentos não relacionados ao tema central da pesquisa, por meio da aplicação de filtros.

A seguir, a Figura 1 apresenta os passos e os filtros utilizados para a seleção dos documentos.

Figura 1 - Passos de seleção dos documentos.



Fonte: Autores.

Descrição dos passos realizados:

- Planejamento: Nesta fase inicial, foram delineadas as condições de pesquisa nas bases científicas (como por exemplo as definições: de string de pesquisa, dos campos a serem pesquisados, das bases a serem utilizadas e dos filtros de idiomas, tipos de documentos e janela de pesquisa/temporalidade das buscas, que no caso não foram limitadas/especificadas – ou seja, todos os documentos encontrados, foram inicialmente listados, compondo a listagem preliminar);

- Passo 1: Foi obtida a listagem preliminar de documentos relativos ao tema, amostra que serviu de base para a construção da análise bibliométrica;

- Passo 2: Neste passo foi realizada a extração dos dados relativos aos documentos encontrados em ambas as bases, para o formato Microsoft Excel®, que por sua vez, foram consolidados em uma única planilha eletrônica;

- Passo 3: Neste passo os documentos foram verificados acerca da duplicidade, ou seja, foram eliminados os documentos que possuíam uma ou mais repetições, tomando-se como base os títulos – No entanto, para o caso de documentos repetidos, mas com anos diferentes de publicação, foi dada preferência para os artigos mais novos (recentemente publicados), já para os documentos registrados no mesmo ano, foi dada preferência aos publicados em revistas. Caso permanecesse a duplicidade, foi dada preferência aos documentos com o maior número de citações registradas;

- Passo 4: Neste passo deu-se início a uma análise mais específica dos documentos, realizada manualmente, via utilização de planilha eletrônica no formato Microsoft Excel®, onde foram os documentos cujos os títulos, abstracts e palavras-chaves não condiziam com o tema da pesquisa – não obstante a aplicação deste filtro, foram identificados trabalhos relacionados a área de alimentos, informática (pacotes de softwares), aeroespacial e a logística internacional de containers de grande porte (gestão portuária);

- Passo 5: Neste passo foram inclusos, de maneira manual, os documentos complementares constantes no acervo dos autores desta pesquisa, que por sua vez, foram obtidos por meio de consultas a sítios eletrônicos, como: Research Gate, Google Scholar e de congressos nacionais;

- Amostra Final (Total): Por fim, após a realização destes passos, chegou-se a uma amostra de 120 documentos.

Definida a amostra final, os dados relativos a estes 120 documentos foram então compilados em uma nova planilha eletrônica no formato Microsoft Excel®, que serviu de base para a construção e confecção dos gráficos e quadros ligados a pesquisa bibliométrica realizada, vide tópicos seguintes.

4. Resultados e Discussão

Neste tópico são apresentados e discutidos os resultados encontrados.

4.1 Distribuição de documentos por origem de busca

A primeira segmentação realizada, diz respeito a origem das buscas pelos documentos.

Ao analisar a Tabela 1 e a Figura 2, que juntas mostram a distribuição quantitativa de documentos encontrados tanto por meio de buscas às bases científicas internacionais quanto por meio de buscas independentes, destaca-se a predominância de documentos na base científica Scopus, com um total de 37 documentos exclusivos a esta base (cerca de 30,83% do total), frente a um total de 9 documentos exclusivos oriundos da base Web of Science (7,50% do total).

No entanto, apesar desta discrepância entre as quantidades de documentos encontrados ser bastante significativa entre as bases, percebe-se que estas bases científicas comunicam boa parte dos documentos encontrados, totalizando 58 documentos em comum (correspondendo a cerca de 48,33% do total).

Já no que tange aos documentos encontrados via busca independente (manual), tanto por meio de pesquisas em sites buscadores disponíveis na internet (por exemplo: Google Scholar) quanto em acervo pessoal de documentos, estes representam um total de 16 documentos (que correspondem a cerca de 13,33% do total).

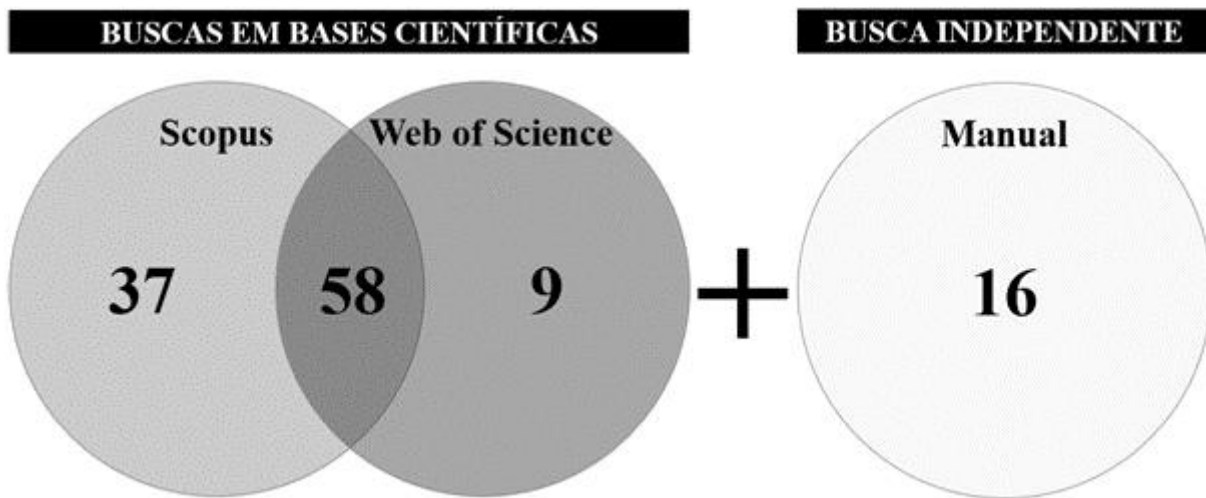
Assim, juntos, estes quantitativos compõem a amostra de 120 documentos.

