

A EMBALAGEM NO CONTEXTO DA ECONOMIA CIRCULAR : REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Ricardo M. Sastre (ricsastre@gmail.com) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS.

Cristiane F. Zeni (ferrarizeni@gmail.com) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS

Istefani C. De Paula (istefani@producao.com.br) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS

Marcia E. S. Echeveste (echeveste@producao.com.br) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS

RESUMO

A embalagem é um importante componente do lixo produzido no planeta. Especialmente em tempos de isolamento social e pandemia COVID 19 houve um aumento considerável das vendas por e-commerce, disparando o número de embalagens consumidas e descartadas em aterros e meio ambiente. A importância de se estudar a relação entre sustentabilidade e embalagem é indiscutível e se encontra intensivamente pesquisada na literatura. Existem revisões na literatura sobre o tema, provenientes de diferentes áreas de conhecimento. Entretanto, as revisões visam propósitos específicos destas áreas, dificultando o trabalho dos projetistas de embalagem, que não encontram uma síntese de tal conteúdo em termos de práticas, ferramentas e métodos aplicáveis. O presente estudo consiste em uma revisão sistemática de literatura com o objetivo de verificar quais são as estratégias, práticas e procedimentos que têm sido propostos, visando tornar as embalagens sustentáveis em um ambiente de economia circular. A análise dos artigos identificados foi realizada em duas etapas, a primeira, bibliométrica e a segunda em relação ao seu conteúdo. O presente estudo contribui para a prática projetual de embalagens. Traz recomendações para a concepção de embalagens sustentáveis, encoraja projetos com foco na economia circular e sugere oportunidades para pesquisas futuras.

Palavras chave: *embalagem; economia circular; revisão sistemática de literatura*

1. INTRODUÇÃO

Devido a representatividade da embalagem na geração de resíduos no planeta, a sustentabilidade passou a ser uma de suas funções, juntamente com as funções de garantir a qualidade e segurança dos produtos, possibilitar a comunicação, facilitar o transporte e a

logística (BOZ; KORHONEN; SAND, 2020). A perspectiva tradicional do desenvolvimento sustentável concentra-se no equilíbrio entre as dimensões social, econômica e ambiental. Para o desenvolvimento de embalagens sustentáveis o pilar da sustentabilidade ambiental é especialmente relevante (DE KOEIJER; DE LANGE; WEVER, 2017). A embalagem sustentável contribui com que as empresas minimizem a pegada ecológica das embalagens e economize em recursos (DHARMADHIKARI, 2012).

Neste sentido, o princípio da economia circular (EC) abordado pela Ellen MacArthur Foundation (www.ellenmacarthurfoundation.com), abandona o tradicional modelo linear de extrair, produzir, desperdiçar e propõe o modelo circular como uma alternativa atraente que busca redefinir a noção de crescimento, com foco em benefícios para toda a sociedade. Apoiada por uma transição para fontes de energia renovável, o modelo circular constrói capital econômico, natural e social. Segundo PETLJAK; NALETINA; BILOGREVIĆ, (2019) os materiais de embalagem e seus resíduos têm inúmeras influências prejudiciais ao meio ambiente, há uma tendência de desenvolvimento de embalagens biodegradáveis que atendam a todas as necessidades do produto quanto à preservação de sua qualidade e ao mesmo tempo reduzam a poluição.

Em 2019, o valor total da embalagem globalmente foi de aproximadamente US \$ 917 bilhões, de acordo com o último estudo exclusivo (Smithers, 2020). A pesquisa abrangente publicada no relatório: “The Future of Global Packaging to 2024” mostra que a demanda de embalagens irá crescer de forma constante em 2,8% para chegar a US \$ 1,05 trilhão em 2024 (Smithers, 2020). Somente o setor alimentício chegará a US \$ 400 bilhões até 2025, segundo estudos do World Packaging organization (WPO, 2020).

Sob o ponto de vista da área de conhecimento, a embalagem não é propriedade de uma disciplina em especial, ela se encontra explorada em diversas áreas, tais como o design e comunicação (JERZYK, 2016; TIRPUDE; ALAM; SAHA, 2019), as engenharias (ELHUSSIENY et al., 2020; THOMOPOULOS et al., 2019), a química (AL-TAYYAR; YOUSSEF; AL-HINDI, 2020; CAZÓN; VÁZQUEZ, 2020), dentre outras (PAIANO; CROVELLA; LAGIOIA, 2020). Entender quais aspectos estão sendo abordados na literatura sobre a temática da embalagem no contexto da economia circular auxilia no aproveitamento do conhecimento existente em situações reais e gera embasamento para construção de novos conhecimentos.

Os projetistas ocupam um espaço importante na promoção da economia circular em projetos de embalagens, se considerarmos que “todo o resíduo gerado pela embalagem é um erro de projeto que não contemplou as etapas do ciclo de vida e suas interações, ou que foi ineficaz em utilizar uma metodologia projetual em sua concepção” (SASTRE et al., 2020). Este material é dedicado, portanto, a profissionais e pesquisadores que têm esta consciência.

Considerando-se a extensão do problema, apresentam-se as seguintes questões de pesquisa: (i) o que está sendo abordado na literatura sobre embalagem no contexto da economia circular? (ii) quais oportunidades de investigação podem surgir da análise da literatura existente que trata da economia circular no universo da embalagem? O presente estudo consiste em uma revisão sistemática de literatura com o objetivo de verificar quais são as estratégias, práticas e procedimentos que têm sido propostos, visando tornar as embalagens sustentáveis em um ambiente de economia circular. Sob o ponto de vista teórico, a revisão sistemática de literatura permite ao mesmo tempo dar visibilidade sistêmica e de síntese a conhecimentos originados em áreas distintas, os quais estão dispersos na literatura. Sob o ponto de vista prático, o presente estudo direciona e apresenta alternativas aos profissionais envolvidos com a área de embalagem para o desenvolvimento de projetos com foco na economia circular.

