

# EXPLORANDO A CADEIA DE SUPRIMENTOS CIRCULAR: EVOLUÇÃO E TIPOLOGIAS

**Fernando Crestana Machado (Escola Politécnica – Universidade de São Paulo)**

**Marly Monteiro de Carvalho (Escola Politécnica – Universidade de São Paulo)**



*A gestão da cadeia de suprimentos tem papel vital para integrar práticas sustentáveis nas políticas públicas e nas estratégias corporativas. Esse artigo visa compreender o conceito de cadeia de suprimentos circular, suas implicações e tipologia. A abordagem metodológica adotada é de revisão sistemática de literatura com métodos de bibliometria, utilizando o software Biblioshiny com fusão dos metadados das bases pelo software RStudio. Através da busca qualificada em bases de dados Web of Science e Scopus foram selecionados 2150 artigos publicados em periódicos para traçar o panorama do campo de pesquisa. A análise dos artigos permitiu identificar os principais periódicos, autores, referências. Além disso, foram feitos mapas temáticos e redes de co-citação e palavras-chave. Documentos e suas relações, bem como gerar redes de co-citação e de palavras-chave. Observou-se ao longo da análise bibliométrica que o termo circular supply chain passou a ser tópico relevante para a literatura a partir de 2021. Antes disso, temas sobre a qual ela se apoia já eram discutidos, como é o caso da closed-looping supply chain CLSC, da cadeia de suprimentos reversa e da remanufatura.*

*Palavras-chave: Cadeia de suprimento, Cadeia de suprimento circular, Cadeias de suprimento de looping fechado, Cadeias de suprimento reversa.*

## 1. Introdução

O conceito de desenvolvimento sustentável visa ao atendimento das necessidades presentes sem comprometer as gerações futuras (BRUNDTLAND et al, 1987). Para incorporar práticas sustentáveis nas políticas públicas, a ONU propôs 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, sendo o ODS-12, consumo e produção responsáveis, central para esta pesquisa. Nesse contexto, a gestão da cadeia de suprimentos (*supply chain management* – SCM) tem papel vital para integrar práticas sustentáveis nas políticas públicas e nas estratégias corporativas. SCM representa a configuração e coordenação das funções organizacionais, tanto internas quanto interempresariais, para melhorar a eficiência e gerar vantagens competitivas (GEISSDOERFER et al, 2018). No modelo linear, geram-se resíduos; já na circular, propõem-se "*loopings*", reciclando recursos e minimizando resíduos.

A economia circular, portanto, reduz resíduos e permite o retorno de insumos ao ciclo produtivo. Ela promove novas relações entre empresas, que se tornam simultaneamente consumidoras e fornecedoras de materiais reciclados (LEITÃO, 2015), alinhando o desenvolvimento econômico ao sustentável.

A gestão cadeia de suprimentos circular (*Circular Supply Chain Management* - CSCM) foi definida como a coordenação usual e reversa de uma cadeia de suprimentos, com ecossistemas de negócios para criar valor, prolongando ciclos de vida e melhorando a sustentabilidade econômica, social e ambiental (BATISTA et al., 2018). Essa gestão circular alinha-se a modelos de negócios circulares, minimizando o consumo de recursos por reciclagem e energia, evitando desperdício para fora do sistema (GEISSDOERFER et al. 2018).

No entanto, no Brasil, a gestão circular ainda encontra barreiras. Homrich et al (2017) apontam que a CSCM é crucial para a economia circular, mas pouco explorada. Para a transição para a economia circular é necessário compreender o conceito de cadeia de suprimentos circular (CSC), suas implicações e tipologia. A abordagem metodológica adotada é de revisão sistemática de literatura com métodos de bibliometria, utilizando o software Biblioshiny Bibliometrix (ARIA; CUCCURULLO, 2017).

## 2. Métodos de pesquisa

De acordo com Franco, Hirama e Carvalho (2017), uma postura de estudo mapeado com o auxílio da união da análise bibliométrica e de conteúdo a fim de identificar a “paisagem” da literatura científica descreve tendências e tópicos centrais cobertos pelas pesquisas previamente realizadas. Portanto, neste trabalho uma análise bibliométrica foi promovida para nortear uma posterior análise de conteúdo, de modo que um fluxo de informações relevantes a esta pesquisa

seja logicamente estruturada a fim de que o conteúdo selecionado para análise faça sentido do ponto de vista do seu objetivo.

## 2.1. Processo de amostragem

Considerou-se as bases de dados Scopus e Web of Science (Web of Knowledge). Segundo Vieira e Gomes (2009), a interseção entre os documentos presentes nas duas bases são os mais citados; no entanto, os documentos presentes em apenas uma das duas bases não devem ser desprezados, pois têm alto impacto acadêmico. Em cada uma das bases, foi realizada uma busca nos títulos baseada em construtos, escritas no formato de strings, retornando metadados em forma de planilha contendo as principais palavras-chave, autores, título, data e local de publicação, referências, número de citações e resumos dos artigos, utilizada posteriormente na análise bibliométrica. As duas buscas foram direcionadas para atingir o objetivo geral, descrito no tópico (2) Objetivos, utilizando as seguintes *strings*, restritas aos títulos dos artigos, para os tipos de documento *articles*, *reviews* e *early access*: (“Circular Supply” OR “Circular Economy Supply” OR “Open Loop Supply” OR “Closed Loop Supply” OR “Reverse Supply” OR “Hybrid Loop Supply”)

As pesquisas retornaram 1591 e 2112 documentos na Web of Science e Scopus, respectivamente. Quando considerados os textos que aparecem em ambas as plataformas, totalizam-se 2150 documentos a serem analisados.

Esses documentos foram extraídos em arquivo Excel e foi feito um processo de processo de polimento, chamado de *grooming*, em particular na análise de palavras-chave. Por imprecisão, entende-se um termo com mais de uma grafia, pode tornar a análises bibliométricas equivocadas variações tais como *closed-loop supply chain* (*closed-loop supply chains* (*clsc*), *closed loop supply chain* (*clsc*), *clsc*, *closed loop supply chains*, *closedloop supply chain*, *closedloop supply chains*). Dessa forma, o processo de grooming nem aumenta nem reduz o número de artigos na amostra, ele consiste em uma limpeza dos metadados.

