

**A ECONOMIA CIRCULAR COMO FERRAMENTA INDUTORA DA REDUÇÃO DA
VULNERABILIDADE SOCIAL: um estudo bibliométrico**

LETICIA SOARES HONÓRIO
UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO UNINOVE

ROSANA MARIA VIEIRA CAYRES
UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

SIMONE AQUINO
UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO

CRISTIANO CAPELLANI QUARESMA
UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO UNINOVE

A ECONOMIA CIRCULAR COMO FERRAMENTA INDUTORA DA REDUÇÃO DA VULNERABILIDADE SOCIAL: um estudo bibliométrico

1. Introdução

Ao longo do tempo, a falta do planejamento governamental em relação à necessidade de uma sociedade com equidade social gerou um quadro de segregação socioespacial com dinâmicas de exclusão (Soyinka & Siu, 2018; Yazbek, 2012). Esse quadro levou a inúmeros problemas sociais, políticos, econômicos e ideológicos, como a pobreza, violência, degradação ambiental e social, desemprego, periferização, exclusão entre outros (Negri, 2010), estabelecendo o fenômeno global da vulnerabilidade social. Entende-se por vulnerabilidade a fragilidade de um grupo ou indivíduo em relação à esfera multidimensional de recursos disponíveis para proteção da vida humana (Gillespie-Marthaler, Nelson, Baroud, & Abkowitz, 2019; Ayres, França Júnior, Calazans, & Saletti Filho, 2003). Leite, Acosta, Herling, Barrozo e Saldiva (2020) enfatizaram a relação entre território e saúde, onde, áreas vulneráveis dispõem de poucos recursos, apresentam as piores condições de saúde urbana, registrando ainda baixos índices de qualidade de vida.

A pandemia do COVID-19 deu luz às desigualdades sociais, evidenciando a vulnerabilidade. O problema evidencia-se na América Latina, onde se destacam Brasil e Venezuela. Juntos, foram responsáveis pela alta de 2,3 pontos percentuais no índice de pobreza nos países latino-americanos e caribenhos entre 2014 e 2018. Apenas no Brasil, o grupo de excluídos das políticas públicas é de 42 milhões de pessoas, as quais advêm do setor informal (Neri, 2020). Os mais afetados são as crianças, adolescentes, mulheres, povos indígenas e afrodescendentes (Nações Unidas. Comissão Econômica para a América Latina e Caribe [NU.CEPAL], 2019). O que se vê atualmente nada mais é que o resultado das estratégias adotadas para o desenvolvimento econômico das empresas, cidades e nações, construído sobre uma lógica de exploração de pessoas e recursos naturais.

A economia circular (EC) confronta o modelo de fluxo de produção linear, que vem causando sérios danos à sociedade (Korhonen, Honkasalo & Seppälä, 2018), e leva a um paradigma onde a gestão de recursos globais contribui para o alcance da sustentabilidade e desenvolvimento sustentável (Ghisellini Cialani, & Ulgiati, 2016). A base da economia circular é a substituição daquilo que seria o final do ciclo de vida, por processos mais racionais, como redução, reutilização, reciclagem e recuperação de materiais nos processos de produção, distribuição e consumo (Kirchherr, Reike & Hekkert 2017), e rompe com a tradicional economia linear de extração de recursos, manufatura e descarte (Korhonen et al., 2018; Nelles et al, 2016).

Pearce e Turner (1990) introduziram o conceito de economia circular no universo científico, ao apresentarem a importância dos recursos naturais para a economia, por meio do fornecimento de matéria prima para a fabricação de produtos e serviços, enaltecendo que, após o consumo, os resíduos gerados voltavam a ser despejados no meio ambiente, situação a qual, para os autores, mostrava-se insustentável. Ao inserir-se nos níveis micro (produtos, empresas, consumidores), meso (parques ecoindustriais) e macro (cidades, regiões, países e além), a economia circular poderia contribuir para o desenvolvimento sustentável, elevando a qualidade ambiental, a prosperidade econômica bem como a equidade social (Kirchherr et al., 2017), reduzindo, portanto, a vulnerabilidade social. O conceito ainda é novo e sua exploração é necessária. Contudo, a conteúdo da pesquisa científica de economia circular permanece amplamente inexplorado (Korhonen et al., 2017).

Dada a potencialidade da economia circular como meio para reduzir a vulnerabilidade social, bem como a importância da sistematização acerca do que foi produzido pela

comunidade acadêmica relacionando esses dois aspectos, não foi identificada nenhuma investigação bibliométrica sobre o tema. Diante do exposto, este artigo buscou descobrir interações na produção científica envolvendo economia circular e vulnerabilidade social. Para isto, explorou-se a evolução dos trabalhos realizados de 2003, quando foi encontrado o primeiro registro, a 2019. Ademais, a pesquisa aponta a direções futuras para a pesquisa em economia circular e vulnerabilidade social.

Por meio de um estudo bibliométrico, foram utilizados para conduzir este estudo, 125 artigos oriundos das bases científicas *Scopus* e *Web of Science* (WOS), publicados em 93 fontes. O trabalho presta suas contribuições à ciência na medida em que identifica as aplicações da economia circular para promover a equidade social, a dignidade à vida humana, bem como o respeito ao meio ambiente. Além disso, aplica um método descrito com rigor, utilizando ferramentas computacionais que podem auxiliar a realização de outras pesquisas similares.

A partir desta introdução, o restante do artigo está organizado da seguinte forma: na seção 2, apresentam-se os fundamentos teóricos sobre os quais se baseiam o presente estudo. A seção 3 narra os procedimentos metodológicos utilizados para que fossem alcançados os objetivos da pesquisa. Na sequência, na seção 4, os resultados das técnicas bibliométricas são apresentados, seguidos, na seção 5, das discussões e direcionamentos futuros. Por fim, na seção 6, conclui-se o estudo.

2 Fundamentação Teórica

2.1 Vulnerabilidade

Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU giram em torno da qualidade de vida sustentável na geração atual e futura. Envolvendo 170 países e territórios os ODS têm meta para até 2030, envolve os governos, iniciativa privada e sociedade civil e cidadãos comuns (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento [PNUDa], 2020). O Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH) forte ferramenta que auxilia os países na conscientização do desenvolvimento humano. Propõe recomendações para políticas públicas e para isso está além das simples médias, propondo intervenções ao longo da vida (PNUDb, 2020).

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é um índice chave para o ODS, conta como dimensões fundamentais para conceituar a qualidade de vida de uma população, a educação, saúde e renda, abrangendo a capacidade e oportunidades do indivíduo ser o que quiser. Contraponto o indicador Produto Interno Bruto (PIB) que contabiliza apenas o bem estar econômico. O IDH mede o progresso dos países a longo prazo, por meio de parâmetros universais (PNUDb, 2020).

O conceito de qualidade de vida boa ou excelente são condições mínimas para que o indivíduo e sociedade possam desenvolver suas expectativas e potencialidades ao máximo. A qualidade e vida é a somatória de: trabalhar, viver, amar ou sentir, produção de bens, serviços, ciências e artes. Devido a sua relatividade, a qualidade de vida possui fóruns que referenciam a qualidade de vida (Minayo, Hartz, & Buss, 2000).