Tabela 1 - Distribuição do quantitativo de documentos encontrados por origem de busca.

| ORIGEM | | QTD. DOCUMENTOS | TOTAL DE DOCUMENTOS |
|-----------------------------|------------------------------|-----------------|---------------------|
| Buscas em Bases Científicas | Scopus | 37 | $\Sigma = 120$ |
| | Scopus \cap Web of Science | 58 | |
| | Web of Science | 9 | |
| Busca Independente | Manual | 16 | |

Fonte: Autores.

Figura 2 - Distribuição gráfica do quantitativo de documentos por origem de busca.

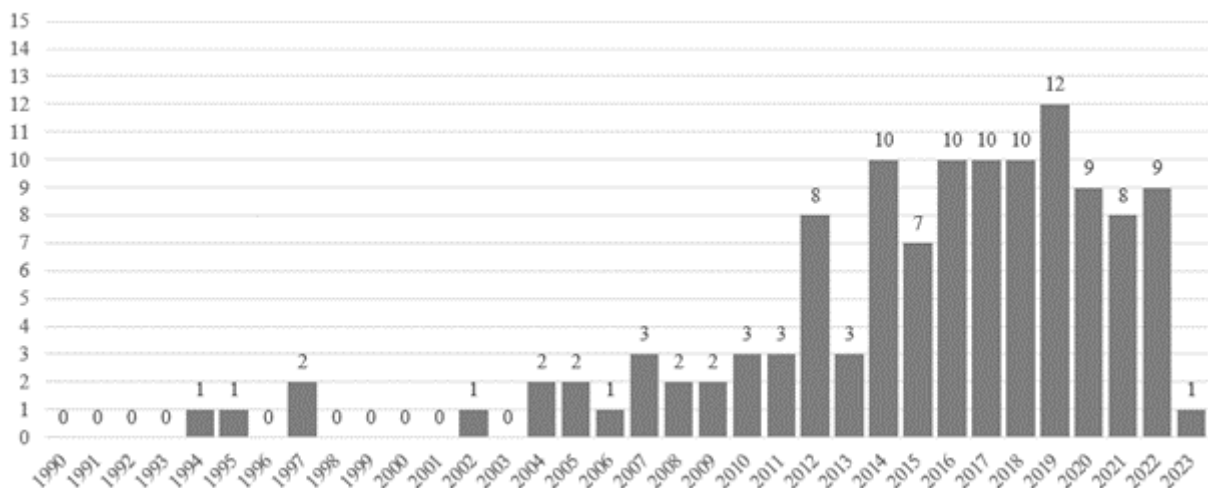


Fonte: Autores.

4.2 Publicações por ano

Uma das partes do processo do levantamento bibliométrico, é a identificação da relevância do tema de pesquisa. Assim, analisar a distribuição do número de pesquisas ao longo dos anos acaba sendo uma forma de perceber se o assunto é emergente ou maduro em termos científicos. Desta forma, o Gráfico 1, a seguir, apresenta esta distribuição, relativa ao número de documentos publicados por ano, considerando a data limite de 20/01/2023.

Gráfico 1 - Distribuição de publicações por ano.



Fonte: Autores.

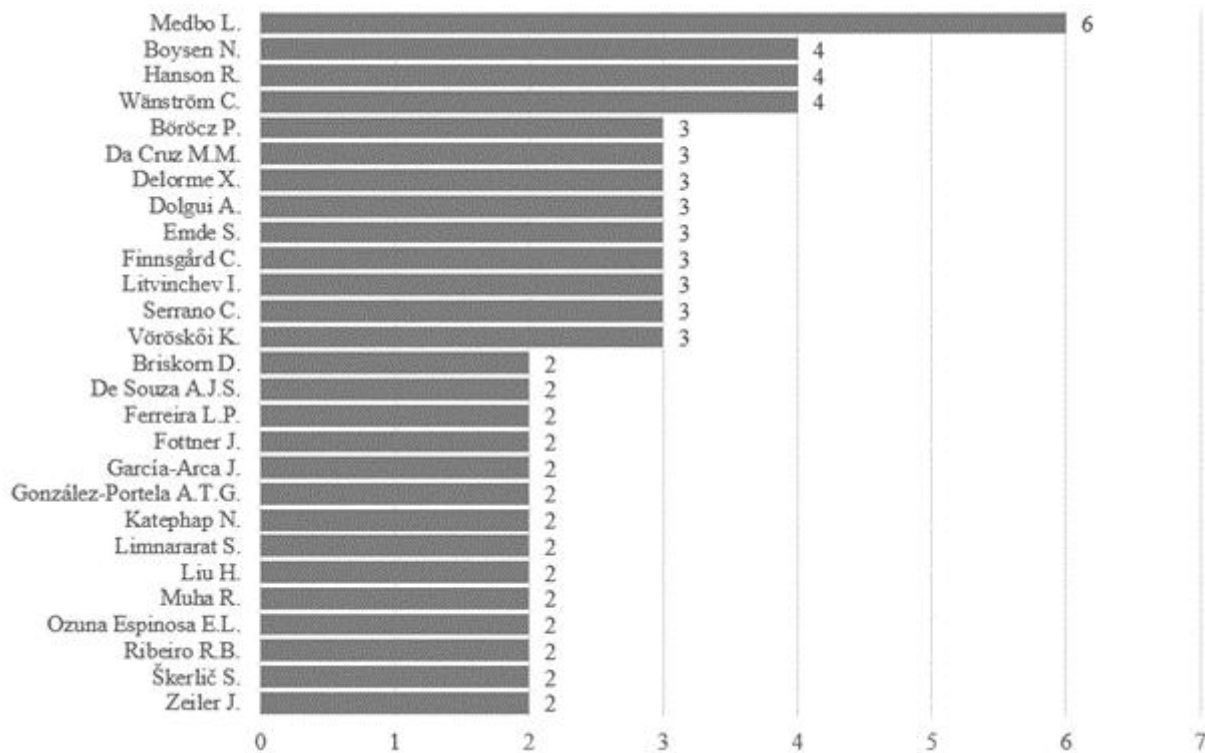
O resultado reflete o crescimento do tema ao longo dos últimos anos, principalmente na última década (de 2012 a 2022). Por outro lado, percebe-se uma lacuna entre os anos de 1998 e 2001, período sem publicações.