O presente artigo organiza-se da seguinte forma: após o título, resumo, palavras-chaves e introdução, optou-se por trazer diretamente a metodologia, suprimindo o referencial teórico. A contextualização foi previamente abordada na introdução, optou-se por explorar melhor os dados extraídos da revisão sistemática de literatura. Após o método, apresentam-se os resultados e discussão, seguidos pela conclusão e referências.

2. METODOLOGIA

Este estudo é uma pesquisa de natureza aplicada e com objetivos de caráter exploratório. O procedimento técnico adotado é o de Revisão Sistemática de Literatura, com ênfase nas publicações que abordem a embalagem no contexto da economia circular. Os documentos identificados foram analisados segundo duas abordagens: (i) a primeira, uma análise bibliométrica, fornece aos investigadores uma visão quantitativa dos principais títulos de periódicos e publicações (DE CAMPOS et al., 2017), e (ii) a segunda, um estudo de natureza qualitativa utilizando a técnica da análise de conteúdo adaptada de (BARDIN, 1977); (BICKMAN; ROG; MAXWELL, 2014) e (MORAES, 1999).

2.1 Revisão Sistemática de Literatura

A revisão sistemática foi escolhida para este estudo, principalmente, por permitir integrar as informações de um conjunto de estudos realizados isoladamente sobre determinado aspecto da embalagem no contexto da economia circular, que podem apresentar resultados conflitantes e/ou coincidentes, bem como identificar temas que necessitem de evidência, auxiliando na investigação para trabalhos futuros (SAMPAIO; MANCINI, 2007). Foi utilizado como base a recomendação do protocolo PRISMA (MOHER et al., 2009) que consiste em um fluxograma composto por quatro etapas (Figura 1). O objetivo deste protocolo é ajudar os autores a melhorarem o relato de revisões sistemáticas e meta-análises.

Os itens considerados para análise bibliométrica dos artigos foram: ano de publicação; Journals; área de conhecimento; países; universidades; palavras-chaves e método de pesquisa utilizado. O string de busca escolhido foi composto pelas palavras-chaves e os operadores booleanos “Pack* and Sustainab* and eco*”. A composição de palavras foi reduzida com o objetivo de encontrar o maior número de publicações sobre a temática escolhida nas seis bases de dados pesquisadas: EBSCO, *Emerald*, *Science Direct*, *Springer*, *Web of Science e Willey*. Como critérios de elegibilidade, foram selecionados apenas artigos publicados em língua inglesa. Devido a generalização da expressão Pack*, nas bases foram consideradas a palavra somente no título, para direcionar a busca para o foco da pesquisa. Um conjunto de 10 artigos não retornaram seus textos na íntegra os quais foram suprimidos da pesquisa. Na primeira busca, o número total de artigos encontrados foram 3.009. O corpus escolhido para dar continuidade na análise, após a utilização dos critérios de exclusão foram de 20 artigos que abordam especificamente a embalagem no contexto da economia circular (Figura 1). Os links contendo todos os artigos pesquisados em suas etapas estão no Apêndice A.

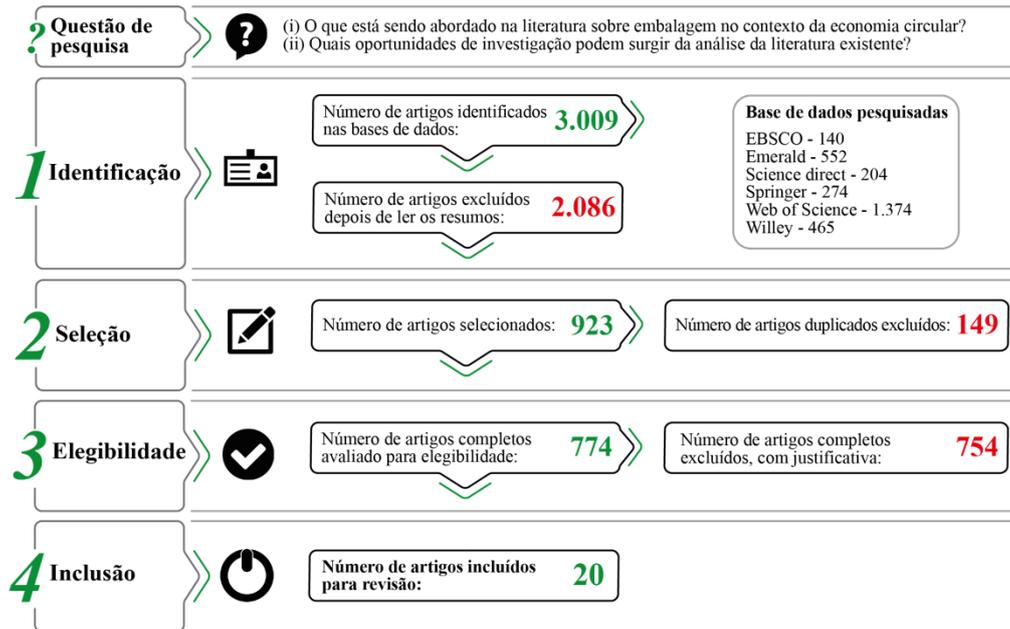


FIGURA 1 – Protocolo da Revisão Sistemática de Literatura. Fonte: Adaptado de Moher et al. (2009)