Hofstede (1984) definiu que a qualidade de vida consistia no que é desejado ou indesejável para uma boa vida e bem estar, podendo ser uma escolha individual ou da sociedade por excelência. As necessidades elementares, necessidades básicas e indispensáveis comum a todos os seres humanos (acesso a água potável, segurança alimentar e nutricional, educação, saúde, lazer, moradia segura e de qualidade, trabalho, entre outras) é estabelecido pela Teoria das Necessidades Humanas Básicas a partir da perspectiva institucional dos Direitos Humanos, que tem caráter universal, indivisível onde há o respeito a condição

mínima a vida para cada indivíduo. O não cumprimento das condições comprometem outros esforços, acarretando na violação da dignidade humana devido a pobreza e exclusão social (Ó Catão, 2017).

É recomendado que nações assumam os Tratados e Convenções Internacionais em prol dos Direitos Humanos, assumindo compromissos norteadores para a luta eficaz contra a pobreza, discriminação, desigualdade e injustiça social. As pessoas vulneráveis estão excluídas de mecanismos que a ajudem a exigir os seus direitos fundamentais, tornando um círculo vicioso de carências e precariedades que se esbarram negativamente em outras articulações. A vulnerabilidade deve ser erradicada, por meio de ações que emancipe o indivíduo, no direito de não ser pobre (Ó Catão, 2017).

2.2 Economia Circular

A economia circular, ou economia restaurativa por natureza, é um conceito nascido na década de 70, que pressupõe a ruptura do modelo econômico linear (extrair, transformar e descartar), atualmente aplicado pela grande maioria das empresas, para a implantação de um modelo no qual todos os tipos de materiais são elaborados para circular de forma eficiente e serem recolocados na produção, sem perda da qualidade (Azevedo, 2015).

Em 1998 na China, Yuan, Bi e Moriguichi (2006) propuseram um modelo alternativo de economia, designada de Economia Circular, a fim de aliviar os danos ambientais provocados pelo rápido crescimento econômico do país. O modelo econômico proposto fazia parte do desenvolvimento estratégico para promoção da sustentabilidade por meio do princípio dos 3 Rs (reduzir, reutilizar e reciclar) os materiais e energia, além da redução de poluentes. A estratégia reformulava o sistema de atividade humana, principalmente nos processos produtivos e atividades de consumo (Yuan, Bi, & Moriguichi, 2006).

O governo chinês, em janeiro de 2003, promulgou a lei de Produção Mais Limpa [P+L] e em 2005 estabeleceu a lei para controle dos resíduos sólidos e prevenção da poluição (Yuan, Bi, & Moriguichi, 2006). No ano de 2008, a China foi o primeiro país no mundo a adotar legislação para promoção da EC (Korhonen, Honkasalo, & Seppälä, 2018). Em 2008 a União Europeia (EU) revisou a diretiva *Directive 2008/98/EC* para prevenção e redução da geração de resíduos, e melhor eficiência do uso de recursos (*European Commission [EC], 2008*).

De acordo com Oliveira, França e Rangel (2019), os documentos publicados em dezembro de 2015 referentes ao Plano da União Europeia para a Economia Circular e ao Acordo de Paris, ocorrido na 21ª Conferência das Partes (COP 21), registram a necessidade de expandir e solidificar as ações voltadas aos ideais de desenvolvimento sustentável, com atenção às alterações climáticas, ao estímulo à EC e ao pensamento do ciclo de vida de produtos e serviços.

O futuro das cidades tende a ser completamente urbanizado, a dificuldade política e a boa governança sendo rara desafia os países em desenvolvimento a obter crescimento inclusivo, saudável e resiliente, premissas que fazem parte dos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU a ser atingido pelas Nações (ONU, 2015; Rana, 2010).

Nesta direção, a hierarquia dos resíduos sólidos foi adotada no Brasil pela Lei n. 12.305 de 2 de agosto de 2010 instituída pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Ministério do Meio Ambiente [MMA], 2020). Em 2010, o Decreto n. 7.405 instituiu programa de inclusão social. A hierarquia dos resíduos ajuda no enfrentamento dos problemas sociais, ambientais e econômicos (MMA, 2020).

Embora a lei que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) tenha sido publicada há 10 anos, a sua aplicação de forma efetiva é urgente frente a realidade da escassez de recursos naturais.

Por meio da descrição dos requisitos do acordo setorial da PNRS, é possível extrair um grande avanço na legislação brasileira no tema da sustentabilidade, por ter nela incluído o consumidor como participante na gestão de resíduos sólidos. Visto como peça chave no sistema de logística reversa, o consumidor tem um importante papel na utilização e na forma de descarte de materiais. No entanto, é possível identificar na EC outra forma de ver o consumidor, mesmo que tenhamos exemplos isolados de aplicação dos princípios da EC no Brasil, é preciso percorrer um longo caminho para atingir a rede de suprimentos global em prol do objetivo zero desperdício (Azevedo, 2015). Trata-se, portanto, de um tema a ser explorado.

3 Metodologia

3.1 Justificativa da escolha do método

Para analisar a relação entre o fenômeno da vulnerabilidade social e a economia circular foi utilizada a análise bibliométrica. A bibliometria utiliza ferramentas estatísticas para analisar periódicos publicados em bases de dados (Liang & Liu, 2018). Com base no mapeamento e relações entre os dados de rede (de autores; universidades; periódicos científicos; citações; e palavras-chaves com base em frequências ou citações) torna-se possível a identificação de tendências para tópicos em ascensão de uma área, bem como os interesses atuais de pesquisa (Aria & Currurullo, 2017). A técnica permite produzir a representação espacial dos achados das relações, formando mapas geográficos (Small, 1999). Esse tipo de estudo melhora a qualidade das revisões, dando transparência e guiando o pesquisador para os trabalhos mais relevantes sem viés subjetivo. A análise bibliométrica tem crescido rapidamente e com ela o conhecimento da estrutura dos campos, redes sociais e os tópicos de interesse (Zupic & Čater, 2015).

3.2 Justificativa da escolha da ferramenta

Moreira, Guimarães e Tsunoda (2020) compararam recursos de 16 *softwares* estatísticos de licença gratuita para pesquisas baseadas em métodos bibliométricos. A pesquisa comparou: (a) o número de possibilidades em análise básica (autores, fontes e documentos); (b) conjunto de ferramentas bibliométricas de visualização (coautoria, coocorrência, citação, pares bibliográficos e cocitação); (c) critérios de documentação de qualidade; e (d) interface gráfica. Mesmo apresentando limitações de análises gráficas, a interface gráfica do pacote *R Bibliometrix*, chamada de *Biblioshiny* foi indicada como a ferramenta bibliométrica mais completa entre as 16 analisadas (Moreira, Guimarães & Tsunoda, 2020). A pesquisa de Moral-Muñoz, Herrera-Viedma, Santisteban-Espejo e Cobo (2020) também revelou que o *Bibliometrix* por meio da *Biblioshiny* possuía o conjunto de técnicas mais extenso e adequado dentre as ferramentas pesquisadas para análise bibliométrica.

A análise bibliométrica empregou numerosos passos, múltiplos tipos de análise em diferentes *softwares* (Guler, Waaijer, & Palmblad, 2016). A natureza complexa desses passos dificultou a análise bibliométrica e reduziu o seu potencial especialmente para pesquisadores que possuem baixa habilidade de programação, segundo Aria e Currurullo (2017), que desenvolveram a ferramenta. Os desenvolvedores propuseram em uma única ferramenta de programação *R* diversas análises bibliométricas com performance abrangente. A

ferramenta possui o código de programação aberto e conta com contribuição flexível por meio do suporte da comunidade de estatísticos e acadêmicos programadores. Desta forma, é possível que a análise seria realizada em apenas um software, otimizando o tempo empregado para a realização da análise (Aria & Currurullo, 2017).