Assim, considerando essa tendência positiva de crescimento do tema ao longo dos últimos anos, este torna-se um assunto interessante de ser abordado.

4.3 Publicações por autores

De forma a facilitar a identificação dos autores que mais contribuem sobre um determinado assunto, seja para o estabelecimento de parcerias ou de um possível contato para identificação de novas obras, tem-se a criação do Gráfico 2, que ilustra o quantitativo de publicações por autores, tomando-se como base apenas os autores com no mínimo 2 documentos publicados (apesar de terem sido identificados um total de 321 autores diferentes dentro da amostra de documentos).

Gráfico 2 - Distribuição de publicações por autor.

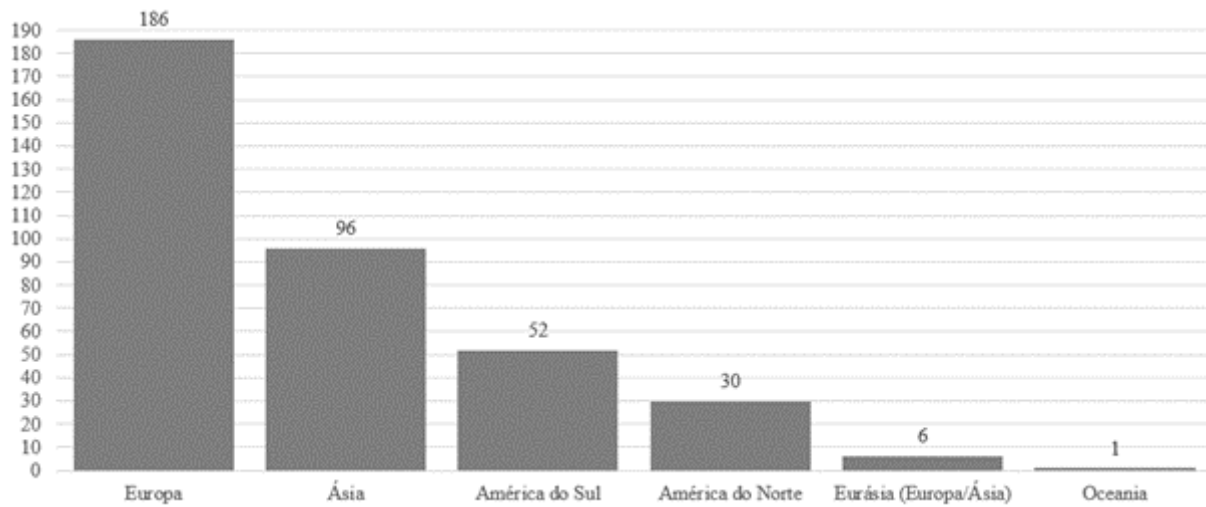


Fonte: Autores.

4.4 Continentes e países de origem das afiliações dos pesquisadores

Tomando-se como referência as afiliações dos autores, foram gerados o Gráfico 3, Figura 3 e o Gráfico 4, que juntos ilustram a distribuição dos documentos publicados conforme a localização geográfica das instituições/organizações de afiliação dos pesquisadores (com base no número de citações das afiliações), tanto para os continentes quanto para os respectivos países.

Gráfico 3 - Distribuição quantitativa das instituições/organizações conforme seus continentes de origem (afiliações)



Fonte: Autores.