## 2.2. Análise dos dados

Após finalizar o processo de amostragem, a amostra final foi submetida a três tipos de análise: bibliométrica (Bibliometrix), de redes (Bibliometrix) e de conteúdo (NVivo), as quais serão descritas nas seções subsequentes.

### 2.2.1. Análise Bibliométrica

A análise bibliométrica decorreu da união das bases de dados do Web of Science e do Scopus. Os dados foram analisados com o suporte do Bibliometrix com a linguagem aberta R, sendo exportados para relatórios dados relevantes para a elaboração da análise, como “Impacto local de fontes”, “Produção de autores ao longo do tempo”, “Documentos mais citados localmente”,

“Tópicos tendência”. A partir desses dados, foram realizadas objetivas e relações puderam ser extraídas, como evolução temporal com número de vezes que os artigos foram citados e referências recorrentes. Também pode-se observar a predominância de alguns países na produção de artigos relacionados ao tema. As análises de rede decorreram, também, da utilização do software Bibliometrix na linguagem R. Serão feitas análises decorrentes das estruturas conceituais, intelectuais e sociais. As redes consideradas para a análise foram

### 2.2.2. Análise de conteúdo

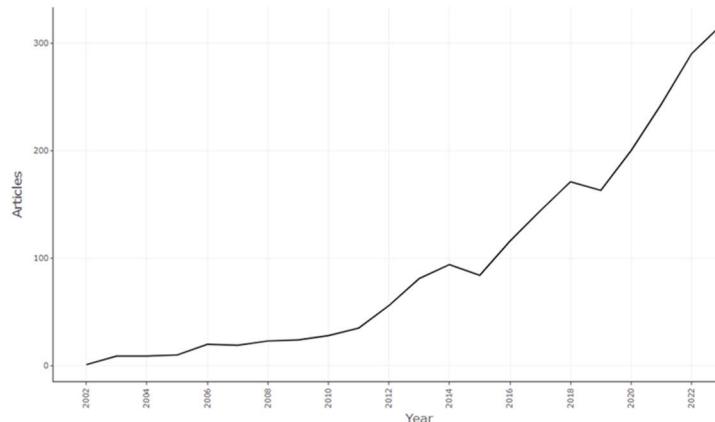
A análise de conteúdo foi realizada na plataforma NVivo. Nela, os artigos foram lidos na integridade e, portanto, uma amostra menor teve de ser selecionada para ser analisada. A seleção dessa amostra decorreu da análise bibliométrica, com os artigos mais citados localmente e os principais artigos de cada cluster sendo lidos. Dentro dos artigos, foram codificados diversos trechos considerados como relevantes para a pesquisa e categorizados de forma a facilitar a análise.

## 3.Resultados parciais

### 3.1.Caracterização da amostra

Visando a estudar a evolução das publicações, foi obtida e analisada a quantidade de artigos publicados por ano para o tema específico deste projeto representado pela amostra final de 2150 artigos.

Figura 1 - Produção científica anual, elaboração do autor com auxílio do Bibliometrix

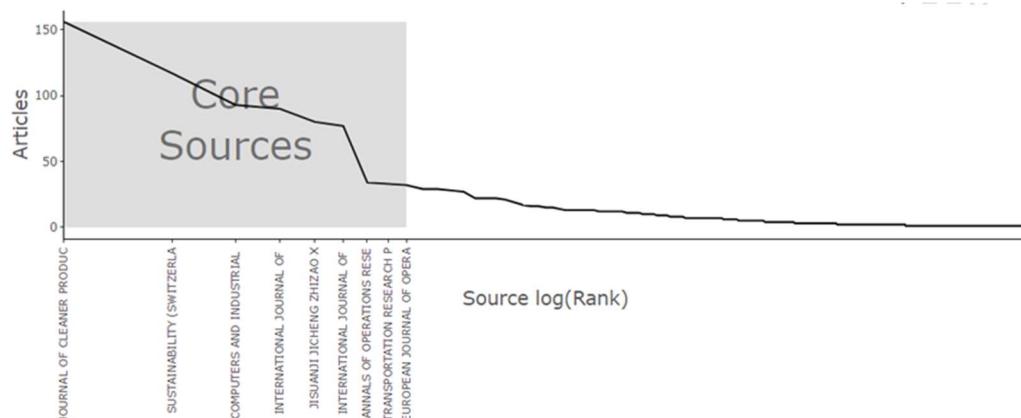


Fonte: Elaboração própria com auxílio do Bibliometrix

Na Figura 1, é perceptível que o tema foi explorado ao longo de todo o século XXI, mas que houve um boom na quantidade de artigos publicados por ano a partir de 2018.

A Figura 2 apresenta a Bradford's law. A lei de Bradford enuncia que uma pequena parcela de periódicos retornam grande parte dos resultados científicos de um determinado assunto. No tema desta pesquisa, *Journal of Cleaner Production*, *Sustainability (Switzerland)* e *Computers and Industrial Engineering* recebem destaque segundo essa lei.