3.3 Percurso Metodológico

O presente estudo dividiu-se em cinco estágios, como demonstrado na Figura 1. A primeira etapa constitui-se da coleta de dados por meio de busca sistematizada da literatura nas bases científicas *Scopus* e *WOS*, resultando em 95 e 88 artigos, respectivamente. No estágio 2, os arquivos extraídos foram processados no *software R*, onde foi verificada a ocorrência de pesquisas repetidas, as quais foram excluídas, resultando em uma base consolidada de 125 pesquisas. O processamento permitiu a importação da base para a interface gráfica *Biblioshiny*, a partir de onde foi realizada, no estágio 3, a análise de redes, seguida do estágio 4, com a análise de citações bibliométricas. Por fim, no estágio 5, foram sintetizadas as descobertas e identificadas possíveis direções de pesquisa.

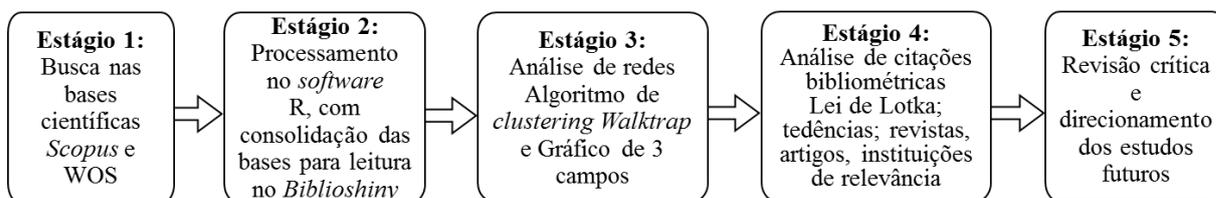


Figura 1. Fluxograma Metodológico da revisão bibliométrica

Fonte: Elaboração própria (2020)

A coleta de dados foi realizada em agosto de 2020, a partir de termos comumente presentes nos títulos, palavras-chave ou resumos dos trabalhos disponíveis nas bases científicas *WOS* e *Scopus*. Para que se obtivesse um número mínimo de 100 trabalhos já produzidos, a serem analisados, foram realizadas quatro tipos de pesquisas nas bases. A Figura 2 apresenta as chaves de busca utilizadas, bem como os resultados obtidos em cada uma das bases. Somente após a quarta tentativa, obteve-se um número satisfatório de resultados. Dentre os termos buscados nessa rodada, definiu-se como critério de escolha, que seriam resgatados somente os trabalhos onde estivessem presentes termos como vulnerabilidade, desigualdade, solidariedade ou pobreza (podendo estar no singular ou no plural). Além disso, seria necessário a identificação do termo economia circular, o que resultou em 130 documentos da *Scopus* e 111 da *WOS*. Após a apresentação desses resultados, foram desconsiderados os documentos publicados no ano de realização da pesquisa (2020). Foram mantidos apenas os documentos nos idiomas: inglês, espanhol ou português, o que resultou de 95 artigos da *Scopus* e 88 da *WOS*.

	Busca em Título - Resumo - Palavra-chave	Scopus	WOS
1	"circular econom*" AND "soci* vulnerab*"	1	1
2	'circular economy' AND ("soci* vulnerab*" OR "vulnerab* group*" OR "vulnerab* communit*" OR "sociospacial vulnerab*" OR "social inequal*" OR "inequal*" OR "vulnerab*" OR "urban vulnerab*" OR "poverty")	97	91
3	('circular economy') AND ("soci* vulnerab*" OR "vulnerab* group*" OR "vulnerab* communit*" OR "sociospacial vulnerab*" OR "social inequal*" OR "inequal*" OR "vulnerab*" OR "urban vulnerab*" OR "poverty" OR "solidarit*")	91	99

4	(TITLE-ABS-KEY (vulnerab* OR "social exclusion*" OR segregat* OR inequal* OR solidar* OR povert*) AND TITLE-ABS-KEY ("circular econom*")	130	111
Refinamento para resultado final (exclusão de trabalhos publicados em 2020 e inclusão daqueles escritos nas línguas inglesa, espanhola ou portuguesa.			
	Refinado por: [excluindo] ANOS DE PUBLICAÇÃO: (2020) AND IDIOMAS: (ENGLISH OR SPANISH OR PORTUGUESE)	95	88

Figura 2. Critérios de busca utilizados para seleção dos artigos

Fonte: Elaboração própria (2020)

Após definidos quais seriam os trabalhos a serem analisados, foram exportados os tanto da WOS quanto da *Scopus*, ambos com a extensão *.bib*, os quais foram salvos na pasta raiz C:\, após o que, com uso do *software R* e seu ambiente de desenvolvimento integrado *RStudio*, foram aplicados os comandos indicados na figura 3, para que as bases fossem consolidadas em um único arquivo, retirados os trabalhos em duplicidade, com dados padrão para serem processados no *bibliometrix*.

```
# WEB OF SCIENCE (ISI): Converter os dados para o padrão do bibliometrix
A <- convert2df("c:/savedrecs.bib", dbsource = "isi", format = "bibtex")
# SCOPUS: Converter os dados para o padrão do bibliometrix
B <- convert2df("c:/scopus.bib", dbsource = "scopus", format = "bibtex")
#### Juntar bases WEB OF SCIENCE (ISI) e SCOPUS
M <- mergeDbSources(A, B, remove.duplicated = TRUE)
#### Cria um arquivo.csv para importar para o Excel
P <- M[,c("AU", "TI", "SO", "AB", "DE", "ID", "DI", "LA", "DT", "TC", "PY")]
write.table(P, "c:/artigos.csv", sep=";", row.names=FALSE)
#### BiblioAnalysis - Processamento para análise dos dados
resultados <- biblioAnalysis(M)
```

Figura 3. Códigos utilizados para conversão, junção de bases

Fonte: Elaboração própria (2020)

Por fim, foram examinados 125 artigos de periódicos quanto a relevância entre vulnerabilidade social e economia circular. Utilizou-se o teste para a Lei de Lotka, para apresentar a concentração de autoria utilizando a função entre $1 = xb$, o número de autores que publicam x o número de artigos. Dessa forma foram identificados os autores mais produtivos contra os autores que apenas produziram um único artigo. Quanto maior o valor de b , maior será o grau de concentração de autoria, e quando baixo indica quantidade menor de autores focados e dedicados ao campo, neste caso ausência de grupo focal. Para cálculo da lei de Lotka (1), utiliza-se a fórmula geral:

$$f(y) = C/x^b$$

De acordo com Aria e Cuccurullo (2017), $f(y)$ indica o número de ocorrências de artigos por autor em uma população constante do campo de pesquisa (C). Ainda proposto por Pons e Latapy (2005), o algoritmo para análise de grandes redes *clustering Walktrap* mostrou as colaborações universitárias e de autores em termos do tempo de execução e de partição computada. Para visualizar o inter-relacionamentos entre os periódicos, palavras-chave e países, foi executado um gráfico de três campos por meio do diagrama de Sankey.

4 Resultados

Este artigo revisou periódicos publicados de 2003 a 2019, associando EC e vulnerabilidade social, em uma amostra de 125 estudos relevantes publicados em 93 fontes, escritos por 378 autores, entre os quais, apenas 24 tiveram autoria solo. A média de citação por documento foi de 7.