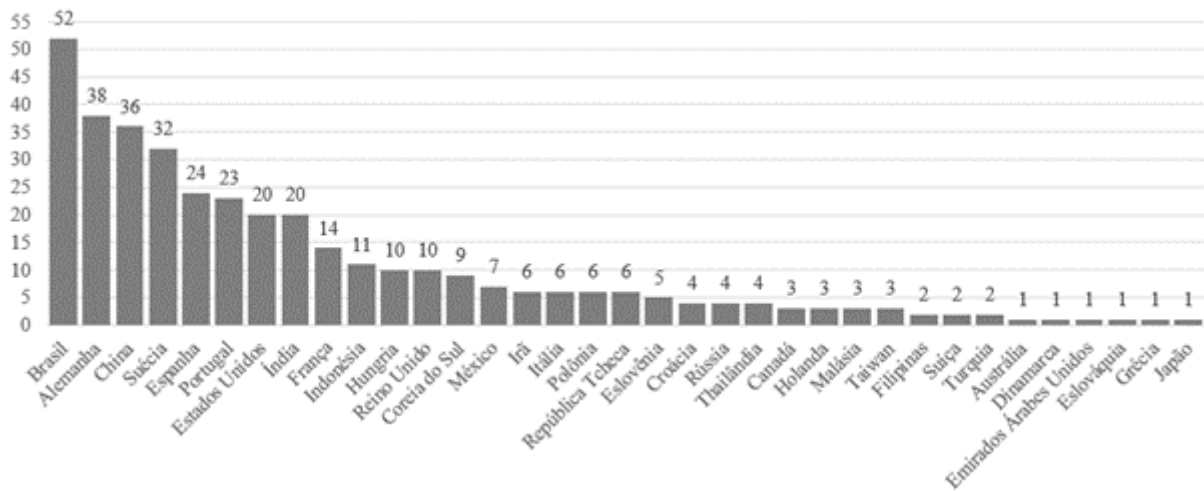
Figura 3 - Alocação geográfica das instituições/organizações conforme seus continentes de origem (afiliações).



Fonte: Autores.

Apesar da maioria das afiliações estarem relacionadas a Europa, verifica-se dentro da amostra analisada, uma predominância de afiliações com instituições brasileiras, vide Gráfico 4, a seguir.

Gráfico 4 - Distribuição das instituições/organizações conforme seus países de origem (afiliações).



Fonte: Autores.

As afiliações estão distribuídas em 35 países diferentes, porém, a dominância europeia é notável, com: Alemanha (em 2º lugar), Suécia (em 4º lugar), Espanha (em 5º lugar), Portugal (em 6º lugar) e França (em 9º lugar).

4.5 Revistas e congressos científicos (journal/conference)

Neste tópico são apresentadas as distribuições de documentos conforme a sua origem de publicação, journals ou conference, vide Gráfico 5, a seguir. Porém, para construção deste gráfico, foi levado em consideração apenas as origens mais relevantes, ou seja, foram analisados apenas os journals e conferences com no mínimo 2 documentos publicados.

Gráfico 5 - Distribuição de publicações por journal ou congresso científico



Fonte: Autores.

Dentre os journals mais relevantes, têm-se as revistas: International Journal of Production Research (em 1º lugar) e a European Journal of Operational Research (em 2º lugar). Já dentre os conferences têm-se os congressos: Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP (em 13º lugar), IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems (em 14º lugar), IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (em 16º lugar), Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management (em 19º lugar) e o Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia - SEGeT (em 20º lugar). Sendo que 2 congressos são de origem brasileira, fato que reforça a participação e o envolvimento dos brasileiros acerca do tema.

4.6 Afiliação dos autores (vínculos institucionais e empresariais/organizacionais)

Neste tópico foram analisados os vínculos (afiliações) entre os autores e as 375 instituições e empresas/organizações identificadas.

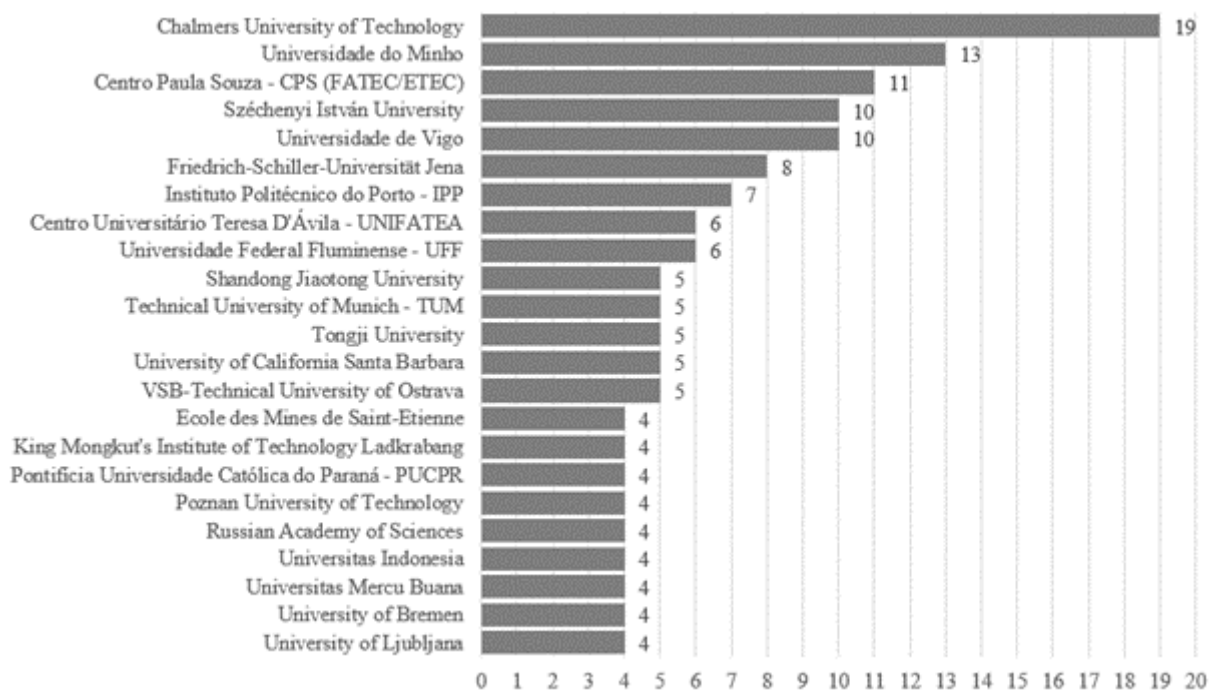
No entanto, de modo a resumir a variedade entre as nomenclaturas das instituições e empresas/organizações, foi realizada a conferência manual de seus respectivos nomes, eliminando a redundância e os possíveis erros de nomenclatura.