Na fase 1 – Identificação, os artigos excluídos não estavam relacionados com a temática da pesquisa, apresentando os seguintes focos: pacote de turismo; pacote de serviços; pacote de softwares; pacotes de estudos quantitativos; pacote estatísticos; pacote energético; pacotes econômicos; pacote tecnológico; pacote de diretrizes; pacotes de controle; pacote de benefícios; pacotes políticos; Pacote de intervenções; pacotes de trabalho; pacotes logísticos; pacotes fiscais; pacotes energéticos; pacotes de simulação; pacotes legislativos; pacote de benefícios; pacotes de cuidados com a saúde.

O artigo mais antigo sobre a temática proposta foi publicado no ano de 1990, totalizando a verificação nos últimos 30 anos. O ano de 2020 não está completo por se tratar da data de concepção deste estudo. A busca ocorreu entre os meses de abril e maio de 2020. Os resultados e critérios de busca em cada base de dados foram descritos a seguir:

EBSCO – Primeiras buscas: 140 artigos; artigos excluídos (fora da temática): 132 artigos; artigos considerados: **08 artigos**; intervalo de tempo: Todos os anos; data da pesquisa: 06/05/2020; parte do artigo: Pack* no título e Sustainab* and eco* nos resumos; documento: artigos; áreas: todas; string de busca: Pack* AND Sustainab* AND Eco*; foi acrescentado o critério de conter a palavra “packaging” no título para reduzir o número elevado de artigos (12.204 artigos).

Emerald – Primeiras buscas: 552 artigos; artigos excluídos (fora da temática): 552 artigos; artigos considerados: **0 artigo**; intervalo de tempo: todos os anos; data da pesquisa:

07/05/2020; parte do artigo: Pack* no resumo e Sustainab* and eco* em todo o artigo; Documento: artigos; áreas: todas; String de busca: Pack* AND Sustainab* AND Eco*.

Science Direct – Primeiras buscas: 204 artigos; artigos excluídos (fora da temática): 198 artigos; artigos considerados: **06 artigos**; intervalo de tempo: todos os anos (1978 a 2020); data da pesquisa: 05/05/2020; parte do artigo: todo o artigo; documento: artigos; áreas: todas; string de busca: Packaging AND Sustainability AND Eco esta base não aceita asterisco, mas considera palavras próximas. Foi acrescentado o critério de conter a palavra “packaging” no título para reduzir o número elevado de artigos (12.204 artigos).

Springer – Primeiras buscas: 274 artigos; artigos excluídos (fora da temática): 274 artigos; artigos considerados: **0 artigo**; intervalo de tempo: Todos os anos; data da pesquisa: 03/05/2020; parte do artigo: todo; documento: artigos e conference papers; áreas: todas; string de busca: Pack* AND Sustainab* AND Eco*; conter pack* no título.

Web of Science – Primeiras buscas: 1.374 artigos; artigos excluídos (fora da temática): 1368 artigos; artigos considerados: **06 artigos**; intervalo de tempo: Todos os anos (1945 a 2020); data da pesquisa: 30/04/2020; parte do artigo: Tópico (título, resumo, as palavras-chave do autor e keywords plus); documento: artigos e review; áreas: todas; principais coleções do Web of Science; string de busca: Pack* AND Sustainab* AND Eco*.

Wiley – Primeiras buscas: 465 artigos; artigos excluídos (fora da temática): 465 artigos; artigos considerados: **0 artigo**; intervalo de tempo: Todos os anos (1957 a 2020); data da pesquisa: 26/04/2020; parte do artigo: Abstract; documento: artigos; áreas: todas; string de busca: Pack* AND Sustainab* AND Eco*.

Na fase 2 – Seleção, foram considerados 923 artigos, sendo 149 artigos excluídos por estarem em duplicidade. Na fase 3 – Elegibilidade, foram considerados, a partir do resultado da etapa anterior 774 artigos, sendo 754 artigos excluídos. Neste caso, após a leitura completa dos textos, constatou-se estarem fora da temática da pesquisa, onde o foco principal são embalagens no contexto da economia circular. Na fase 4 – inclusão, foram definidos o número total de 20 artigos eleitos para a revisão de literatura. O software utilizado para o gerenciamento de referências bibliográficas e extração de conteúdo dos artigos foi o Mendeley®. O link de acesso a estes artigos e apontamentos encontra-se no Apêndice A. Para a concepção das análises das palavras-chaves foi utilizado o software VOSviewer®, largamente utilizado para análise e visualização bibliométrica.

2.2 Análise de conteúdo

A análise de conteúdo tem por propósito orientar a exploração das informações e reduzir a subjetividade das análises qualitativas (BICKMAN; ROG; MAXWELL, 2014). A análise de conteúdo neste trabalho foi desenvolvida com o direcionamento prévio de 2 unidades de análise: (i) embalagem e (ii) economia circular, termos que foram incluídos no string de busca. Como unidades de contexto foram utilizadas (i) síntese dos artigos eleitos para análise e, (ii) Cruzamento de dados para identificar: (a) estratégias de economia circular; (b) práticas adotadas para a promoção da economia circular e (c) procedimentos teóricos e práticos adotados. A decisão da análise em dois níveis possibilitou uma leitura mais assertiva sobre a investigação do presente estudo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção foi dividida em 2 subseções. Na subseção 3.1 foram apresentados os resultados e discussão da análise bibliométrica (estudo quantitativo); na subseção 3.2 os resultados e discussão da análise de conteúdo (estudo qualitativo).