4.1 Domínio da pesquisa

No contexto de vulnerabilidade social, desigualdades sociais e EC, foi possível observar que 349 autores (92,3%) publicaram apenas um documento na área. Já 28 autores (7,4%) publicaram 2 documentos, enquanto que apenas 1 autor (0,3%) publicou 3 documentos. Embora, a área em estudo tenha alto grau de concentração, conforme observado por Pao (1986), a Lei de Lotka varia em normalidade dentro de 1,78 a 3,78 para a maior parte das disciplinas. A Figura 4 ilustra os resultados do presente estudo segundo a Lei de Lotka.

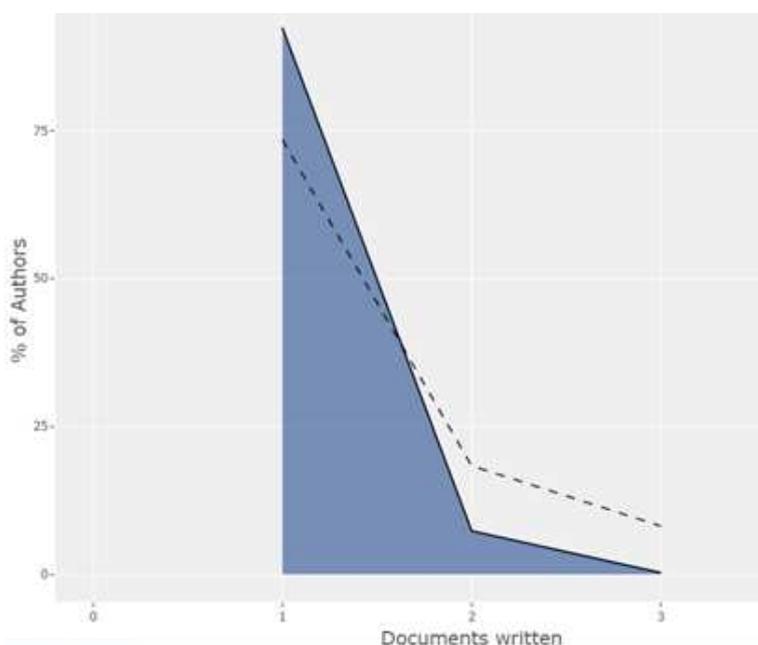


Figura 4. Distribuição de frequência da produtividade científica segundo a Lei de Lotka

Fonte: Elaboração própria (2020)

4.2 Publicação anual e tendência temporal

A taxa de crescimento global do número de publicações científicas anualmente sobre vulnerabilidade, desigualdade social e economia circular foi de 34,69%. O número de publicações nos últimos quatro anos analisados (2016 a 2019) foi de 108 artigos, significativamente maior que o período anterior (2003 a 2015), que totalizou apenas 17 artigos. A Figura 5 indica o crescente interesse no tema, apontando, também, a média das citações anualmente recebidas, ou seja, o impacto das publicações. O menor número de citações nos últimos anos é justificado pelo tempo necessário para que o artigo ganhe impacto.

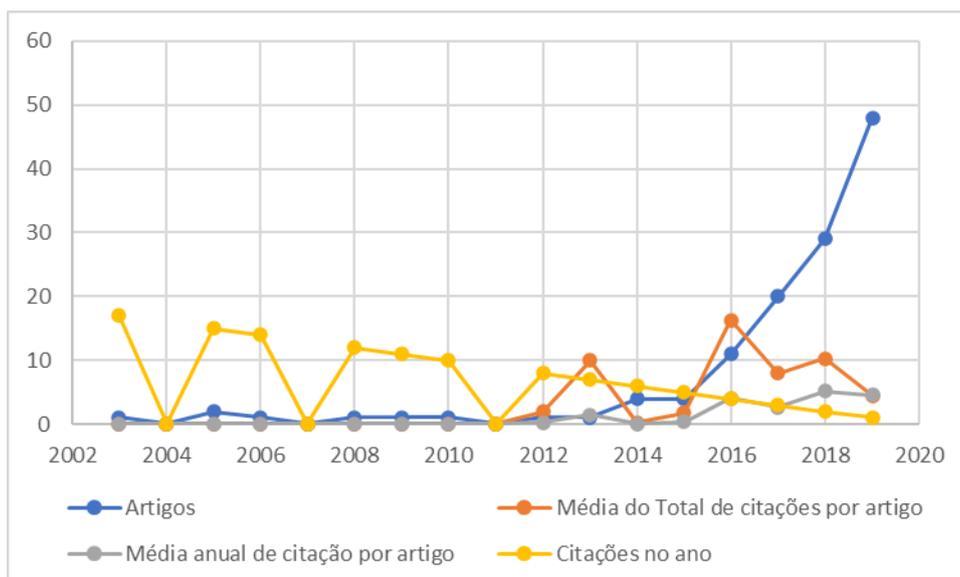


Figura 5. Evolução da pesquisa científica sobre vulnerabilidade, desigualdade social e economia circular
 Fonte: Elaboração própria (2020)

4.3 Principais fontes científicas

Os documentos analisados foram publicados em 93 revistas diferentes, sendo que dentre o total de 125 estudos, 14 foram publicados em uma só revista, na *Journal of Cleaner Production* (Figura 6). A *Sustainability* ocupou o segundo lugar, com 8 publicações, enquanto a *Resources Conservation and Recycling* contabilizou 5 documentos, seguida pela *CIRIEC-Espana Revista de Economia Publica Social y Cooperativa*, com 4. Observa-se, também, os índices G de cada fonte, ou seja, a distribuição das citações recebidas pelas publicações de autores, universidades ou revistas (Egghe, 2006). O índice G pode substituir o índice H, que é um número que indica qualidade em produção científica, referindo-se à quantidade de artigos com citações maiores ou iguais a esse número.

Rank	Fonte	Total de Citações	Nº de Publicações	Ano Inicial de Publicação	Índice H	Índice G
1	<i>Journal of cleaner production</i>	162	14	2016	8	12
2	<i>Sustainability</i>	31	8	2013	3	5
3	<i>Resources conservation and recycling</i>	73	4	2018	3	4
4	<i>Science of the total environment</i>	24	3	2019	3	3
5	<i>Ciriec-espana revista de economia publica social y cooperativa</i>	4	2	2017	1	2
6	<i>Ciriec-espana revista de economia publica, social y cooperativa</i>	32	2	2017	2	2
7	<i>International journal of production economics</i>	107	2	2016	2	2
8	<i>Revista de obras publicas</i>	0	2	2016	0	0
9	<i>Revista virtual de química</i>	6	2	2017	2	2
10	<i>13th international technology, education and development conference (inted2019)</i>	0	1	2019	0	0

Figura 6. Meios de publicação mais relevantes
 Fonte: Elaboração própria (2020)

É possível observar que, a revista científica *Sustainability* publicou 8 artigos e obteve 31 citações, ou seja, um menor número de citações que a *International Journal of Production Economics* que com apenas 2 artigos, conseguiu 107 citações, demonstrando que a visibilidade do segundo *Journal* possui maior fator de impacto.