Um caso particular, é o do Centro Paula Souza - CPS (FATEC/Etec), que é uma instituição de ensino, com unidades espalhadas por todo o Estado de São Paulo (presente em diversos municípios) e que possui um nome específico para cada unidade. Assim, de forma a simplificar a análise das diversas nomenclaturas ligadas a esta instituição, foi realizada a normalização/comunicação para: Centro Paula Souza - CPS (FATEC/Etec).

Feitos os ajustes supracitados, finalmente foi possível construir o Gráfico 6, em que foram consideradas apenas as instituições e empresas/organizações com no mínimo 4 ocorrências.

Por fim, nota-se pelo Gráfico 6, que, dentre todos os vínculos analisados, as instituições de ensino dominam quantitativamente a amostra.

Gráfico 6 - Distribuição de afiliações por instituições e/ou empresas/organizações.



Fonte: Autores.

4.6.1 Empresas/Organizações relativas a indústria automotiva (affiliations)

Complementarmente ao tópico anterior, foi realizada a análise das empresas/organizações que poderiam haver algum vínculo com a indústria automotiva.

Ou seja, foram excluídas dessa amostra as instituições de pesquisa (universidades, institutos de pesquisa, etc.), sendo consideradas apenas as empresas/organizações com fins lucrativos.

Desta forma, foi elaborada a Tabela 2, a seguir, que lista de forma ordenada as empresas/organizações de acordo com o quantitativo de afiliações.

Tabela 2 - Distribuição de afiliações por empresas/organizações ligadas à indústria automotiva.

| EMPRESA/ORGANIZAÇÃO | ATUAÇÃO | NÚMERO DE AFILIAÇÕES |
|---|----------------------|----------------------|
| Foton Motor Co. | Montadora/Fabricante | 3 |
| Nexperia Semiconductor | Autopeças | 3 |
| Renault | Montadora/Fabricante | 3 |
| Ford Motor Company | Montadora/Fabricante | 2 |
| IBM Zurich Research Laboratory | Tecnologia | 2 |
| Logistik GmbH | Logística | 2 |
| Saab Automobile | Montadora/Fabricante | 2 |
| Amazon | Tecnologia | 1 |
| BLG CONTRACT LOGISTICS GmbH and Co. KG | Logística | 1 |
| BorgWarner Automotive Components Ningbo Co Ltd | Autopeças | 1 |
| Bosch Car Multimedia Portugal S.A | Autopeças | 1 |
| CBMW Group | Montadora/Fabricante | 1 |
| China Packaging Tianjin Technology Development Co. Ltd. | Software | 1 |
| Engineering Company Allan Persson | Autopeças | 1 |
| Fabri-Form Company | Embalagens | 1 |
| FIAT Automóveis s/a | Montadora/Fabricante | 1 |
| Franklin Associates Ltd. | Gestão de Resíduos | 1 |
| Holcim US | Cimentos | 1 |
| IBM Global Business Services | Tecnologia | 1 |
| Illinois Tool Works | Autopeças | 1 |
| International Engines South America | Autopeças | 1 |
| NedCar | Montadora/Fabricante | 1 |
| Nest Skills Profiling Private Limited | Gestão Empresarial | 1 |
| PIK D.D. RIJEKA | Alimentos | 1 |
| Robert Bosch LLC | Autopeças | 1 |
| Volkswagen do Brasil Ltda | Montadora/Fabricante | 1 |
| Volvo Group North America | Montadora/Fabricante | 1 |
| Volvo Group Trucks Operations | Montadora/Fabricante | 1 |
| Xerox | Tecnologia | 1 |
| YaraGo Software Private Limited | Software | 1 |

Fonte: Autores.

Ao analisar a Tabela 2, verifica-se que, com exceção de IBM, Amazon, China Packaging Tianjin, Holcim US, Nest

Skills, PIK D.D. RUEKA e Xerox, todas as demais empresas que aparecem na lista, podem sim apresentar vínculos com alguma aplicação na indústria automobilística. Como por exemplo, empresas de autopeças, logística, gestão de resíduos e de embalagens.

No entanto, não deve ser descartada por completo, a participação destas empresas no setor, uma vez que, soluções voltadas a tecnologia e a programação podem estar ligadas as tratativas adotadas para solucionar algum problema ligado ao meio automobilístico – como por exemplo, serviços de consultorias, testes de aplicação e simulações.

Por outro lado, destaca-se a presença de algumas montadoras, como: Foton Motor, Renault, Ford, Saab, BMW, Fiat, NedCar, Volkswagen e Volvo. Que em sua maioria, representam as maiores montadoras/fabricantes de automóveis do mundo.