3.1 Análise bibliométrica

Conforme mencionado no método, foram selecionados 20 artigos para análise e os resultados desta avaliação serão apresentados a seguir (Figura 2).

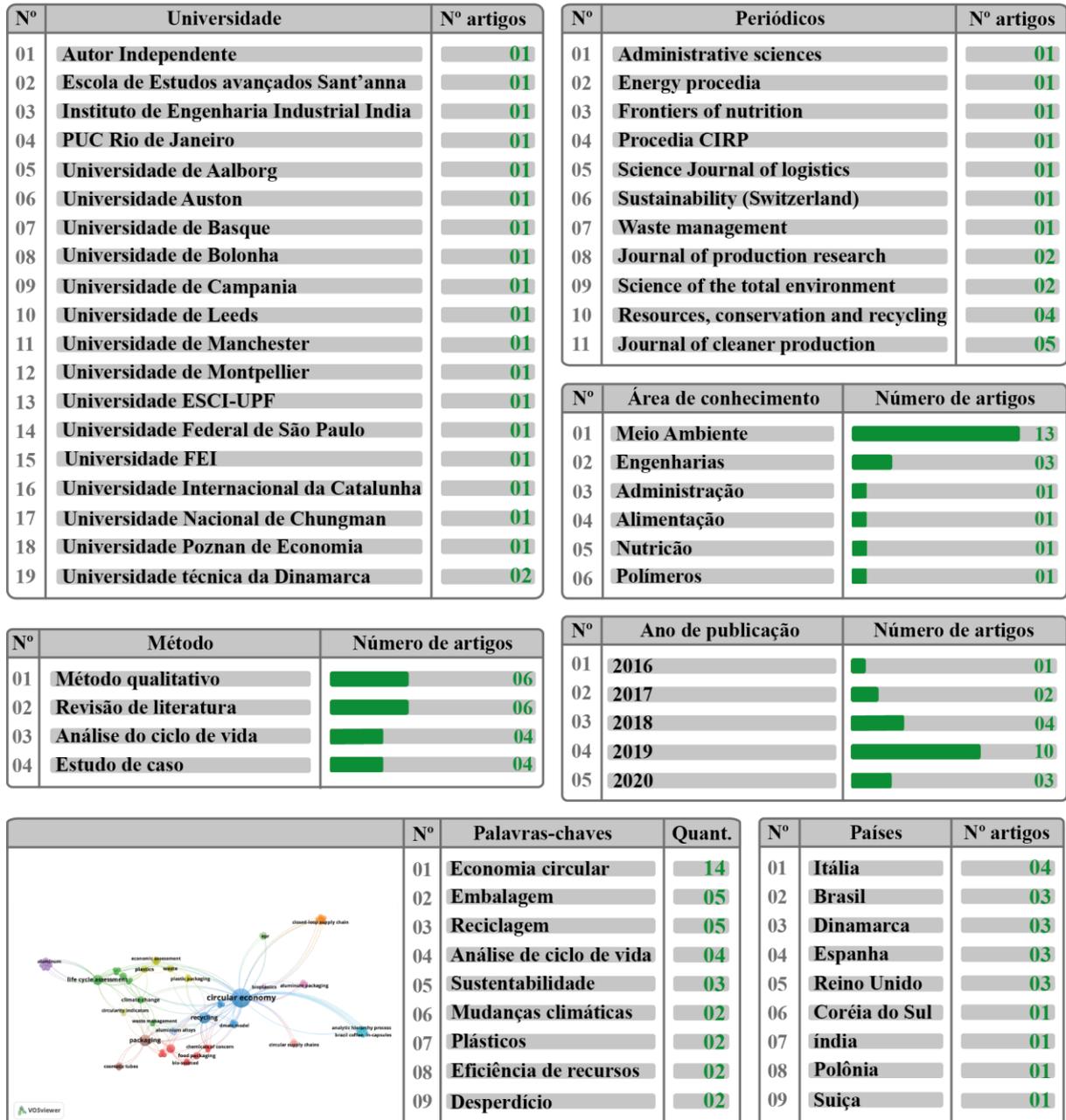


FIGURA 2 – Análise bibliométrica. Fonte: os autores

O presente estudo considerou todos os anos nas bases de dados, ou seja, as buscas ocorreram nos artigos publicados nos últimos 30 anos. Percebe-se que a temática da economia circular no contexto da embalagem foi considerada para pesquisas somente nos últimos cinco anos, a partir de 2016. A partir desta data, houve um crescimento gradativo nas publicações, 2019 apresentou o maior volume com 10 artigos (50% das publicações). Estima-se que o ano de 2020 tenha acompanhado este crescimento, devido ao número de publicações apresentadas até o momento do levantamento de dados. Foram encontradas 18 universidades distintas e um autor independente, distribuídas ao redor do mundo, considerando as universidades do

primeiro autor em cada publicação. A Universidade técnica da Dinamarca publicou dois artigos e as demais apenas uma publicação em cada. O periódico que mais concentrou publicações sobre a temática da embalagem no contexto da economia circular foi a *Journal of Cleaner Production*, com aproximadamente 25% dos artigos publicados. Este importante Journal com alto fator de impacto (6.395), aborda a discussão teórica e prática da produção mais limpa, abrangendo questões ambientais e de sustentabilidade em empresas, governos, instituições de ensino, regiões e sociedades. Em Segundo lugar destaca-se o *Resources, Conservation and Recycling*, com cerca de 20% das publicações. O fator de impacto deste periódico é 8.086 e seu escopo enfatiza os processos de transformação envolvidos em uma transição para sistemas de produção e consumo mais sustentáveis.

