



CADEIA DE SUPRIMENTOS CIRCULAR: UMA ANÁLISE DOCUMENTAL EM PRODUÇÕES ACADÊMICAS

CLAUDEMIR LEIF TRAMARICO – claudemir.tramarico@usp.br
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP

ÁREA: 02. LOGÍSTICA

SUBÁREA: 2.1 - GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

RESUMO: A TRANSIÇÃO PARA CADEIAS DE SUPRIMENTOS CIRCULARES (CSC) DEMANDA MUDANÇAS ESTRUTURAIS NA LÓGICA PRODUTIVA E NA GESTÃO DE OPERAÇÕES, ALIANDO EFICIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE AOS PRINCÍPIOS DA ECONOMIA CIRCULAR. ESTE ARTIGO TEM COMO OBJETIVO REALIZAR UMA AVALIAÇÃO DAS ABORDAGENS E MÉTODOS APLICADOS À GESTÃO DA CSC NO CONTEXTO BRASILEIRO, POR MEIO DE UM MAPEAMENTO DE DISSERTAÇÕES E TESES NACIONAIS. OS RESULTADOS REVELAM UMA DIVERSIDADE DE ESTRATÉGIAS E MODELOS CONCEITUAIS, COM DESTAQUE PARA INICIATIVAS VOLTADAS À LOGÍSTICA REVERSA, USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS E ENGAJAMENTO DE STAKEHOLDERS. A ANÁLISE EVIDENCIA A NECESSIDADE DE INTEGRAÇÃO ENTRE OS SETORES FORMAL E INFORMAL, ALÉM DO FORTALECIMENTO DE PRÁTICAS COLABORATIVAS PARA AMPLIAR O ALCANCE E A EFETIVIDADE DA CIRCULARIDADE NA CADEIA DE SUPRIMENTOS.

PALAVRAS-CHAVES: CADEIA DE SUPRIMENTOS CIRCULAR; ECONOMIA CIRCULAR; GESTÃO SUSTENTÁVEL; LOGÍSTICA REVERSA.

1. INTRODUÇÃO

A transição para Cadeias de Suprimentos Circulares (CSC) exige uma abordagem estratégica e adaptativa, capaz de alinhar práticas operacionais aos princípios da economia circular (BAG; KUMAR MANGLA, 2025). Essa transformação envolve mudanças estruturais nos fluxos logísticos e produtivos, com foco na regeneração de recursos, redução de desperdícios e extensão do ciclo de vida dos materiais. Contudo, muitas práticas de gestão ainda permanecem ancoradas em modelos lineares, dificultando a incorporação efetiva da circularidade em decisões e operações (MIRZAYI, 2025).

Os desafios relacionados à implementação da CSC são ampliados pela presença de riscos e incertezas ao longo da cadeia. A literatura recente destaca diversas barreiras — técnicas, organizacionais e sistêmicas — que demandam estratégias de mitigação e coordenação eficazes para garantir a viabilidade e a resiliência de modelos circulares (TRAMARICO, 2025; TRAMARICO et al., 2025a; SACCANI et al., 2023).

Diferentemente das cadeias tradicionais baseadas em fluxos lineares, a CSC promove um sistema de ciclo fechado, fundamentado na reutilização de materiais, otimização do uso de recursos e eliminação de resíduos ao longo de toda a cadeia de suprimentos. Ao incorporar os princípios da economia circular, busca-se uma gestão mais eficiente, sustentável e regenerativa (GOVINDAN et al., 2020).

Em pesquisas brasileiras, a gestão da cadeia de suprimentos tem se consolidado como tema central em diversos estudos. Destacam-se, por exemplo, investigações sobre gestão sustentável (ANDRADE, 2024), circularidade no setor da moda (HUGO, 2024) e custos de transação em cadeias de suprimentos verdes (SILVA, 2021), entre outras aplicações. Diante desse cenário, o objetivo deste artigo é realizar uma avaliação abrangente das abordagens e métodos utilizados na gestão da cadeia de suprimentos com foco em economia circular, com base em uma pesquisa de mapeamento de dissertações e teses brasileiras sobre o tema.