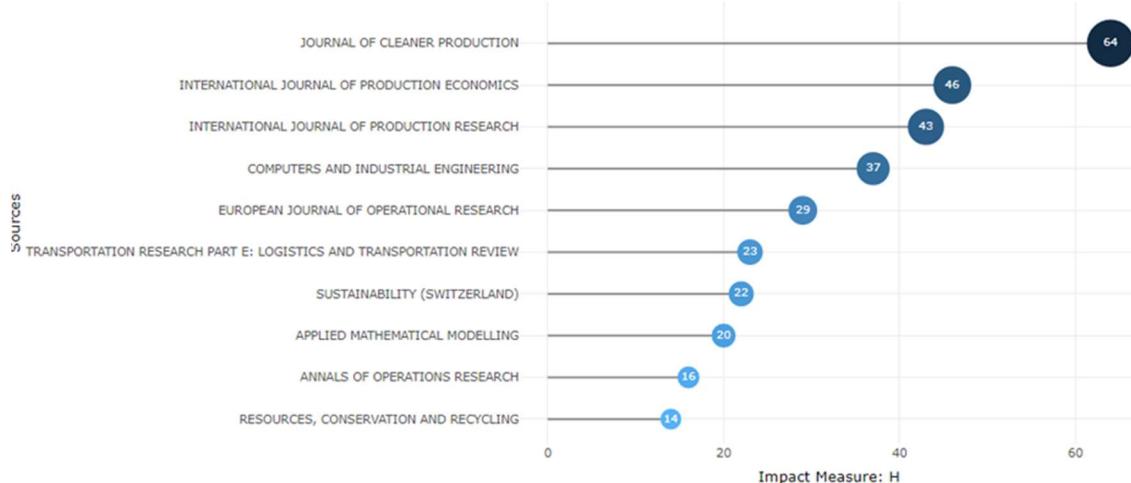
Figura 2 - Bradford's law, elaboração do autor com auxílio do Bibliometrix



Fonte: Elaboração própria com auxílio do Bibliometrix

Ainda visando ao impacto dos periódicos frente ao tema de pesquisa, pode-se recorrer ao índice de Hirsch. Este é um índice que expressa que a fonte teve  $h$  artigos com  $h$  ou mais citações (BIBLIOMETRIX). Ou seja, ela é expressiva para medir o impacto daquela fonte no assunto sobre o qual está sendo estudado. Na Figura 3, destacam-se *Journal of Cleaner Production*, *International Journal of Production Economics* e *International Journal of Production Research*.

Figura 3 – Impacto da Fonte



Fonte: Elaboração própria com auxílio do Bibliometrix

Por fim, é possível analisar a produção de países ao longo do tempo. Destacam-se China, Irã, Índia, Estados Unidos e Reino Unido como os maiores responsáveis pela produção científica da cadeia de suprimentos de loop-fechado.

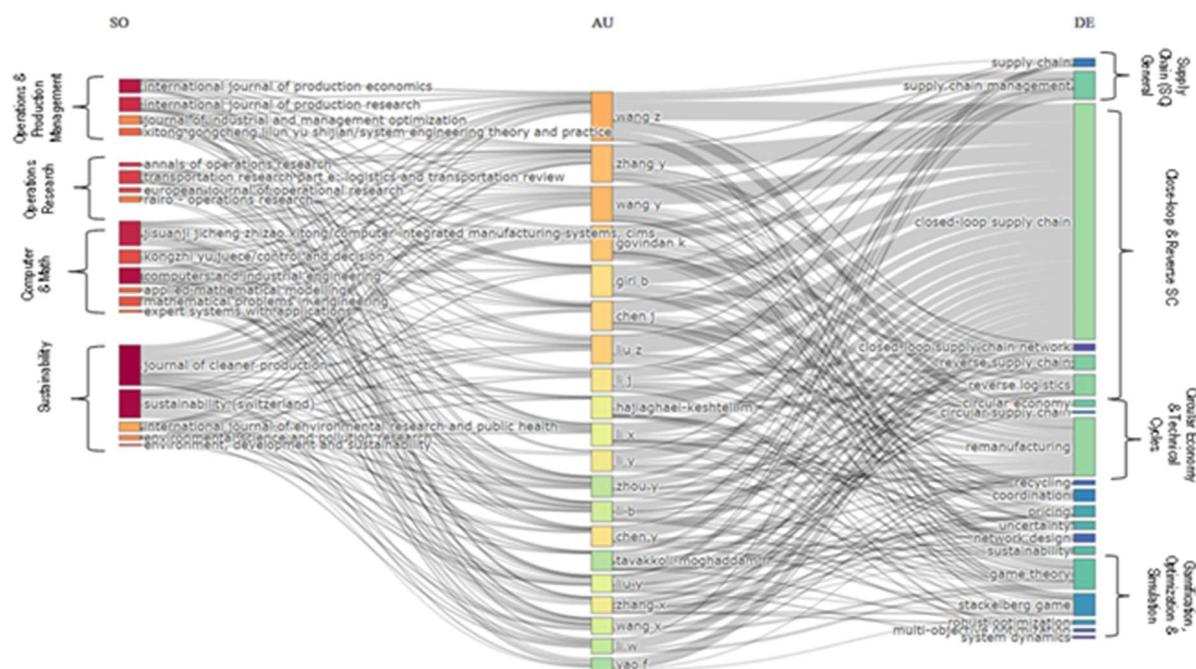
### 3.2 Estrutura intelectual

Para a obtenção dos resultados de visualização gráfica dos metadados, foi utilizada a plataforma Bibliometrix (uma biblioteca da linguagem R de programação), como apresentado em 3.2.2.

Análise de Redes. A partir dela, foram elaborados diversas redes e gráficos de densidade, de forma a sintetizar um aspecto visual da união das amostras dos documentos do Web of Science e Scopus.

Na Figura 4, está o Three-fields plot. Os três campos são as referências citadas, os autores e as palavras-chaves dos autores (CR, AU e DE, respectivamente). Foram separados os vinte mais influentes de cada campo e estabelecem-se relações entre eles. Nota-se, como exemplo, o autor “wang z” (Wang, Zhiping), que não citou nenhuma das referências, mas usou muito o termo *closed-loop supply chain*. Esse raciocínio pode ser estendido para cada informação de cada campo.