Em relação a classificação dos artigos por grandes áreas do conhecimento, a partir da classificação dos periódicos buscou-se a temática específica das publicações. As publicações estão distribuídas em seis grandes áreas, sendo o Meio Ambiente a maior concentração, com aproximadamente 60% das publicações (12 artigos), em segundo lugar mas com um número bem abaixo vem as engenharias com 15% das publicações (03 artigos) e as áreas de administração, alimentação, nutrição e polímeros com apenas um artigo cada. Em relação ao método de pesquisa utilizado, foram encontrados quatro métodos distintos e uma distribuição bem homogênea, a revisão de literatura e o método qualitativo foram os mais utilizados com 06 artigo em cada, 60% das publicações e análise de ciclo de vida e estudo de caso com 04 artigos cada, 40% das publicações. Para classificar o número de publicações por países de origem do primeiro autor, foram encontrados 09 países distintos, sendo a Itália com o maior número de publicações, 04 artigos, 20% do total, seguido pelo Brasil, Dinamarca, Espanha e Reino Unido com 03 artigos, cada, ou seja 60% e a Coreia do Sul, Índia, Polônia e Suíça, com 01 artigo por país. Finalizando, a análise bibliométrica das palavras-chaves contou com a utilização do software VOSviewer®. O total de palavras-chaves distribuídas nas vinte publicações foram 86, sendo “economia circular” a de maior incidência, com 14 ocorrências, aproximadamente 17%. As palavras “embalagem” e “reciclagem” apareceram 05 vezes cada, 12% somando as duas e “análise de ciclo de vida” com 04 incidências, 5% aproximadamente.

3.1 Análise de conteúdo

A análise de conteúdo neste trabalho foi desenvolvida com o direcionamento prévio de 2 unidades de análise: (i) embalagem e (ii) economia circular, termos que foram incluídos no string de busca. Como unidades de contexto foram utilizadas (i) síntese dos artigos eleitos

para análise e, (ii) Cruzamento de dados para identificar: (a) estratégias de economia circular; (b) práticas adotadas para a promoção da economia circular e (c) procedimentos teóricos e práticos adotados.

3.1.1 Síntese dos artigos eleitos para análise

Os artigos incluídos para revisão de literatura foram sintetizados em uma tabela e os itens considerados foram: título, autor, objetivo, questões de pesquisa, método, contribuições práticas e teóricas e estudos futuros. O link contendo a tabela completa encontra-se disponível no Apêndice A. Os artigos considerados nesta revisão sistemática de literatura foram: (ABUABARA; PAUCAR-CACERES; BURROWES-CROMWELL, 2019; ALBUQUERQUE et al., 2019; BATISTA et al., 2019; BUIL et al., 2017; CASAREJOS et al., 2018; CIVANCIK-USLU et al., 2019; DE LA CABA et al., 2019; DOBRUCKA, 2019; FOSCHI; BONOLI, 2019; GEUEKE; GROH; MUNCKE, 2018a; GUILLARD et al., 2018; HAHLADAKIS; IACOVIDOU, 2018; JANG et al., 2020; MARRUCCI; MARCHI; DADDI, 2020; MASTELLONE, 2020; MEHERISHI; NARAYANA; RANJANI, 2019; NIERO; HAUSCHILD, 2017; NIERO; KALBAR, 2019; NIERO; OLSEN, 2016; SCHMIDT RIVERA et al., 2019). Após a leitura dos vinte artigos extraídos da RSL, organizou-se as informações através do cruzamento de dados para identificar os pontos a seguir.

3.1.2 Cruzamento dos dados extraídos nos artigos analisados

A seguir busca-se identificar quais estratégias, práticas e procedimentos que têm sido propostos, visando tornar as embalagens sustentáveis em um ambiente de economia circular.

(i) Estratégias de economia circular

Em relação ao uso de matérias-primas DOBRUCKA, (2019) apresenta uma revisão de literatura sobre o uso de bioplásticos como uma alternativa para a substituição dos plásticos convencionais em embalagens. A produção de bioplásticos vem ganhando muita atenção devido à sua biodegradabilidade, à medida que o foco passa a ser a criação de um ambiente sustentável e a prevenção do descarte de resíduos plásticos no meio ambiente. Complementando o estudo sobre embalagens plásticas HAHLADAKIS; IACOVIDOU, (2018) sustentam a necessidade de pesquisas que integrem o pensamento sistêmico, com inovações tecnológicas e regulamentações em todas as etapas da cadeia de suprimentos, no

esforço de promover o estabelecimento de práticas sustentáveis. JANG et al., (2020) apresentam uma visão geral das práticas atuais de reciclagem e gerenciamento de resíduos de embalagens plásticas por responsabilidade estendida do produtor na Coreia do Sul.

Através do estudo comparativo entre os ecossistemas de recuperação de embalagens da Tetrapack® do Brasil e da China BATISTA et al., (2019) propõem um conjunto de recomendações gerenciais sobre o desenho da cadeia de suprimentos, liderança e colaborações que podem facilitar a implementação de cadeias de suprimentos circulares por outras empresas e países. BUIL et al., (2017) adotam uma estratégia para promover a economia circular através da importância da aprendizagem ambiental em crianças, para modificar o seu comportamento futuro. Abordando a embalagem como um elemento central no consumo sustentável de alimentos GUILLARD et al., (2018) demonstram a redução do desperdício, as perdas de alimentos e a carga sobre os recursos naturais e a gestão de resíduo de embalagens.