4.4 Documentos de maior impacto

Estudos seminais ou descobertas recentes podem ser dadas por meio de medidas bibliométricas do Score Total de Citações Globais (TGCS) e Score Total Citações Locais (TLCS). Os artigos mais citados de acordo com o TGCS no tema abordado neste trabalho estão representados na Figura 7 e aqueles mais citados de acordo com o TLCS podem ser verificados na Figura 8. Atribui-se ao campo muito disperso a baixa ocorrência das citações locais, fato que resultou em apenas dois autores encontrados com o índice TLCS representativo.

Fonte	Score: Total de Citações Globais	Total de Citações Globais / t
Wang y, 2016, int j prod econ	103	26
Moreau v, 2017, j ind ecol	68	23
Gaustad g, 2018, resour conserv recycle	44	22
Ferronato n, 2019, j environ manage	42	42
Shahbazi s, 2016, j clean prod	35	9
Sadhukhan j, 2018, renew sust energ rev	33	17
Stiles wav, 2018, bioresour technol	32	16
Vila rc, 2018, ciriec esp rev econ publica soc coop	28	14
Sgroi m, 2018, curr opin environ sci health	25	13
Liu h, 2018, resour conserv recycl	24	12

Figura 7. Documentos mais influentes
Fonte: Elaboração própria (2020)

Fonte	Score: Total de Citações Locais	Total de Citações Locais / t
Stiles wav, 2018, bioresour technol	1	0,5
Amenta l, 2019, urban plan	1	1

Figura 8. Documentos mais influentes
Fonte: Elaboração própria (2020)

4.5 Autores de maior impacto

A Figura 9 apresenta os autores que englobam suas publicações com temas sobre vulnerabilidade e EC. Cheng, Da, Dong, Ferreira P., Ferreira V., Garcia-Navarro, Gil, Gimenez-Rivero e Krystofik, coletivamente contribuíram com 20 estudos. A Figura 8 demonstra a rede de colaboração de 20 “nós”, onde cada nó representa um autor e as relações de coautoria entre eles são indicadas pelas arestas. Com 14 autores, o agrupamento ou *cluster* azul representa autoria de influência, o *cluster* rosa consiste em uma rede de 3 autores. O *cluster* roxo não possui rede, consiste em um único autor e exerce pouca influência, o *cluster* verde exerceu forte influência apesar de pertencimento a rede de apenas 1 autor.

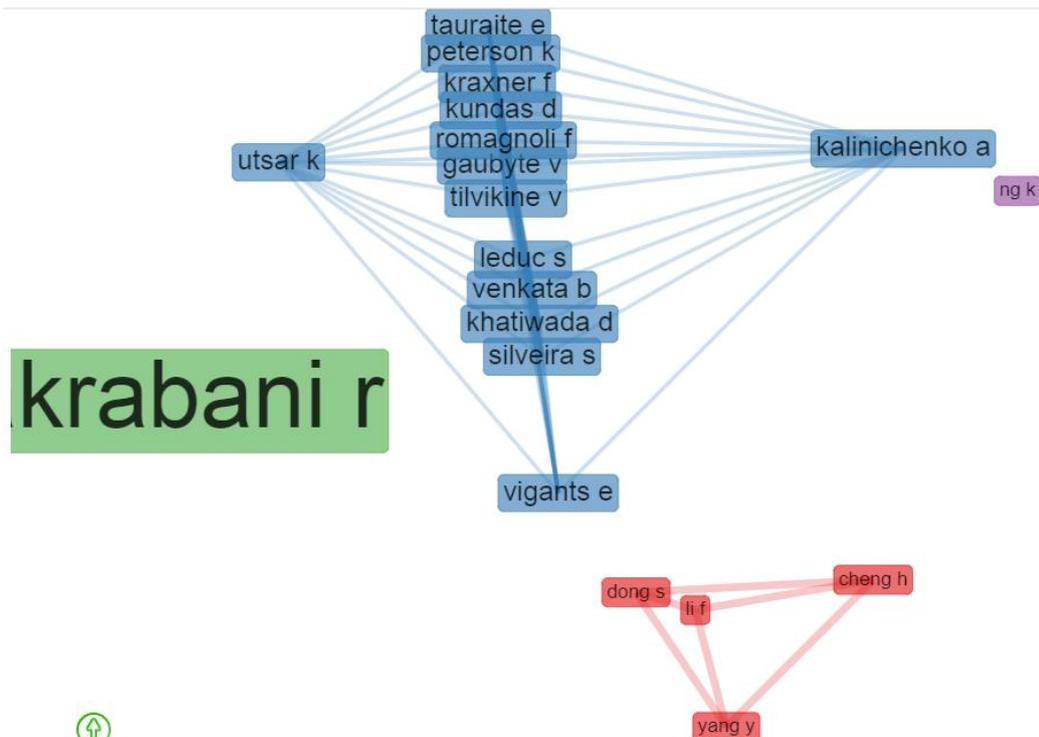


Figura 9: Rede de colaboração de autores de 20 nós (1 minimum edges, walktrap clustering algorithm, association normalization).
 Fonte: Elaboração própria (2020)

A Figura 10 representa em 2 clusters a rede de co-citação, no cluster em vermelho, indicou a Ellen Macarthur Foundation, Comissão Europeia e Pearce como a rede de maior influência na área de vulnerabilidade, desigualdade e EC. Dezesete documentos não foram totalmente identificados e constaram plataforma como *anonymous*.

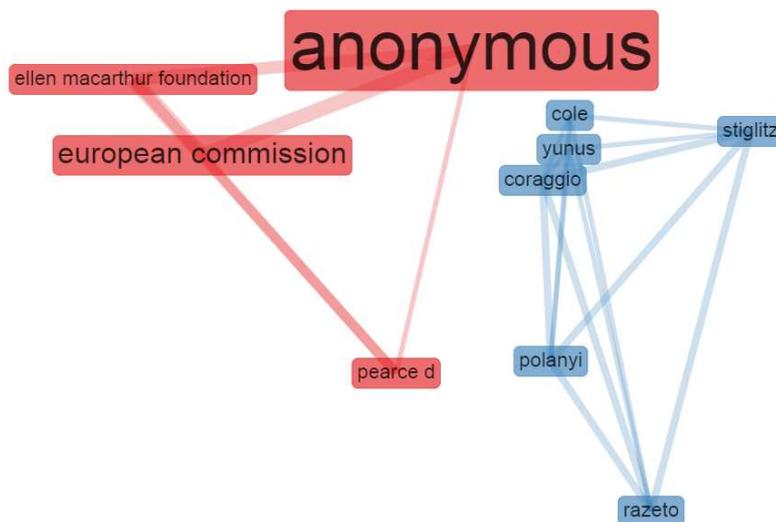


Figura 10: Rede co-citação de autores e instituições de 10 nós (semicolon, MDS, Louvain).
 Fonte: Elaboração própria (2020)

4.6 Gráfico de três campos

A Figura 11 representa um gráfico inovador de três campos, no qual, nas colunas observadas da esquerda para a direita, foram mostradas as interações entre veículos de publicação, palavra-chave do autor, e países mais relevantes em vulnerabilidade,

desigualdades e EC. Foi possível observar que parte dos estudos de vulnerabilidade foram publicados nos veículos *Sustainability* e *Journal of Cleaner Production* pelos autores da China, Holanda, Reino Unido e Itália. Os estudos relacionados ao termo pobreza foram significantes no Brasil, assim como EC e, em uma pequena parcela, o termo, gestão. O maior *cluster* na coluna de países foi representado pela China e, na sequência, pelo Reino Unido. Os dois países abrangeram uma boa parte dos tópicos, sendo a maior parcela do Reino Unido associado com o termo “resíduo”, assim como a China, cujo termo associado foi economia circular.