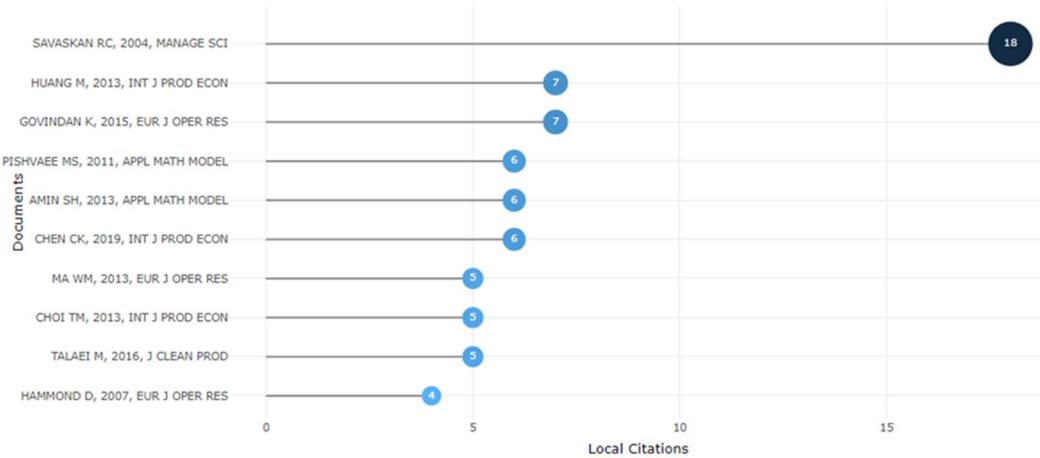
Figura 4 - Three-fields plot



Fonte: Elaboração própria com auxílio do Bibliometrix

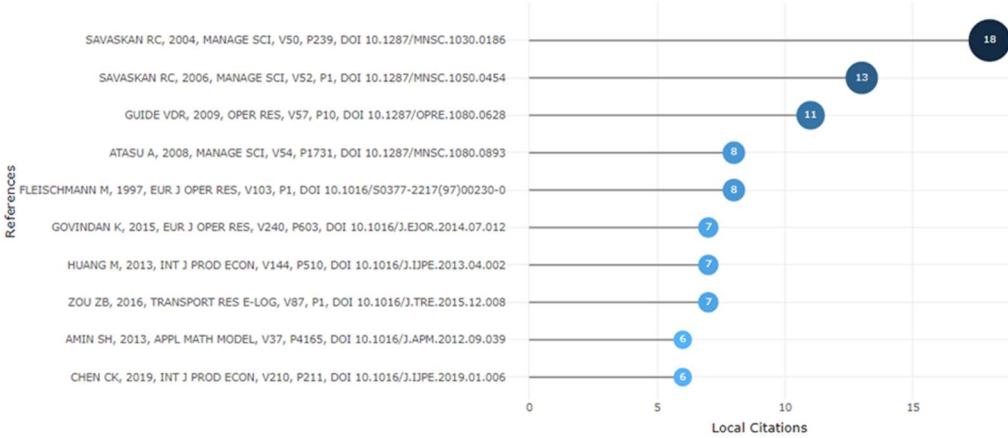
A influência de um documento também pode ser considerada. Para isso, as figuras 5 e 6 de citações e referências dentro do banco de dados analisado (citações e referências locais) podem ser tomados em conta. Savaskan RC, 2004, Manage Sci.; Huang M, 2013, Int. J. Prod. Econ. e Govindan K, 2015, Eur. J. Oper. Res são destaques em citações; Savaskan RC, 2004, Manage Sci., Savaskan RC, 2006, Manage Sci. e Guide VDR, 2009, Oper. Res. são centrais nas referências.

Figura 5 – Documento mais citados localmente



Fonte: Elaboração própria com auxílio do Bibliometrix

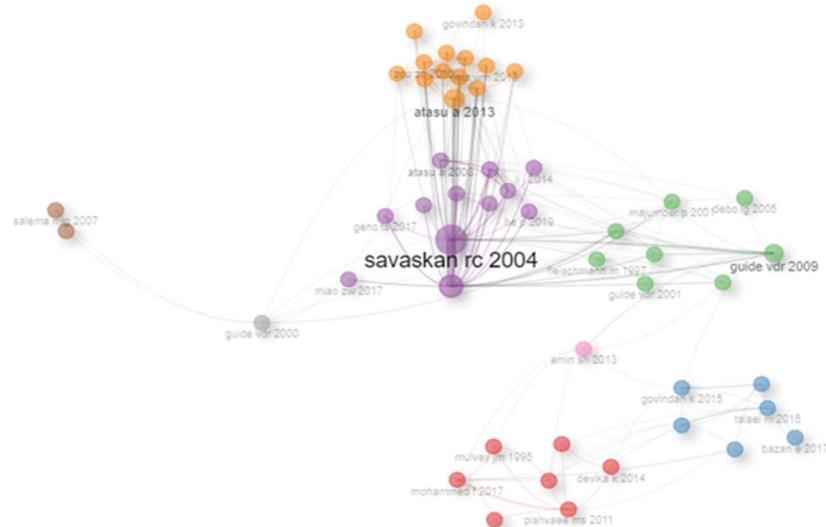
Figura 6 - Referências mais citadas localmente



Fonte: Elaboração própria com auxílio do Bibliometrix

Na estrutura intelectual, é visual entender o desenvolvimento da literatura a partir de uma rede de co-citações (ver Figura 7). Semelhante à rede de co-ocorrência de palavras, a centralidade de um documento indica o quão central ele é ao tema, o tamanho da sua bolha é o quanto um documento é citado, as intensidades das ligações ilustram quanto cada documento é empregado em um outro e as cores representam diferentes clusters dentro do tema. Assim, são documentos relevantes para a análise de conteúdo o principal documento de cada tema, sendo os quais Atasu A 2013, Savaskan RC 2004, Guide VDR 2009, Govindan 2015, Mohammed f 2017.