(ii) Práticas adotadas para a promoção da economia circular

Após avaliar o ciclo de vida das latas de alumínio NIERO; OLSEN, (2016) propõem para melhorar ainda mais o desempenho ambiental do setor de latas de bebidas de alumínio em direção à implementação da economia circular, as principais ações são: reduzir o peso da tampa, desenvolver métodos para separar o corpo e a tampa no ponto de coleta e investigar os potenciais de um circuito fechado da cadeia de suprimentos para latas de alumínio em termos de criação de valor ambiental e econômico. Sobre as latas de alumínio NIERO; HAUSCHILD, (2017) examinam algumas das estruturas mais comuns disponíveis para empresas na implementação de estratégias de economia circular, ou seja, o protocolo de design “do berço ao berço”, o Indicador de Circularidade de Material e a estrutura de Avaliação de Sustentabilidade do Ciclo de Vida.

No contexto de embalagens para alimentos GEUEKE; GROH; MUNCKE, (2018b) fornecem uma visão geral das propriedades mais importantes dos materiais para embalagens de alimentos e sugere que o redesign da embalagem pode contribuir significativamente para a redução, reutilização ou reciclagem, se o fim da vida útil já for considerado durante o desenvolvimento da embalagem. Ampliando as práticas adotadas no setor alimentício DE LA CABA et al., (2019) examinam como o princípio de economia circular pode ser aplicado à indústria de frutos do mar, utilizando subprodutos do processamento de alimentos em soluções de embalagens ambientalmente amigáveis para reduzir a deterioração dos alimentos,

pós-processamento e estender a sua vida útil. Sobre novas matérias-primas CASAREJOS et al., (2018) examinam a produção e o consumo de embalagens produzidas a partir de fécula de mandioca em um contexto de economia circular.

(iii) Procedimentos teóricos e práticos adotados.

Em sua contribuição teórica SCHMIDT RIVERA et al., (2019) propõem um framework de apoio à decisão para orientar o design e desenvolvimento de novas soluções de embalagem de alimentos dentro da nova economia de plásticos. É proposto um conjunto de indicadores, integrando critérios tecno-ambientais e de economia circular para ajudar designers e fabricantes de alimentos e embalagens a desenvolver produtos mais sustentáveis. Sobre o uso da economia circular nas cápsulas de café ABUABARA; PAUCAR-CACERES; BURROWES-CROMWELL, (2019) propõem um quadro conceitual para apoiar a tomada de decisões de negócios através da adoção de uma intervenção sistêmica do ponto de vista do consumidor. NIERO; KALBAR, (2019) Contribuem para o debate sobre a seleção das métricas mais adequadas para a implementação de economia circular no nível do produto e a adoção de uma estrutura para avaliar a circularidade do produto. MARRUCCI; MARCHI; DADDI, (2020) analisam sistemas de gestão de resíduos de supermercados para identificar processos mais sustentáveis e circulares. Através das embalagens plásticas de cosméticos CIVANCIK-USLU et al., (2019) propõem a combinação da Análise de ciclo de vida com o ecodesign com o objetivo de reduzir o lixo plástico marinho, mudança climática e esgotamento de recursos. ALBUQUERQUE et al., (2019) sugerem um método combinado para a análise dos custos, benefícios e impacto ambiental a partir da perspectiva da cadeia de suprimentos de circuito fechado alinhada com o conceito de economia circular, comparando embalagens metálicas.

Através de uma revisão de literatura MEHERISHI; NARAYANA; RANJANI, (2019) identificam e relatam os principais trabalhos sobre o gerenciamento da cadeia de suprimentos de embalagens no contexto da economia circular. MASTELLONE, (2020) modela e compara diferentes cenários projetados para superar a crise de gerenciamento de resíduos de embalagens plásticas. Através do olhar social do tripé da sustentabilidade. Por fim, FOSCHI; BONOLI, (2019) analisam as interações entre a Comissão Europeia e todas as partes interessadas da cadeia de valor do plástico na implementação de medidas para atingir as metas ambiciosas perseguidas pela recente política europeia.

4. CONCLUSÃO

Através do estudo bibliométrico percebe-se o crescimento gradativo e constante nas publicações relacionadas a embalagem no contexto da economia circular, acompanhando a preocupação ambiental e a tendência de crescimento no consumo de embalagens em todo o mundo.

Respondendo as questões de pesquisa formuladas inicialmente: (i) o que está sendo abordado na literatura sobre embalagem no contexto da economia circular? Observou-se que foram abordadas publicações sobre novas matérias-primas ou adaptações e substituições de materiais existentes; o redesign de embalagens, adaptando os projetos para o conceito de economia circular; readequação da cadeia de suprimentos; análise de ciclo de vida e a proposição de métodos para análise e implantação de conceitos circulares. Respondendo a segunda questão de pesquisa: (ii) quais oportunidades de investigação podem surgir da análise da literatura existente que trata da economia circular no universo da embalagem? O conceito de economia circular encontra-se em evidência e as empresas estão preocupadas em reduzir o impacto ambiental causado pela manipulação indevida de suas embalagens. O cruzamento de dados contribuiu para trazer uma visão sistêmica que revela a complexidade e o envolvimento de muitos atores na concepção de embalagens sustentáveis.