O restante deste artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta o contexto da literatura, com ênfase na CSC; a Seção 3 descreve o método de pesquisa; e a Seção 4 detalha o procedimento de coleta e análise dos dados, além de discutir os principais achados e suas implicações. Por fim, a Seção 5 traz uma discussão geral e as conclusões do estudo, destacando suas contribuições teóricas e práticas, bem como possíveis direções para pesquisas futuras. As referências bibliográficas utilizadas estão listadas ao final do artigo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A CSC representa uma abordagem estratégica voltada à transição de modelos lineares para sistemas produtivos regenerativos, baseados nos princípios da economia circular. Estudos recentes destacam a CSC como um elemento chave para reconfigurar processos logísticos e operacionais, incorporando critérios ambientais, sociais e econômicos à gestão da cadeia de suprimentos (RUKHSAR et al., 2025; TAJALLY et al., 2025; SITHI et al., 2025). Ao privilegiar ciclos fechados e o reaproveitamento de recursos, esse modelo busca promover maior resiliência, eficiência e sustentabilidade ao longo do tempo.

A adoção efetiva da CSC, no entanto, enfrenta diversos obstáculos práticos. As dificuldades incluem desde limitações tecnológicas e operacionais até resistências culturais e estruturais, as quais podem comprometer sua implementação em diferentes contextos organizacionais (DELOUYI et al., 2023). Estudos apontam que os desafios financeiros continuam entre os mais significativos, sobretudo em setores industriais altamente dependentes de investimentos em inovação e infraestrutura circular (AMIRI et al., 2022; URBINATI et al., 2021; AGYEMANG et al., 2019). A compreensão dessas barreiras tem orientado propostas metodológicas e estratégias de mitigação adaptadas a diferentes setores e regiões.

Como modelo conceitual, a CSC propõe a substituição da lógica linear — baseada em extração, produção, consumo e descarte — por uma estrutura cíclica, em que produtos, componentes e materiais são continuamente reinseridos no sistema. Essa abordagem promove a redução de desperdícios, a extensão do ciclo de vida dos produtos e o uso mais eficiente dos recursos naturais. Elementos como remanufatura, reutilização e logística reversa tornam-se centrais na operação dessa nova lógica de gestão (GUIMARÃES; TRAMARICO, 2025; TRAMARICO et al., 2025b; TRAMARICO, 2024a; TRAMARICO, 2024b; TESTONI et al., 2024; TRAMARICO, 2021; SILVA; TRAMARICO, 2022; CASTRO et al., 2021, TRAMARICO et al., 2017).

Além disso, a CSC está intrinsecamente alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente à Meta 12.5, que visa à redução substancial da geração de resíduos por meio de prevenção, reutilização e reciclagem (BECCARELLO; DI FOGGIA, 2022). Ao incorporar práticas circulares em suas estratégias, organizações passam a atuar não apenas em conformidade com normas ambientais, mas também como agentes ativos de inovação e transformação sustentável.

3. MÉTODO DE PESQUISA

A base empírica deste estudo foi construída por meio da análise de documentos acadêmicos disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Esta base foi selecionada por sua abrangência e confiabilidade, contemplando a produção científica de programas de pós-graduação stricto sensu no Brasil. Para a seleção dos materiais, foram empregadas palavras-chave relacionadas à cadeia de suprimentos e à economia circular, acompanhadas de filtros temporais, com o objetivo de delimitar o período analisado e assegurar a atualidade dos dados. Foram incluídas apenas dissertações e teses alinhadas diretamente ao escopo temático do estudo, o que resultou em um corpus documental relevante e consistente.

A investigação foi conduzida por meio de uma pesquisa documental, entendida como uma estratégia metodológica que se apoia exclusivamente em registros escritos previamente publicados (MARCONI; LAKATOS, 2017). Essa modalidade de pesquisa permite a exploração de fontes já existentes — como artigos científicos, relatórios institucionais e produções acadêmicas — com vistas à sistematização de informações e à construção de conhecimento a partir de evidências concretas. Embora apresente semelhanças com a pesquisa bibliográfica em etapas como a revisão teórica e a identificação de lacunas, a pesquisa documental se diferencia por tratar os documentos como objeto direto de análise, podendo inclusive adotar métodos quantitativos ou qualitativos em sua abordagem (GIL, 2022).

Após a coleta, os dados foram submetidos a um processo de leitura interpretativa e detalhada. Esta etapa teve como foco identificar recorrências, abordagens metodológicas, tópicos predominantes e tendências que emergem na produção acadêmica nacional sobre o tema. A análise concentrou-se não apenas nos conteúdos teóricos, mas também nas contribuições práticas e nos formatos de aplicação descritos nas pesquisas analisadas, permitindo uma compreensão ampla e crítica da evolução do campo.

4. COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

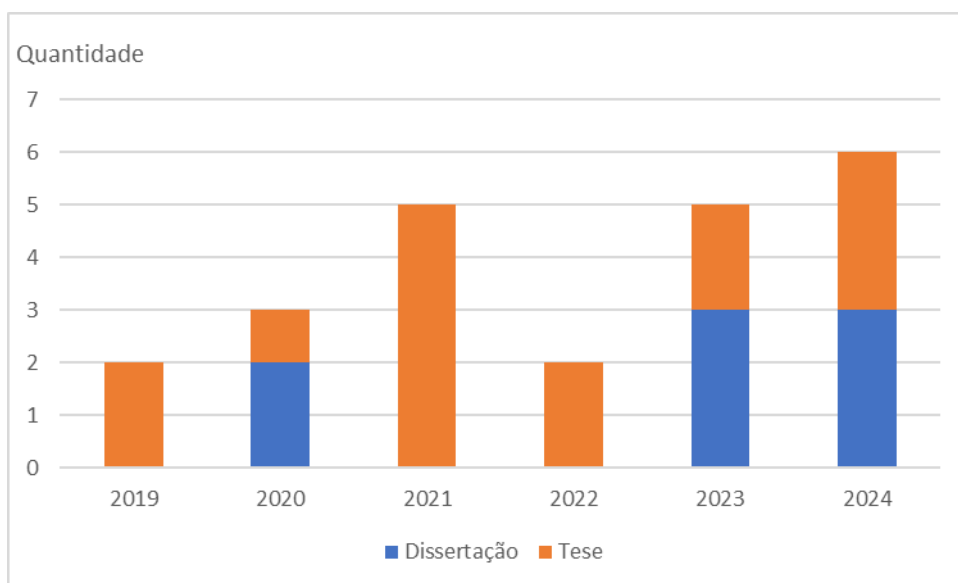
Esta seção apresenta os procedimentos adotados para a coleta e interpretação dos dados que fundamentam este estudo. São descritos os critérios aplicados na busca por documentos na BDTD (2025), bem como a abordagem analítica utilizada para examinar o conteúdo selecionado. O objetivo é garantir transparência metodológica e oferecer suporte consistente às discussões e conclusões do trabalho.

4.1 Coleta de dados

Neste estudo, foram mapeadas dissertações e teses publicadas na BDTD (2025). A pesquisa foi realizada em junho de 2025, utilizando o termo de busca “cadeia de suprimentos” e “circular” com um filtro temporal de 2000 até 2025. Esse processo resultou em 23 produções, das quais 15 eram teses e oito dissertações, abrangendo as áreas de Administração e Engenharias. Com o objetivo de verificar a distribuição das produções por ano e identificar quais instituições no Brasil desenvolveram dissertações sobre a temática, elaboraram-se a Figura 1 e a Figura 2, respectivamente.

A Figura 1 apresenta a distribuição anual das dissertações e teses selecionadas entre 2000 e 2024. Embora a busca tenha começado em 2000, os primeiros trabalhos relevantes só foram encontrados a partir de 2019. Esse padrão pode refletir a maior difusão do conceito de economia circular no meio acadêmico, possivelmente influenciada pelo avanço do debate internacional sobre sustentabilidade, especialmente após a adoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) em 2015. Embora os documentos analisados não mencionem diretamente a Meta 12.5 — voltada à redução de resíduos por meio da prevenção, reciclagem e reutilização —, é plausível que esse marco tenha contribuído para o crescimento do interesse no tema. O pico de publicações em 2024 reforça essa tendência. A seleção do corpus considerou a leitura dos resumos e objetivos gerais, garantindo sua pertinência à temática do estudo.