Figura 7: Rede de co-citação

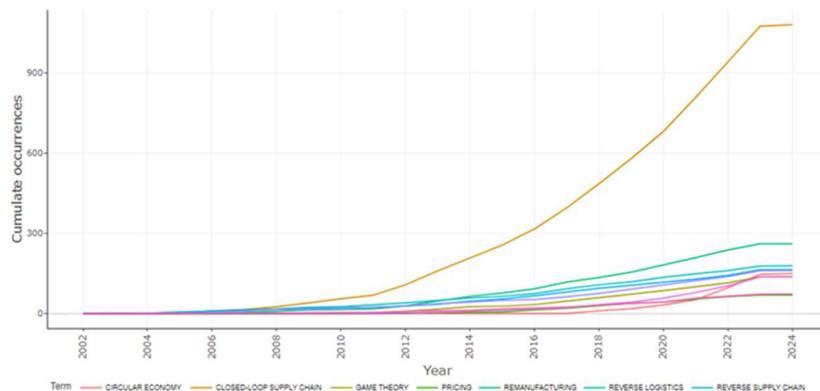


Fonte: Elaboração própria com auxílio do Bibliometrix

#### 4.3 Estrutura conceitual

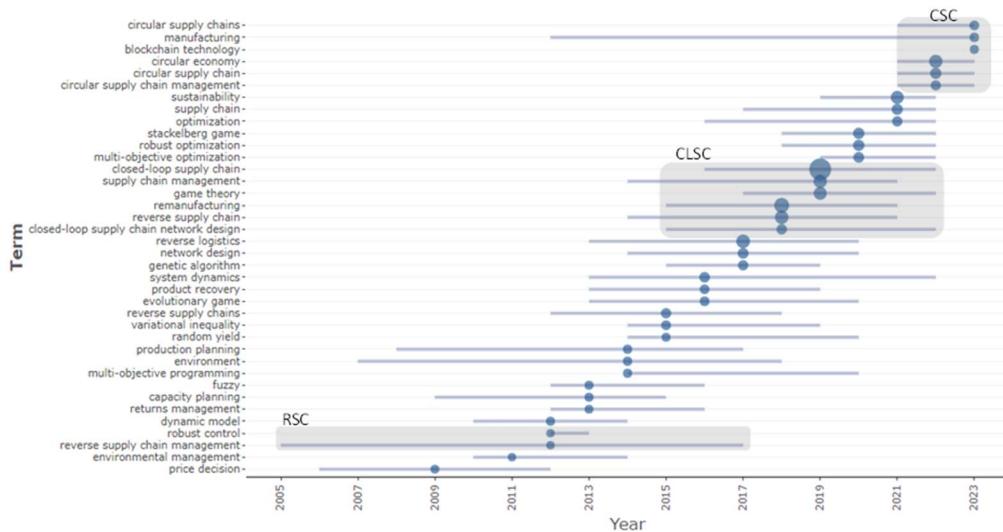
Os temas podem ser colocados em perspectiva temporal, como se observa pelas figuras 8 e 9 abaixo. Da figura 8, percebe-se como o tema motor CLSC é amparado pelos subtemas de remanufatura, logística reversa (RL) e cadeia de suprimentos reversa (RSC). Todavia, pelo crescimento mais acentuado do tema motor do que dos subtemas destacados, é possível concluir que outros nichos estão sendo desenvolvidos dentro deste guarda-chuva maior. A economia circular, pela figura 8, mostra um desenvolvimento recente e uma alta taxa crescimento, análise corroborada pela figura 9. A partir da figura 9, nota-se que o *price decision* dentro do tema de pesquisa perdeu relevância ao longo do tempo. Dela, também é perceptível a evolução dos conceitos de RSC, CLSC e, por fim, a cadeia de suprimentos circular (CSC), de modo que se evidencia o desenvolvimento da pesquisa da cadeia de suprimentos junto a temáticas cada vez mais abrangentes e integradas no âmbito do desenvolvimento sustentável.

Figura 12 - Ocorrências acumuladas de termos



Fonte: Elaboração própria com auxílio do Bibliometrix

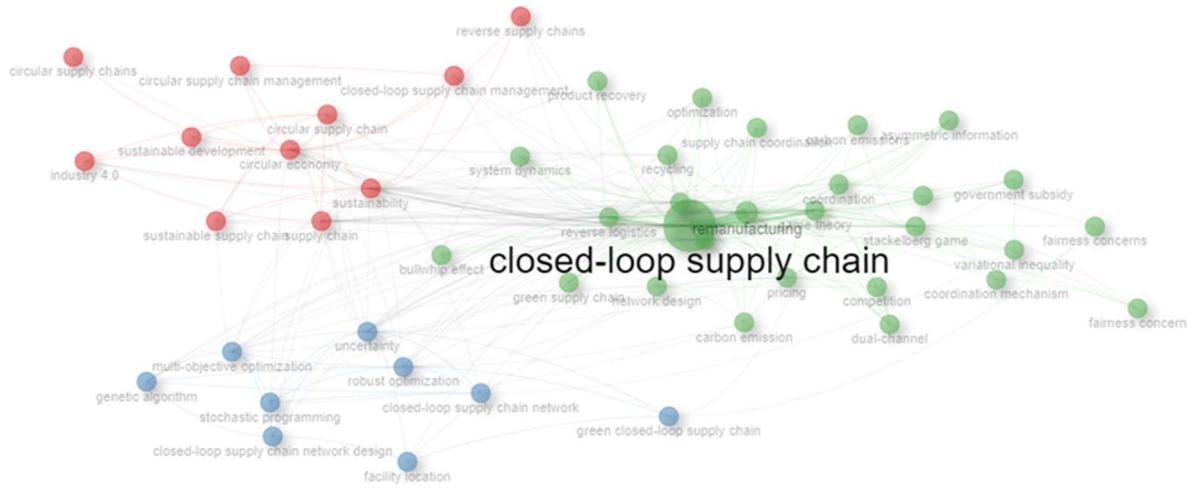
Figura 9 - Termos ao longo do tempo



Fonte: Elaboração própria com auxílio do Bibliometrix

Na Figura 10, a centralidade de um conceito indica o quanto central ele é ao tema, o tamanho da sua bolha é o quanto o conceito é empregado nas palavras-chave do autor dentro da base de dados, as intensidades das ligações ilustram quanto cada conceito é empregado com um outro (suas interseções) e as cores representam diferentes clusters dentro do tema. A rede da Figura 10 propõe três clusters, sendo os quais: cadeia de suprimentos de loop-fechado, economia circular e incerteza.