Sugere-se como oportunidades teóricas o aprofundamento nas investigações sobre o conceito de economia circular em projetos de embalagens; Algumas embalagens são difíceis de reciclar devido a mistura de materiais ou pela sua forma, como cápsulas de café e embalagens multi-camadas. Pesquisar sobre estas embalagens ou na forma de resolver o problema do resíduo é uma oportunidade de pesquisa; Foram apontados na análise qualitativa diversos artigos sobre Análise de Ciclo de Vida (LCA) em temáticas diversas. Encoraja-se a aplicação deste método em novos estudos sobre embalagem e economia circular em pesquisas futuras. Sobre as oportunidades práticas, sugere-se promover a economia circular em projetos de embalagens, é uma boa oportunidade pois o seu princípio de ciclo fechado pode contribuir com soluções sustentáveis; Estudos sobre a otimização da cadeia de suprimentos é uma boa oportunidade de pesquisa pois em cada etapa do ciclo de vida da embalagem ocorre a geração de resíduos, por exemplo, a indústria de embalagens utiliza embalagens para carregar as embalagens até a indústria de envase, essa pode ser eliminada ou reduzida; Investigar os métodos de implantação de sistemas circulares para redução de embalagens já existentes no

meio ambiente é uma excelente oportunidade de projeto; Desenvolver métodos de projeto para embalagens que já nasçam menos impactantes, ou seja, analisar em profundidade seu ciclo de vida antes da concepção do projeto e propor métricas para acompanhamento do desempenho das estratégias sustentáveis e de economia circular.

O presente estudo contribui para futuras consultas e recomendações para a concepção de embalagens sustentáveis, encoraja projetos com foco na economia circular e sugere oportunidades para pesquisas. Do ponto de vista prático, o presente estudo direciona e apresenta alternativas aos profissionais envolvidos com a área de projeto de embalagem, trazendo uma perspectiva tripla de etapas projetuais, ciclo de vida da embalagem e conteúdos relacionados.

5. REFERÊNCIAS

ABUABARA, L.; PAUCAR-CACERES, A.; BURROWES-CROMWELL, T. Consumers' values and behaviour in the Brazilian coffee-in-capsules market: promoting circular economy. **International Journal of Production Research**, v. 57, n. 23, p. 7269–7288, 2019.

ALBUQUERQUE, T. L. M. et al. Life cycle costing and externalities to analyze circular economy strategy: Comparison between aluminum packaging and tinplate. **Journal of Cleaner Production**, v. 234, p. 477–486, 2019.

AL-TAYYAR, N. A.; YOUSSEF, A. M.; AL-HINDI, R. Antimicrobial food packaging based on sustainable Bio-based materials for reducing foodborne Pathogens: A review. **Food Chemistry**, v. 310, 2020.

BARDIN, L. **L'analyse de contenu**. France: Presses Universitaires de France, 1977.

BATISTA, L. et al. Circular supply chains in emerging economies—a comparative study of packaging recovery ecosystems in China and Brazil. **International Journal of Production Research**, v. 57, n. 23, p. 7248–7268, 2019.

BICKMAN, L.; ROG, D.; MAXWELL, J. Designing a Qualitative Study. **The SAGE Handbook of Applied Social Research Methods**, p. 214–253, 2014.

BOZ, Z.; KORHONEN, V.; SAND, C. K. Consumer considerations for the implementation of sustainable packaging: A review. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 6, 2020.

- BUIL, P. et al. The involvement of future generations in the circular economy paradigm: An empirical analysis on aluminium packaging recycling in Spain. **Sustainability (Switzerland)**, v. 9, n. 12, 2017.
- CASAREJOS, F. et al. Rethinking packaging production and consumption vis-à-vis circular economy: A case study of compostable cassava starch-based material. **Journal of Cleaner Production**, v. 201, p. 1019–1028, 2018.
- CAZÓN, P.; VÁZQUEZ, M. Mechanical and barrier properties of chitosan combined with other components as food packaging film. **Environmental Chemistry Letters**, v. 18, n. 2, p. 257–267, 2020.
- CIVANCIK-USLU, D. et al. Improving the production chain with LCA and eco-design: application to cosmetic packaging. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 151, n. July, 2019.
- DE CAMPOS, E. A. R. et al. Reverse logistics for the end-of-life and end-of-use products in the pharmaceutical industry: a systematic literature review. **Supply Chain Management**, v. 22, n. 4, p. 375–392, 2017.
- DE KOEIJER, B.; DE LANGE, J.; WEVER, R. Desired, perceived, and achieved sustainability: Trade-offs in strategic and operational packaging development. **Sustainability (Switzerland)**, v. 9, n. 10, p. 1923, 2017.
- DE LA CABA, K. et al. From seafood waste to active seafood packaging: An emerging opportunity of the circular economy. **Journal of Cleaner Production**, v. 208, p. 86–98, 2019.
- DHARMADHIKARI, S. Eco-friendly packaging in supply chain. **The IUP Journal of Supply Chain Management**, v. IX, p. 7–19, 2012.
- DOBRUCKA, R. BIOPLASTIC PACKAGING MATERIALS IN CIRCULAR ECONOMY. **Scientific Journal of Logistics**, v. 15, n. 1, p. 129–137, 2019.
- ELHUSSIENY, A. et al. Valorisation of shrimp and rice straw waste into food packaging applications. **Ain Shams Engineering Journal**, n. xxxx, p. 1–8, 2020.
- FOSCHI, E.; BONOLI, A. The Commitment of Packaging Industry in the Framework of the European Strategy for Plastics in a Circular Economy. **Administrative Sciences**, v. 9, n. 1, p. 18, 2019.