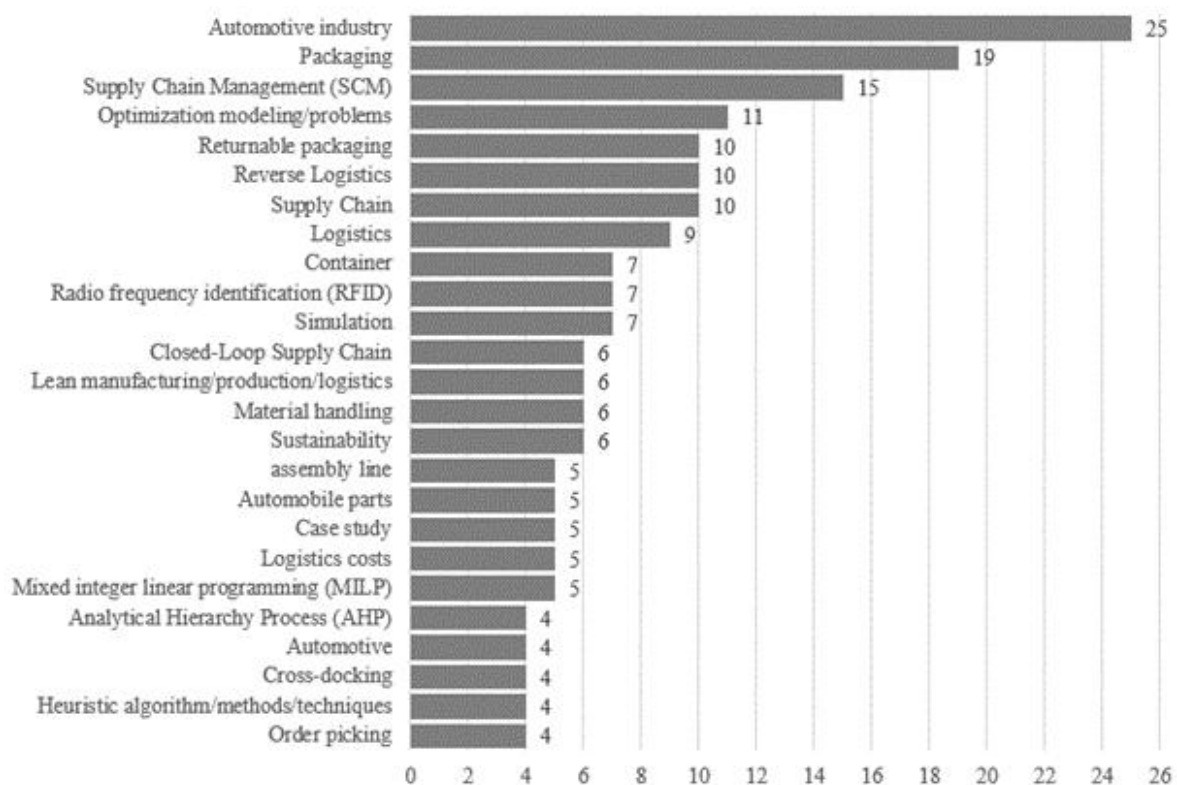
Outro fato interessante é a presença marcante dos fornecedores de autopeças e componentes, representados por: Nexperia, BorgWarner, Bosch, Engineering Company Allan Persson, Illinois Tool Works e International Engines South America.

4.7 Palavras-chaves (keywords)

Com vistas a identificar os termos ligados ao assunto principal desta pesquisa, foi realizado um levantamento das palavras-chaves (author keywords e index keywords) relativas a amostra de documentos analisados. No entanto, na amostra analisada, algumas palavras-chaves eram descritas sob a forma de siglas, no plural ou contavam com algum termo complementar, formando um verbete composto. Desta forma, foi realizada uma normalização, de modo a convergir estas palavras para um único termo, que em sua essência abrangesse todos as acepções similares entre si (unificando-as em um único termo).

Assim, após esta etapa de normalização e de posse dessas palavras-chaves, foi elaborado o Gráfico 7, que para a sua construção, foram considerados apenas os termos únicos, com no mínimo 4 recorrências na amostra.

Gráfico 7 – Distribuição/recorrências de palavras-chaves.



Fonte: Autores.

apresentadas em letras maiores, significando um elevado número de recorrências frente às outras palavras-chaves. Portanto, analisá-las de forma individualizada ou em conjunto pode significar ir de encontro com o tema central da presente pesquisa.

4.8 Artigos mais citados

Os trabalhos mais citados encontram-se listados na Tabela 3, a seguir. Onde os 10 artigos mais citados correspondem a um total de 52,09% das citações, com destaque para os artigos: “Lean, green and resilient practices influence on supply chain performance: interpretive structural modeling approach” e “Part logistics in the automotive industry: Decision problems, literature review and research agenda”, que juntos correspondem a cerca de 23,29% do total de citações.