Figura 10 - Rede de co-ocorrência de palavras

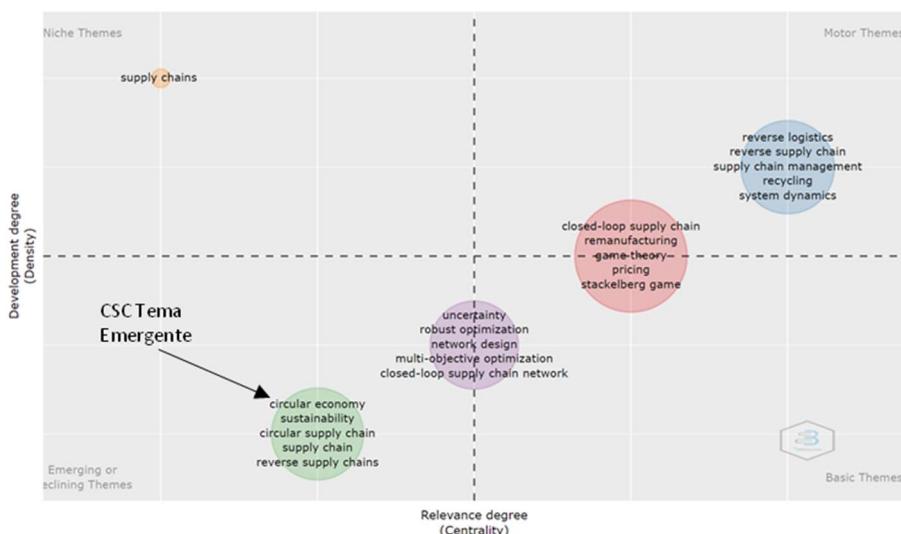


Fonte: Elaboração própria com auxílio do Bibliometrix

Da Figura 11, é possível identificar diferentes temas de um dado domínio. Cada cluster pode ser representado com uma bolha dentro de um plano formado por eixos de “centralidade” e “densidade”, em que respectivamente representam a importância do tema no domínio e a

medida de desenvolvimento do tema. Há limitações, contudo, nesse modelo, posto que cada palavra-chave pode ser apenas associada com um tema e que meta-informações não podem ser conjuntamente analisadas. Assim, separam-se campos cujas interseções são representativas. A *dual-channel closed loop supply chain* não aparece nem na figura 9 como tampouco na figura 10, sendo, pela Figura 11, apontada como um tema muito nichado e muito pouco desenvolvido. Pathak, Kant e Shankar (2022), apontam o duplo-canal como “produtos que são disponíveis em dois canais diferentes ao mesmo tempo enquanto a demanda total do mercado é segregada.”, o que dimensiona a especificidade do conceito e o seu isolamento no mapa. O cluster encabeçado pela remanufatura está contido dentro do cluster de cadeia de suprimentos de loop-fechado, na rede de coocorrência dos termos.

Figura 11 -Mapa temático com destaque à CSC



Fonte: Elaboração própria com auxílio do Bibliometrix

#### 4.4 Discussão

Observou-se ao longo da análise bibliométrica que o termo *circular supply chain* passou a ser tópico relevante para a literatura a partir de 2021. Antes disso, temas sobre a qual ela se apoiou já eram discutidos, como é o caso da *closed-looping supply chain* CLSC, da cadeia de suprimentos reversa e da remanufatura.

Além do mais, percebeu-se uma base matemática robusta que suportava as previsões das cadeias de suprimentos de loop-fechado muito associadas as incertezas. Mohammed (2017), relatou que a CLSC tem não só as incertezas da cadeia de suprimentos direta, como também a sua propagação e extensão à RL, somadas à incerteza do estado em que se devolvem os produtos para a remanufatura.

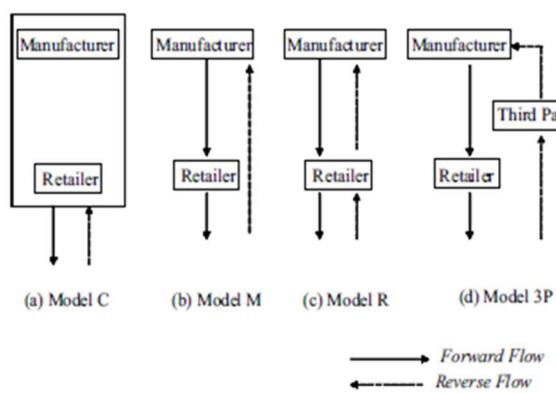
No tocante ao conteúdo, de acordo com Guide (2009), as pesquisas da CLSC foram estabelecidas em cinco fases, sendo as quais 1. A era áurea da remanufatura enquanto um

problema técnico; 2. Da remanufatura a colocar valor sobre o processo de logística reversa; 3. Coordenação a cadeia de suprimentos reversa; 4. Fechando o loop; 5. Preços e mercados. Cada fase abriu oportunidades de pesquisa para outras, de modo que se estabelecessem os nortes das pesquisas de acordo com os problemas vigentes em cada contexto.

Um caso de sucesso no processo de remanufatura citado por Guide (2009), Savaskan (2004) e Ray (2005) é o da Xerox, que reduziu os custos de sua produção e gerou valor sobre a remanufatura. A empresa adotou o modelo M de cadeia de suprimentos com remanufatura, incutindo em sua venda uma caixa em que pudessem ser descartados os cartuchos já utilizados pelo consumidor (RAY, 2005) e, com o reuso de materiais, a Xerox reduziu de 40%-65 o seu custo de manufatura (GINSBURG, 2001). O manufator providenciava uma volta de um produto utilizado para o início da produção, de modo que seus preços diminuíssem e se estabelecesse de maneira protagonista no *market share*.