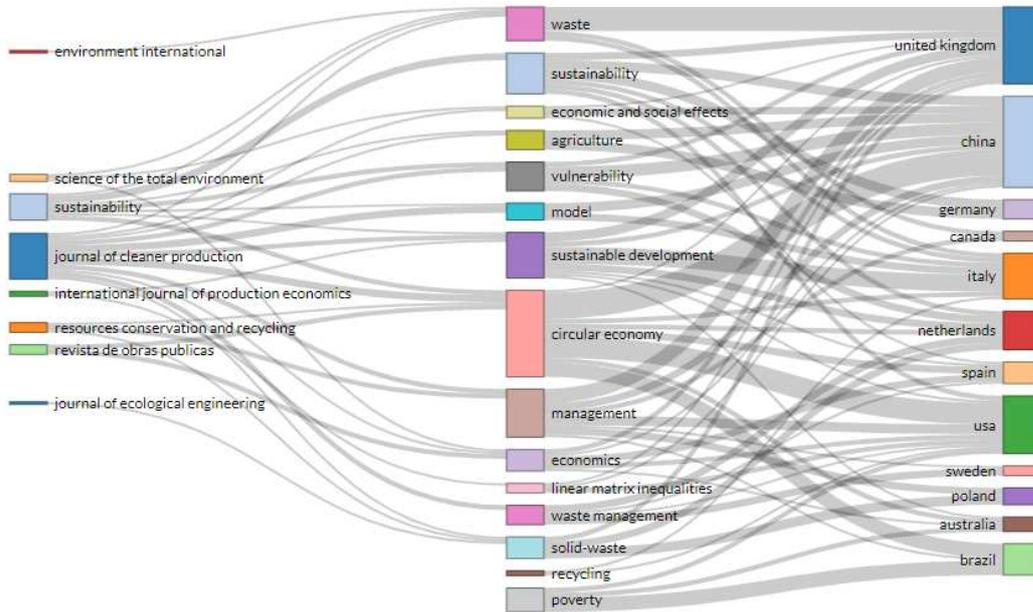


Figura 11. Gráfico de três campos (Three Fields Plot), com veículos de publicação, palavras-chave do autor e países

Nota: Número de itens para cada coluna foi igual a 15.
Fonte: Elaboração própria (2020)

Na Figura 12, observa-se um gráfico de três campos, gerado a partir dos países (na primeira coluna, palavras-chave *plus* (na coluna do meio), e autores (na última coluna).

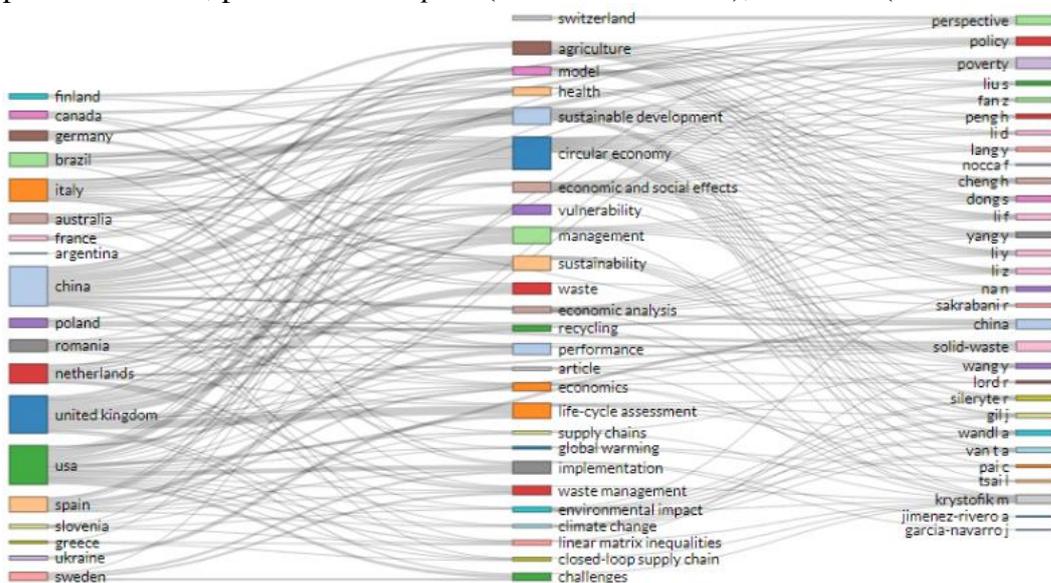


Figura 12. Gráfico de três campos (Three Fields Plot), com países, palavras-chave *plus* e autores

Nota: Número de itens para cada coluna foi igual a 30.
Fonte: Elaboração própria (2020)

4.7 Word TreeMap

O conjunto de retângulos representados no *TreeMap* (Figura 13) mostra de forma proporcional, a hierarquia dos sub-ramos da pesquisa. Nota-se que os temas como sustentabilidade, agricultura, desenvolvimento sustentável, gestão, gerenciamento de resíduos sólidos, economia e reciclagem aparecem com certa relevância e circundam a economia circular.

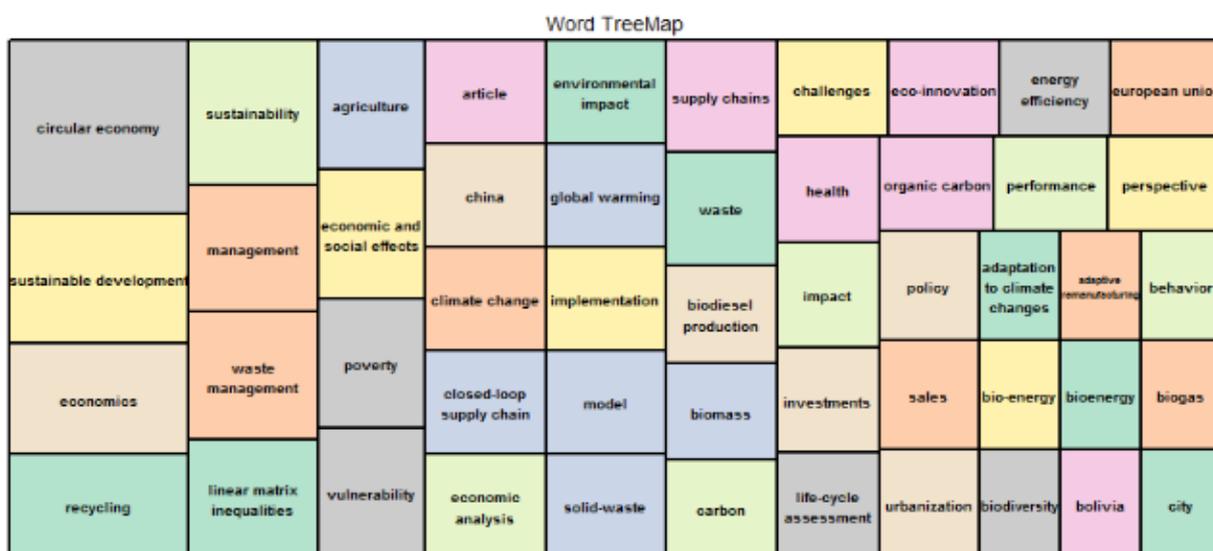


Figura 13. Word TreeMap

Nota: Graphical Parameters: Field: Keywords Plus; n° of words=50; word occurrence measure: square root.