GEUEKE, B.; GROH, K.; MUNCKE, J. **Food packaging in the circular economy: Overview of chemical safety aspects for commonly used materials***Journal of Cleaner Production* Elsevier Ltd, , 2018a.

GEUEKE, B.; GROH, K.; MUNCKE, J. Food packaging in the circular economy: Overview of chemical safety aspects for commonly used materials. **Journal of Cleaner Production**, v. 193, p. 491–505, 2018b.

GUILLARD, V. et al. **The Next Generation of Sustainable Food Packaging to Preserve Our Environment in a Circular Economy Context***Frontiers in Nutrition*, 2018.

HAHLADAKIS, J. N.; IACOVIDOU, E. Closing the loop on plastic packaging materials: What is quality and how does it affect their circularity? **Science of the Total Environment**, v. 630, p. 1394–1400, 2018.

JANG, Y. C. et al. Recycling and management practices of plastic packaging waste towards a circular economy in South Korea. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 158, n. February, 2020.

JERZYK, E. Design and Communication of Ecological Content on Sustainable Packaging in Young Consumers' Opinions. **Journal of Food Products Marketing**, v. 22, n. 6, p. 707–716, 2016.

MARRUCCI, L.; MARCHI, M.; DADDI, T. Improving the carbon footprint of food and packaging waste management in a supermarket of the Italian retail sector. **Waste Management**, v. 105, p. 594–603, 2020.

MASTELLONE, M. L. Technical description and performance evaluation of different packaging plastic waste management's systems in a circular economy perspective. **Science of the Total Environment**, v. 718, 2020.

MEHERISHI, L.; NARAYANA, S. A.; RANJANI, K. S. Sustainable packaging for supply chain management in the circular economy: A review. **Journal of Cleaner Production**, v. 237, 2019.

MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. **PLoS Medicine**, v. 6, n. 7, 2009.

MORAES, R. ANÁLISE DE CONTEÚDO Roque Moraes [1] MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Educação**, v. 22, n. 37, p. 7–32, 1999.

NIERO, M.; HAUSCHILD, M. Z. **Closing the Loop for Packaging: Finding a Framework to Operationalize Circular Economy Strategies**. *Procedia CIRP. Anais...The Author(s)*, 2017.

NIERO, M.; KALBAR, P. P. Coupling material circularity indicators and life cycle based indicators: A proposal to advance the assessment of circular economy strategies at the product level. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 140, n. July 2018, p. 305–312, 2019.

NIERO, M.; OLSEN, S. I. Circular economy: To be or not to be in a closed product loop? A Life Cycle Assessment of aluminium cans with inclusion of alloying elements. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 114, p. 18–31, 2016.

PAIANO, A.; CROVELLA, T.; LAGIOIA, G. Managing sustainable practices in cruise tourism: the assessment of carbon footprint and waste of water and beverage packaging. **Tourism Management**, v. 77, n. August 2019, 2020.

PETLJAK, K.; NALETINA, D.; BILOGREVIĆ, K. Considering ecologically sustainable packaging during decision-making while buying food products. **Ekonomika poljoprivrede**, v. 66, n. 1, p. 107–126, 2019.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática : um guia para síntese. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, p. 83–89, 2007.

SASTRE, R. M. et al. Packaging Radar: a Preliminary Reference for Packaging Design in a Systemic and Complex Context. **Proceedings of the Design Society: DESIGN Conference**, v. 1, n. 2002, p. 2139–2148, 2020.

SCHMIDT RIVERA, X. C. et al. Aiding the design of innovative and sustainable food packaging: Integrating techno-environmental and circular economy criteria. **Energy Procedia**, v. 161, n. 2018, p. 190–197, 2019.

THOMOPOULOS, R. et al. **Multi-Criteria Reverse Engineering for Food: Genesis and Ongoing Advances** *Food Engineering Reviews* Food Engineering Reviews, , 2019.

TIRPUDE, R.; ALAM, T.; SAHA, N. C. Effect of Package Design of Handloom Products to Influence Consumer Perception. **Journal of Packaging Technology and Research**, v. 3, n. 2, p. 169–179, 2019.

Apêndice A

Neste apêndice foram agrupados os links complementares utilizados nesta revisão sistemática de literatura.

2. Metodologia

Link das pesquisas nas bases de dados pesquisadas - Fase de identificação

https://drive.google.com/drive/folders/11YPAVP9_uTQprSvZAXfIjQNnMEgTsOjM?usp=sharing

Link dos artigos extraídos das bases pesquisadas - Fase de seleção

https://drive.google.com/drive/folders/1iM9ee_n_Rn83RDhv3OcdV0fZgXroDLnM?usp=sharing

Link dos artigos excluídos - Fase de elegibilidade

<https://drive.google.com/drive/folders/1i528APijnrbQzmn0lM0pGfAwkQyytkfT?usp=sharing>

Link dos artigos considerados para análise - Fase de inclusão

https://drive.google.com/drive/folders/1_UhTNdfY5Kk5xh-h4z15unwcoXCagG4w?usp=sharing

3. Resultados e discussão

Tabela completa apresentando a síntese dos artigos considerados para este estudo.

https://drive.google.com/drive/folders/1vSDOeuV5Z7_IzJqzHKLtwMOv2tFqk390?usp=sharing