Da amostragem, percebeu-se uma tendência à aplicação de programação matemática visando à otimização dos modelos de cadeia de suprimentos de loop-fechado. Amin (2013), Atasu (2013), Chen (2019), Pishvaee (2011), Ray (2005), Savaskan (2004) entre outros utilizaram da programação matemática para escolher modelos de RL aplicados em diferentes contextos, sendo modelagens de problemas em grande parte voltadas para lidar com as incertezas provenientes das cadeias de suprimentos. Guide (2009) cita o artigo de Savaskan (2004) para explicar que se uma empresa não organizar propriamente o seu acesso aos produtos usados, ela não se beneficia da manufatura, de maneira que o manufator cria um interesse em alinhar incentivos para esse propósito (ver Figura 12). Decorre, também das expressões matemáticas, que o lucro proveniente das políticas de remanufatura é repassado ao manufator à medida que tiver menos intermediários entre o consumidor final e a volta à indústria.

Figura 12 - Modelos de cadeia de suprimentos com manufatura,



Fonte: Savaskan (2004)

Do ponto de vista da taxa de coleta de produtos usados, Atasu (2013) separa em dois casos o sucesso da remanufatura: na economia e na deseconomia de escala para a coleta. Para a economia de escala, o modelo-R é o mais eficiente para a remanufatura; para a deseconomia, o modelo M. Isso se deve porque o revendedor não terá aumento nas vendas que compense o maior trabalho de coleta na deseconomia, dado que os gastos aumentam à medida que a coleta aumenta. Assim, a taxa de coleta de bens usados é dependente dos custos e dos modelos associados à RL.

O trabalho mais recente, (CHEN, 2019), versa sobre o papel do governo diante do cenário da implementação da RL, fechando o loop da cadeia de suprimentos. O autor caracteriza uma política de punições e recompensas (RPM) como “vantajosa ao meio ambiente, dado que a taxa de retorno de produtos como também os esforços sustentáveis aumentam com a imposição dessa política à cadeia de suprimentos”. Todavia, essa política não assegura mais lucro ao manufator, dado que a distribuição de ganhos na RL depende de sua estrutura: com um maior repasse ao revendedor, o manufator tem um lucro menor mas uma maior taxa de coleta; com menor repasse, maior coleta.

Da compreensão geral a respeito da análise de conteúdo, é perceptível as influências de autores no que se visualizava pelas Redes de Co-Citação (Figura 10). Guide (2009), por exemplo, citou Savaskan (2004) para explicar como a remanufatura valorizou a cadeia reversa a partir do modelo-R tanto para o manufator quanto para o vendedor final em diferentes contextos de competição pela cadeia de suprimentos. Atasu (2013) também cita Savaskan (2004) para aprofundar a discussão de que o modelo-R é otimizado para o manufator, concluindo por sua vez que se os efeitos de escala na redução de custos unitários de coleta forem grandes o bastante, a melhor opção para a operação da cadeia reversa é a do modelo-R; em qualquer outro caso, conclui que o modelo-M é o mais vantajoso.

Para a sequência do trabalho, aparenta ser central o modelo da escolha de fornecedores aplicado à indústria-têxtil por Govindan (2015). Um dos líderes em citações locais da amostra, o artigo propõe doze critérios de seleção de fornecedores da cadeia de suprimentos baseados em perspectivas econômicas, sociais e ambientais dentro do contexto têxtil.

## 5. Considerações Finais

A revisão de literatura permitiu identificar os principais segmentos de pesquisa na temática de cadeias de suprimentos de loop-fechado são as incertezas e a remanufatura. A modelagem matemática dos problemas associados à implementação da RL em um contexto empresarial pauta a pesquisa científica da CLSC. Assim, a busca pela implementação de um modelo matemático em um estudo de caso empresarial poderia ser proveitosa à pesquisa. No entanto,

deve-se ressaltar que nessa primeira etapa os conceitos com maior saliência foram as CLSC, pois a temática de cadeias circulares só emergiu em um passado recente. Além do mais, estudar o conceito de economia circular pode ser interessante devido à sua relevância atual à literatura. Foi feito um recorte na base de dados para tornar possível a leitura integral dos artigos, o que representa uma limitação da pesquisa.

Enfim, entende-se o desenvolvimento da gestão da cadeia de suprimentos sustentável como a estruturação das cadeias reversas, dos ciclos fechados e, posteriormente, circulares. Guide (2009) analisou como as SCs incorporaram noções de remanufatura de modo que fosse possibilitada a RSC e, depois, como esse loop fechado promovia economia às empresas por meio da CLSC, citando o exemplo da Xerox. A CSC foi definida por Farooque (2019) como a integração do loop fechado às premissas da economia circular, de resíduo zero e de ciclos regenerativos derivados de um pensamento circular. Dessa forma, percebe-se como o aprimoramento de uma parte menor dos problemas de escala empresariais levaram ao desenvolvimento de um sistema de escala global: como a RL foi aprimorada e integrada a ponto de se estabelecer uma gestão interempresarial de resíduos.

## REFERÊNCIAS

AMIN, Saman Hassanzadeh ; ZHANG, Guoqing. A multi-objective facility location model for closed-loop supply chain network under uncertain demand and return. **Applied Mathematical Modelling**, v. 37, n. 6, p. 4165–4176, 2013.

ARIA, M., AND CUCCURULLO, C. “Bibliometrix: An R-tool for comprehensive Science mapping analysis”, **Journal of Informetrics**, v.11 n.4, p.959-975, 2017.

BARBIERI, J. C.; SOUSA FILHO, J. M. de; BRANDÃO, C. N.; DI SERIO, L. C.; REYES JUNIOR, E. Gestão verde da cadeia de suprimentos: análise da produção acadêmica brasileira. **Revista Produção Online**, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 1104–1128, 2014. DOI: 10.14488/1676-1901.v14i3.1674. Disponível em: <https://producaoonline.emnuvens.com.br/rpo/article/view/1674>. Acesso em: 6 set. 2023.

BATISTA, L. et al. In search of a circular supply chain archetype – a content-analysis-based literature review. **Production Planning & Control**, v. 29, n. 6, p. 438–451, 26 abr. 2018.