Tabela 3 - Lista dos trabalhos mais citados (TOP 10).

| TÍTULO | AUTORES | SOURCE | ANO | MÉTODO / ABORDAGEM | CITAÇÕES | % |
|---|---|---|------|--|----------|--------|
| Lean, green and resilient practices influence on supply chain performance: interpretive structural modeling approach | Govindan K., Azevedo S.G., Carvalho H., Cruz-Machado V. | International Journal of Environmental Science and Technology | 2015 | Apliação do ISM (Interpretative Structural Modeling) / Coleta de opinião de especialistas (técnica de grupo) | 212 | 13,42% |
| Part logistics in the automotive industry: Decision problems, literature review and research agenda | Boysen N., Emde S., Hoeck M., Kauderer M. | European Journal of Operational Research | 2015 | Survey / Descreve as etapas elementares do processo de logística de peças na indústria automotiva (do pedido ao retorno de embalagens vazias) | 156 | 9,87% |
| Environmental and economic assessment of closed-loop supply chain with remanufacturing and returnable transport items | Sarkar B., Ullah M., Kim N. | Computers & Industrial Engineering | 2017 | Proposta de um modelo de CLSC (Closed-Loop Supply Chain) multi-echelon com uma logística de 3PL (Third Party Logistics) | 91 | 5,76% |
| Impact of materials exposure on assembly workstation performance | Finnsgård C., Wänström C., Medbo L., Neumann W.P. | International Journal of Production Research | 2011 | Estudo de caso / Otimização de embalagens em borda de linha de montagem (produção) | 59 | 3,73% |
| A case study of a principally new way of materials kitting - An evaluation of time consumption and physical workload | Christmansson M., Medbo L., Hansson G.-Å., Ohlsson K., Unge Byström J., Möller T., Forsman M. | International Journal of Industrial Ergonomics | 2002 | Estudo de caso / Método alternativo de preparação de kits (picking) com foco na melhoria da ergonomia dos operadores de produção | 57 | 3,61% |
| Selection of packaging systems in supply chains from a sustainability perspective: The case of volvo | Pålsson H., Finnsgård C., Wänström C. | Packaging Technology and Science | 2013 | Estudo de caso / Modelo de avaliação para sistemas de embalagens em cadeias de suprimentos sob a ótica da sustentabilidade (econômica e ambiental) | 54 | 3,42% |
| Analysis of economic and ergonomic performance measures of different rack layouts in an order picking warehouse | Calzavara M., Glock C.H., Grosse E.H., Persona A., Sgarbossa F. | Computers & Industrial Engineering | 2017 | Proposta de um modelo matemático / Desenvolver medidas de desempenho para melhorias econômicas e ergonômicas (indicadores) | 52 | 3,29% |
| Supply chain issues in reusable packaging | Twede D., Clarke R. | Journal of Marketing Channels | 2005 | Estudo de caso duplo / Análise da utilização de embalagens retornáveis nas cadeias de suprimentos automobilística e de supermercados | 50 | 3,16% |
| An economic and environmental framework for analyzing globally sourced auto parts packaging system | Lai J., Harjati A., McGinnis L., Zhou C., Guldberg T. | Journal of Cleaner Production | 2008 | Estudo de caso / Proposta de um modelo de medição de indicadores (econômico, ambiental e de energia) | 46 | 2,91% |
| The impact of materials feeding design on assembly process performance | Wänström C., Medbo L. | Journal of Manufacturing Technology Management | 2009 | Estudo de caso / Combina revisão da literatura com entrevistas a especialistas, com foco na melhoria das estações de trabalho (borda de linha) | 46 | 2,91% |

Fonte: Autores.

Diante dos dados analisados neste capítulo, durante a construção da análise bibliométrica, pode-se obter diversas informações quantitativas e qualitativas a respeito do tema pesquisado.

Desta forma, a pesquisa bibliométrica desenvolvida ao longo deste estudo, serve de substrato tanto para fundamentar a relevância teórica do tema e as formas de abordagem utilizadas, quanto para auxiliar na busca por outros estudos que possam enriquecer de forma significativa o conteúdo científico de pesquisas futuras.

5. Considerações Finais

O presente trabalho teve como objetivo, simplificar a busca dos especialistas em desenvolvimento de embalagens por documentos e referências relacionadas à sua área de atuação. Portanto, esta pesquisa pode servir de base/suporte a estes mesmos especialistas, orientando-os a respeito de onde podem encontrar uma maior densidade de conteúdo ligados ao seu interesse de pesquisa e a quem podem procurar para debater sobre o assunto.

Apesar de ser um tema pouco debatido, pelo menos em termos científicos, este estudo bibliométrico demonstrou que o assunto ainda se encontra em fase de crescimento.

Portanto, este estudo vem a contribuir para que o tema seja ampliado em termos de publicações, repercutindo na criação de novos trabalhos a respeito desta temática, sendo considerado, inclusive, como um ponto de partida para o desenvolvimento de futuras pesquisas.

Desta forma, diante dos resultados apresentados, a presente pesquisa espera ser uma base para o desenvolvimento de novas pesquisas (trabalhos futuros), servindo de alicerce para a construção de estudos que envolvam: a) o levantamento dos critérios relacionados ao desenvolvimento de embalagens; b) o levantamento dos fatores de sustentabilidade ligados ao desenvolvimento de embalagens; c) o grau de implementação da filosofia da economia circular para as embalagens utilizadas na indústria automobilística; d) a construção de modelos de tomada de decisão; e) a elaboração de indicadores de desempenho ligados a utilização de embalagens em seus diversos meios de aplicação, além do setor automobiístico.