Fonte: Elaboração própria (2020)

5. Discussões e direções futuras

Nesta seção, será possível, a partir dos resultados obtidos, refletir sobre como evoluíram os trabalhos que abordaram a economia circular no contexto de enfrentamento ao desafio da vulnerabilidade social. O período para análise da quantidade e tendência de crescimento das publicações anuais foi limitado entre 2003 e 2019. De acordo com os resultados da análise, os anos de publicação podem ser divididos em duas fases. Pode-se considerar a primeira fase (2003 a 2015) como a fase de fundação da pesquisa sobre economia circular e vulnerabilidade, já que a quantidade de novos artigos manteve-se estável neste período. A partir de 2016, porém, inaugurou-se nova fase, que vem aprofundando a pesquisa e permitindo novas descobertas. Esta fase estendeu-se até 2019, último ano analisado, mas aponta uma clara tendência de aumento no número de publicações, corroborando a preocupação crescente na busca de soluções para a redução da vulnerabilidade social, conforme preconizaram Gillespie-Marthaler et al. (2019), Ayres et al. (2003), Soyinka e Siu (2018) e Yazbek (2012)

Com o apoio do Gráficos de Três Campos, que relacionou veículos de publicação, palavras-chave do autor e países, observou-se que muito se pesquisou sobre vulnerabilidade, sobretudo em países como China, Holanda, Reino Unido e Itália. Porém, nessas localidades não é tão intensa a presença de pessoas vulneráveis, se compara aquela realidade à dos países em desenvolvimento, onde há um número maior de crianças, adolescentes, mulheres, povos indígenas e afrodescendentes (NU.CEPAL, 2019).

À medida que a pesquisa continuou a se aprofundar, mais descobertas surgiram, dentre as quais se destacam os estudos de Davis, Jácome Polit e Lamour (2016), para quem há muito

recursos perdidos nas cidades de países em desenvolvimento, recursos esses que deveriam ser reinvestidos no formato de metabolismo circular com a natureza. Os autores propuseram para a cidade de Quito, localizada no Equador, uma economia regenerativa, estabelecendo sistemas de metabolismo urbano as comunidades em vulnerabilidade social, ou seja, pessoas excluídas da cadeia de valor. No caso, o resíduo orgânico domiciliar produziria o biogás e o converteria em energia elétrica, ajudando na regeneração econômica da comunidade em Quito (Davis, Jácome Polit & Lamour, 2016).

Säumel, Reddy e Wachtel (2019) propuseram em seu estudo intitulado *Edible City Solutions* soluções estratégicas baseadas na natureza com foco na coesão social e qualidade de vida para aliviar a pobreza, insegurança alimentar e desigualdades no território urbano. A abordagem regenerativa incluiu a gestão de resíduos de forma sustentável e produção de alimento por meio da agricultura urbana com o sistema *closed loop* de economia circular para água e nutrientes (Säumel, Reddy, & Wachtel, 2019).

Para melhorar o acesso à energia, bem como a qualidade de vida, impulsionar a economia local e a geração de emprego, Liu, Ou, Yuan e Yan (2018) apresentaram, na China, uma fonte de energia advinda de subproduto da agricultura (palha). A palha seria fornecida pelos próprios agricultores locais que em troca receberia desconto na compra cotas do biogás. O biogás não foi único produto disponibilizado, pois o projeto também ofereceu fertilizante orgânico que substitui o fertilizante tradicional. Na Análise do Ciclo de Vida, o projeto reduziu 80% das emissões dos gases do efeito estufa, reduzindo o uso de combustíveis fósseis e mostrando-se economicamente viável. Os autores propuseram ao governo a implementação de políticas que apoiem o desenvolvimento da energia rural (Liu, Ou, Yuan & Yan, 2018).

Campbell-Johnston, Cate, Elfering-Petrovic e Gupta (2019) argumentaram sobre as dificuldades de implementação da economia circular em escala municipal, em estudo comparativo nas cidades Amsterdam, Utrecht e Hague. Os autores propuseram como estratégia para esta limitação, a inclusão da capacidade de influenciar a cadeia de valores e negócios com integrações políticas em diversos níveis.

A regeneração do patrimônio histórico municipal poderia contribuir com os indicadores do desenvolvimento sustentável e a ativação da relação entre circularidade, produtividade e resiliência para atender as necessidades sociais de Nápoles (Fabbricatti & Biancamano, 2019). Valenzuela-Levi (2019) sugeriu para o município de Santiago, Chile a dissociação das características socioeconômicas do território como o desemprego e a pobreza das dificuldades de separação de materiais recicláveis e do gasto com o financiamento da gestão de resíduos urbanos.

O potencial de gerar riquezas a partir da comercialização de resíduos como o plástico e a borracha foi aplicado em comunidades de baixa de renda da Ruanda, Nigéria e África do Sul. Wright, Godfrey, Armiento, Haywood, Inglesi-Lotz, Lyne e Schwerdtle (2019) atentaram-se para os problemas de saúde ambiental causados pelo manuseio dos resíduos quando extraídos do aterro, em situações onde ocorrem atividades de coleta de maneira informal. Contudo, os autores verificaram que a atividade gera renda, pois, incluem reuso, reciclagem e reparo, com potencial para atingir os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS). Porém, por estarem em ambiente perigoso, essas pessoas expõem-se a sérios riscos, aumentando ainda mais sua vulnerabilidade, o que sugere a necessidade de que se aprofundem os estudos a partir desta fronteira.

6. Conclusão

Este estudo forneceu uma exploração com evidências quantitativas claras e suficientemente robustas, cujo objetivo foi descobrir interações na produção científica

envolvendo economia circular e vulnerabilidade social. De maneira geral, o corpo da pesquisa existente concentrou uma tendência no reuso e reciclagem de resíduos como a principal forma de redução do quadro de pessoas em vulnerabilidade, no contexto da economia circular. Foram apresentadas diferentes possibilidades, dentre elas, as soluções baseadas na natureza, independentemente da origem do país. A economia circular pode contribuir para muitos dos ODS, pois, visa à utilização dos recursos de forma inteligente e sustentável.

Tal modelo de EC é recomendado para os países em desenvolvimento, como forma de enfrentamento aos desafios sociais, econômicos e ambientais, sendo benéfica para o combate às desigualdades, promovendo emprego, renda, qualidade de vida e bem estar socioambiental. Conclui-se que o tema economia circular é um campo a ser explorado em estudos futuros, em associação com outras temáticas, visto que se trata de um modelo econômico que envolve soluções não apenas para a vulnerabilidade social, mas ambiental, energética e industrial.

Em termos metodológicos, a pesquisa contribui para a literatura com um método de aplicação de estudos bibliométricos com os *softwares* R, *RStudio*, *Bibliometrix* e *Biblioshiny*. Os resultados bibliométricos integrados incluiu autores dominantes no campo estudado, publicações anuais e tendências de publicação, documentos de maior impacto, autores de maior impacto e gráfico de três campos. O campo de estudo é emergente, o que se confirma com o significativo aumento de publicações nos últimos quatro anos. Os autores que mais publicaram trabalhos, possuem no máximo três documentos, deixando claro que o tema é recente e promissor. Diante disso, a criação de *clusters* de pesquisa relacionados ao acoplamento bibliográfico para o cenário futuro revelou-se uma das limitações da pesquisa, fato esse que também limitou o Score Total Citações Locais (TLCS), como foi apresentado.