BAZELEY, P., JACKSON, K. Qualitative data analysis with NVivo. Sage Publications Limited, 2013.

**Bibliometrix - Home.** [www.bibliometrix.org](http://www.bibliometrix.org/). Disponível em: <<https://www.bibliometrix.org/home/>>.

CHEH, Cheng-Kang ; ULYA, M. Akmalul ' ; Analyses of the reward-penalty mechanism in green closed-loop supply chains with product remanufacturing, **International Journal of Production Economics**, v. 210, p. 211–223, 2019.

CHOI, Tsan-Ming; LI, Yongjian ; XU, Lei. Channel leadership, performance and coordination in closed loop supply chains. **International Journal of Production Economics**, v. 146, n. 1, p. 371–380, 2013.

ECK, N. VAN, WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, 2010.

EISENHARDT, K.M.; GRAEBNER, M.E. Theory building from cases: Opportunities and challenges. **Academy of Management Journal**, v.50, n.1,p.25-32,2007.

FLEISCHMANN, Moritz; BLOEMHOF-RUWAARD, Jacqueline M.; DEKKER, Rommert; *et al.* Quantitative models for reverse logistics: A review. **European Journal of Operational Research**, v. 103, n. 1, p. 1–17, 1997. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377221797002300>>.

FAROOQUE, Muhammad; ZHANG, Abraham; THÜRER, Matthias; *et al.* Circular supply chain management: A definition and structured literature review. **Journal of Cleaner Production**, v. 228, p. 882–900, 2019.

FRANCO, Eduardo Ferreira; HIRAMA, Kechi ; CARVALHO, Marly M. Applying system dynamics approach in software and information system projects: A mapping study. **Information and Software Technology**, v. 93, p. 58–73, 2018.

GALVÃO, TAÍS FREIRE; PEREIRA, M. G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 23, n. 1, p. 183–184, 2014.

GEISSDOERFER, M. et al. Business models and supply chains for the circular economy. **Journal of Cleaner Production**, v. 190, p. 712–721, jul. 2018.

GOVINDAN, Kannan; SOLEIMANI, Hamed ; KANNAN, Devika. Reverse logistics and closed-loop supply chain: A comprehensive review to explore the future. **European Journal of Operational Research**, v. 240, n. 3, p. 603–626, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221714005633>>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221714005633>>.

GUIDE, V. Daniel R.; VAN WASSENHOVE, Luk N. The Evolution of Closed-Loop Supply Chain Research. **Operations Research**, v. 57, n. 1, p. 10–18, 2009.

HAMMOND, David ; BEULLENS, Patrick. Closed-loop supply chain network equilibrium under legislation. **European Journal of Operational Research**, v. 183, n. 2, p. 895–908, 2007.

HOMRICH, A. S. et al. The circular economy umbrella: Trends and gaps on integrating pathways. **Journal of Cleaner Production**, v. 175, p. 525–543, fev. 2018.

HAMMOND, David ; BEULLENS, Patrick. Closed-loop supply chain network equilibrium under legislation. **European Journal of Operational Research**, v. 183, n. 2, p. 895–908, 2007.

LEITÃO, Alexandra - Economia circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI. Portuguese **Journal of Finance, Management and Accounting**. ISSN 2183-3826. Vol. 1, N.º 2 (2015), p. 149-171

MA, Wei-min; ZHAO, Zhang ; KE, Hua. Dual-channel closed-loop supply chain with government consumption-subsidy. **European Journal of Operational Research**, v. 226, n. 2, p. 221–227, 2013.

MENTZER, J. T. et al. DEFINING SUPPLY CHAIN MANAGEMENT. **Journal of Business Logistics**, v. 22, n. 2, p. 1–25, set. 2001.

MOHAMMED, Fareeduddin; SELIM, Shokri Z.; HASSAN, Adnan; *et al.* Multi-period planning of closed-loop supply chain with carbon policies under uncertainty. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 51, p. 146–172, 2017.

ONU. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável | As Nações Unidas no Brasil. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>.

SCOPUS. Scopus Preview - Scopus - Welcome to Scopus. [www.scopus.com](http://www.scopus.com). Disponível em: <<https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic>>.

PATHAK, Umangi; KANT, Ravi ; SHANKAR, Ravi. Modelling Closed-Loop Dual-Channel Supply Chain: A Game-Theoretic Channel Choice, Price and Effort Analysis. **Cleaner Logistics and Supply Chain**, p. 100064, 2022.

PISHVAEE, Mir Saman; RABBANI, Masoud ; TORABI, Seyed Ali. A robust optimization approach to closed-loop supply chain network design under uncertainty. **Applied Mathematical Modelling**, v. 35, n. 2, p. 637–649, 2011.

SAVASKAN, R. Canan; BHATTACHARYA, Shantanu ; VAN WASSENHOVE, Luk N. Closed-Loop Supply Chain Models with Product Remanufacturing. **Management Science**, v. 50, n. 2, p. 239–252, 2004.

SAVASKAN, R. Canan ; VAN WASSENHOVE, Luk N. Reverse Channel Design: The Case of Competing Retailers. **Management Science**, v. 52, n. 1, p. 1–14, 2006.

TALAEI, Mohammad; FARHANG MOGHADDAM, Babak; PISHVAEE, Mir Saman; *et al.* A robust fuzzy optimization model for carbon-efficient closed-loop supply chain network design problem: a numerical illustration in electronics industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 113, p. 662–673, 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652615015450>>. Acesso em: 6 jan. 2022.

VIEIRA, Elizabeth S. ; GOMES, José A. N. F. A comparison of Scopus and Web of Science for a typical university. **Scientometrics**, v. 81, n. 2, p. 587–600, 2009.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT (WCED). Our Common Future. Suffolk: Oxford University Press, 1987.

ZOU, Zongbao; WANG, Jianjun; DENG, Guishi; *et al.* Third-party remanufacturing mode selection: Outsourcing or authorization? v. 87, p. 1–19, 2016.