Referências

- Akabane, G. K., Bussola, F. J., Galhardi, A. C., Pozo, H., & Neto, J. M. (2018). Returnable packaging as a sustainability factor in the automotive chain: a case study. *Archives of Business Research*, 6(9). <https://doi.org/10.14738/abr.69.5092>
- Ávila, D. F. de, & Griebeler, M. P. D. (2013). Logística Reversa: Um diferencial competitivo para as organizações. *RAUSP - Revista de Administração Da Universidade de São Paulo*, 11(19), 65–82.
- Capistrano, B. J. O., & Buluran, R. N. (2021). Improving cycle time of returnable packaging logistics management in a Philippine automotive manufacturing plant. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 830–838.
- Casper, R., & Sundin, E. (2018). Reverse Logistic Transportation and Packaging Concepts in Automotive Remanufacturing. *Procedia Manufacturing*, 25, 154–160. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.06.069>
- Costa, R. M. da, & Henkin, H. (2016). Estratégias competitivas e desempenho da indústria automobilística no Brasil. *Economia e Sociedade*, 25(2), 457–487. <https://doi.org/10.1590/1982-3533.2016v25n2art7>
- Cruz, M. M. da, Grillo, D. R., Luz Júnior, D. P. da, Sabbadini, F. S., & Caiado, R. G. G. (2022). The panorama of the circular economy in Brazil: a bibliometric study. *Research, Society and Development*, 11(17), e258111738876. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i17.38876>
- Cruz, M. M. da, Martins, R. A., Assis, F. M. dos S., Cruz, R. G., Póvoas, M. dos S., & Caiado, R. G. G. (2022). Indicadores no contexto ESG (Environmental, Social and Governance): um estudo bibliométrico. *Research, Society and Development*, 11(17), e279111738870. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i17.38870>
- da Cruz, M. M., Caiado, R. G. G., & Santos, R. S. (2022). Industrial Packaging Performance Indicator Using a Group Multicriteria Approach: An Automaker Reverse Operations Case. *Logistics*, 6(3), 58. <https://doi.org/10.3390/logistics6030058>
- da Cruz, M. M., Filho, A. M. P., Bouças, I. de A., & Alves, R. da S. (2022). Proposta de indicadores para gestão de resíduos de embalagens industriais: um estudo de caso na indústria automotiva. *Anais XVI Congresso Nacional de Excelência Em Gestão (CNEG)*. https://doi.org/10.14488/cneg2022_cneg_pt_003_0024_20062
- Da Silva, E. C., & Martins, G. T. F. (2019). A logística reversa de embalagens na indústria automobilística. *X FATECLOG - Logística 4.0 & Sociedade Do Conhecimento*, 1–9. <https://www.aslore.org.br/index.php/logistica-reversa-de-embalagens-na-pratica/>

- da Silva, R. F., & de Souza, G. F. M. (2021). Mapping the literature on asset management: A bibliometric analysis. *Journal of Scientometric Research*, 10(1), 27–36. <https://doi.org/10.5530/JSCIRES.10.1.4>
- de Oliveira, L. G., & Almeida, M. L. (2012). Logística reversa de embalagens como estratégia sustentável para redução de custos: um estudo em uma engarrafadora de bebidas. *XV Simpósio de Administração Da Produção, Logística e Operações Internacionais*, d, 1–16. http://www.revistaseletronicas.fmu.br/index.php/rms/article/view/223/pdf_1
- Gao, S., Meng, F., Gu, Z., Liu, Z., & Farrukh, M. (2021). Mapping and clustering analysis on environmental, social and governance field a bibliometric analysis using scopus. *Sustainability (Switzerland)*, 13(13). <https://doi.org/10.3390/su13137304>
- Koszorek, M., & Huk, K. (2021). Return packaging in the shipment process of ready products on the example of volkswagen motor polska sp. Z o.o. *Acta Logistica*, 8(3), 259–267. <https://doi.org/10.22306/al.v8i3.228>
- Pålsson, H.; Finnsgård, C.; Wänström, C. (2012). Selection of Packaging Systems in Supply Chains from a Sustainability Perspective: The Case of Volvo. *Packaging and Technology and Science*. <https://doi.org/10.1002/pts>
- Prado, N. R. da S. A., Licursi, V. F., & Meda, M. A. (2007). Melhorias obtidas a partir da mudança na embalagem de movimentação de materiais interindústrias. *XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, 1–9.
- Quevedo-Silva, F., Santos, E. B. A., Brandão, M. M., & Vils, L. (2016). Bibliometric study: Guidelines on its application. *Revista Brasileira de Marketing*, 15(2), 246–262. <https://doi.org/10.5585/remark.v15i2.3274>
- Silva, L. C. S., Silva, E. C. S., Silva, G. T., & Espinosa, J. W. M. (2017). Uma análise bibliométrica das publicações no ENEGEP (2010 a 2016) sobre gestão da qualidade. *Anais Do IX SIMPROD - Simpósio de Engenharia de Produção de Sergipe*, 311–322. <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/7686/2/AnaliseBibliometricaPublicacoesENEGEP.pdf>
- Škerlić, S., & Muha, R. (2020). A model for managing packaging in the product life cycle in the automotive industry. *Sustainability (Switzerland)*, 12(22), 1–19. <https://doi.org/10.3390/su12229431>
- Tona, R. N., Onias, T., Vilela, A., & Hernandez, C. T. (2017). Aplicação do método AHP para auxílio à tomada de decisão para gestores na escolha do tipo de embalagem no desenvolvimento de novas peças no setor automobilístico. *XIV SEGeT Simpósio de Excelência Em Gestão e Tecnologia*, 1–16. <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos17/30025376.pdf>
- Zhang, Q., Segerstedt, A., Tsao, Y. C., & Liu, B. (2015). Returnable packaging management in automotive parts logistics: Dedicated mode and shared mode. *International Journal of Production Economics*, 168, 234–244. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.07.002>