Finalmente, são recomendados dois caminhos para estudos futuros: 1) Aprofundamento em iniciativas sociais que partem da sociedade civil afim de reduzir o quadro de vulnerabilidade por meio da reciclagem e reuso dos resíduos. 2) Proposição de projetos que atendam aos territórios em vulnerabilidade, de forma a abranger parte dos objetivos sustentáveis da ONU por meio da economia circular.

Referências

Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of informetrics*, 11(4), 959-975.

Ayres, J. R. C. M., França Júnior, I., Calazans, G. J., & Saletti Filho, H. C. (2003). O conceito de vulnerabilidade e as práticas de saúde: novas perspectivas e desafios. *Promoção da saúde: conceitos, reflexões, tendências*, 2, 121-144.

Azevedo, J. L. (2015). A economia circular aplicada no brasil: uma análise a partir dos instrumentos legais existentes para a logística reversa. In: *XI Congresso Nacional de Excelência Em Gestão*. Recuperado de: https://www.inovarse.org/sites/default/files/T_15_036M.pdf.

Campbell-Johnston, K., Cate, J.T., Elfering-Petrovic, M., & Gupta, J. (2019). City level circular transitions: Barriers and limits in Amsterdam, Utrecht and The Hague. *Journal of cleaner production*, 235, 1232-1239.

Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (2019). CEPAL: A região tem subestimado a desigualdade. *Organização das Nações Unidas*. Recuperado de: <https://www.cepal.org/pt-br/comunicados/cepal-regiao-tem-subestimado-desigualdade>

Davis, M. J. M., Polit, D. J., & Lamour, M. (2016). Social Urban Metabolism Strategies (SUMS) for Cities. *Procedia Environmental Sciences*, 34, 309-327.

- EC–European Commission. (2008). Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain directives. *Official Journal of the European Union*, 50, 30-47.
- Egghe, L. (2006). Theory and practise of the g-index. *Scientometrics*, 69(1), 131-152.
- Fabbricatti, K., & Biancamano, P. F. (2019). Circular economy and resilience thinking for historic urban landscape regeneration: The Case of Torre Annunziata, Naples. *Sustainability*, 11(12), 3391.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy–A new sustainability paradigm?. *Journal of cleaner production*, 143, 757-768.
- Ghisellini, P., Cialani, C. & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner production*, 114, 11-32.
- Gillespie-Marthaler, L., Nelson, K., Baroud, H. and Abkowitz, M. (2019). Selecting Indicators for Assessing Community Sustainable Resilience. *Risk Analysis*, 39: 2479-2498
- Guler, A. T., Waaijer, C. J., & Palmblad, M. (2016). Scientific workflows for bibliometrics. *Scientometrics*, 107(2), 385-398.
- Hofstede, G. (1984). *The Cultural Relativity of the Quality of Life Concept*. *Academy of Management Review*, 9(3), 389–398.
- Kirchherr, J., Reike, D. & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, conservation and recycling*, 127, 221-232.
- Korhonen, J., Honkasalo, A. & Seppälä, J. (2018). Circular economy: the concept and its limitations. *Ecological economics*, 143, 37-46.
- Leite, C., Acosta, C., Herling, T., Barrozo, L., & Saldiva, P. (2019). Indicadores de desigualdade para financiamento urbano de cidades saudáveis. *Estudos Avançados*, 33(97), 37-60.
- Liang, T. P., & Liu, Y. H. (2018). Research landscape of business intelligence and big data analytics: A bibliometrics study. *Expert Systems with Applications*, 111, 2-10.
- Liu, H., Ou, X., Yuan, J., & Yan, X. (2018). Experience of producing natural gas from corn straw in China. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 216-224.
- Minayo, M. C. D. S., Hartz, Z. M. D. A., & Buss, P. M. (2000). Qualidade de vida e saúde: um debate necessário. *Ciência & saúde coletiva*, 5, 7-18.
- Ministério do Meio Ambiente, (2020). Política Nacional de Resíduos Sólidos. Recuperado de: <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos.html>
- Moral-Muñoz, J. A., Herrera-Viedma, E., Santisteban-Espejo, A., & Cobo, M. J. (2020). Software tools for conducting bibliometric analysis in science: An up-to-date review. *El profesional de la información*, 29(1), e290103.
- Moreira P. S. C. da, Guimarães A. J. R., & Tsunoda D. F. (2020). Qual ferramenta bibliométrica escolher? um estudo comparativo entre softwares. *P2P e Inovação*, 6(2), 140-158.
- Munim, Z. H., Dushenko, M., Jimenez, V. J., Shakil, M. H., & Imset, M. (2020). Big data and artificial intelligence in the maritime industry: a bibliometric review and future research directions. *Maritime Policy & Management*, 47(5),1-21.

- Negri, S. M. (2010). Segregação sócio-espacial: alguns conceitos e análises. *Coletâneas do nosso tempo*, 8(8), 129-153.
- Ó Catão, M. G. do (2017). A otimização das necessidades humanas fundamentais a partir do efetivo atendimento: teoria das necessidades básicas. *Dat@ venia*, 7(2), 155-164.
- Oliveira, F.R. de, França, S. L. B. & Rangel, L.A.D. (2019). Princípios de economia circular para o desenvolvimento de produtos em arranjos produtivos locais. *Interações, Campo Grande*, 20(4), 1179-1193.
- Pao, M. L. 1986. "An Empirical Examination of Lotka's Law." *Journal of the American Society for Information Science*, 37 (1), 26–33.
- Pearce, D. W., & Turner, R. K. (1990). *Economics of natural resources and the environment*. JHU press.
- Pons P., & Latapy M. (2005). Computing Communities in Large Networks Using Random Walks. In: Yolum, Güngör T., Gürgen F., Özturan C. (eds). Computer and Information Sciences - ISCIS 2005. *Lecture Notes in Computer Science*, 3733. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento [PNUD] a, 2020. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. PNUD Brasil. Recuperado de: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/sustainable-development-goals.html>.
- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento [PNUD] b, 2020. Desenvolvimento Humano e IDH. PNUD Brasil. Recuperado de: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0.html>.
- Säumel, I., Reddy, S. E., & Wachtel, T. (2019). Edible City solutions—One step further to foster social resilience through enhanced socio-cultural ecosystem services in cities. *Sustainability*, 11(4), 972.
- Small, H. (1999). Visualizing science by citation mapping. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 50(9), 799–813.
- Soyinka, O., & Siu, K. W. M. (2018). Urban informality, housing insecurity, and social exclusion; concept and case study assessment for sustainable urban development. *City, culture and society*, 15, 23-36.
- Valenzuela-Levi, N. (2019). Factors influencing municipal recycling in the Global South: The case of Chile. *Resources, Conservation and Recycling*, 150, 104441.
- Wright, C. Y., Godfrey, L., Armiento, G., Haywood, L. K., Inglesi-Lotz, R., Lyne, K., & Schwerdtle, P. N. (2019). Circular economy and environmental health in low-and middle-income countries. *Globalization and Health*, 15(1), 1-5.
- Yazbek, M. C. (2012). Pobreza no Brasil contemporâneo e formas de seu enfrentamento. *Serviço Social & Sociedade*, 110, 288-322.
- Yuan, Z., Bi, J., & Moriguichi, Y. (2006). The circular economy: A new development strategy in China. *Journal of Industrial Ecology*, 10(1-2), 4-8.
- Zupic, I., & Čater, T. (2015). Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429-472.