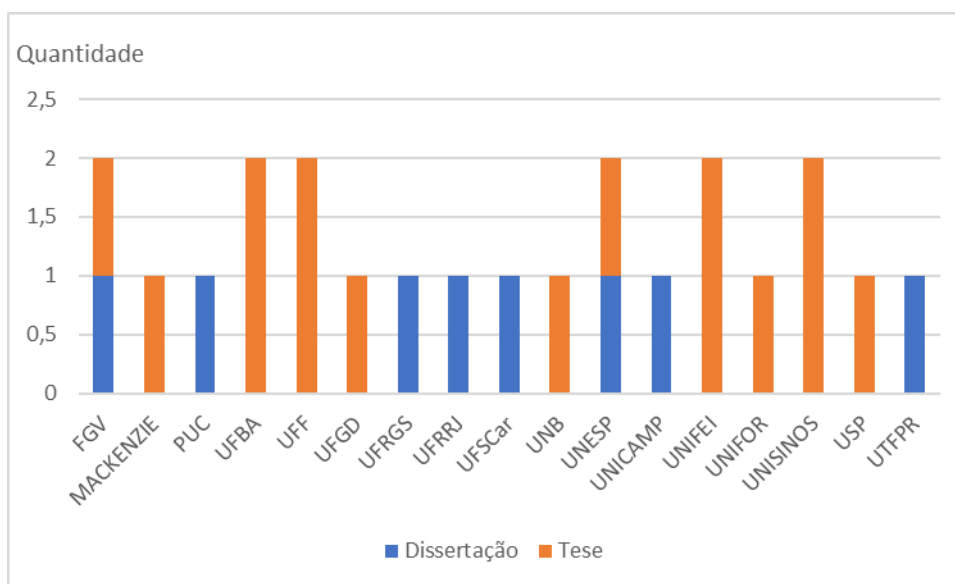
FIGURA 1 – Produção por ano.



Fonte: Produzido pelo autor.

A Figura 2 mostra que as 23 produções identificadas nesta pesquisa foram desenvolvidas em 17 instituições de ensino superior distintas. Observa-se uma distribuição relativamente dispersa entre as universidades, o que indica um interesse nacional pelo tema, ainda que concentrado em algumas instituições. Destacam-se a FGV, UFBA, UFF, UNESP, UNIFEI e UNISINOS, com dois trabalhos cada, sendo as que apresentaram o maior número de produções defendidas sobre a temática analisada.

FIGURA 2 – Produção por instituição.



Fonte: Produzido pelo autor.

4.2 Análise de dados

Para a análise dos dados, foram identificadas 10 publicações relevantes. A justificativa para essa seleção está relacionada à limitação do número de páginas do artigo exigido por este congresso. Foi elaborado o Quadro 1, contendo informações como título, autor, instituição, ano-base e orientador das produções selecionadas. Cada produção foi identificada por meio de um código alfanumérico, em que “D” indica dissertação e “T” indica tese. Além disso, o quadro forneceu uma visão geral das contribuições de cada pesquisa. Essa abordagem permitiu uma análise mais detalhada e comparativa das produções selecionadas, destacando as abordagens adotadas em cada estudo.

QUADRO 1 – Dissertações e teses catalogadas.

Código	Título	Autor	Orientador	Instituição	Ano-base
D1	A logística reversa de embalagens de defensivos agrícolas sob a perspectiva de economia circular	Ludmila Neves Turchiari Foresti	Adriano dos Reis Lucente	UNESP	2020
T2	O papel dos custos de transação na gestão da cadeia de suprimentos verde	Flavia Cristina da Silva	Roberto Giro Moori	MACKENZIE	2021
T3	<i>Circular economy supply network management dynamics and its transition phases: a complex adaptive system</i>	Antonio Carlos Braz	Adriana Marotti de Mello	USP	2022
D4	<i>Framework</i> para responsabilidade social corporativa visando o desenvolvimento da economia circular sob a perspectiva da gestão de cadeia de suprimentos sustentáveis	Bruna da Silva Santiago	Luiz Felipe Roris Rodriguez Scavarda do Carmo	PUC	2023
T5	<i>Stakeholder engagement for circular economy in the built environment: a comparative study of London and São Paulo</i>	Vittoria Lovisceck	Ely Laureano Paiva	FGV	2023
T6	A economia circular na indústria da moda: um índice de circularidade para a cadeia de suprimentos	Andreza de Aguiar Hugo	Renato da Silva Lima	UNIFEI	2024
D7	Avaliação do uso da tecnologia blockchain na rastreabilidade de retornos em uma cadeia de remanufatura	Ananda Caroline de Miranda Dante	Paulo Sérgio de Arruda Ignácio	UNICAMP	2024
D8	A gestão sustentável da cadeia de suprimentos incorporada no modelo de avaliação das Empresas B	Camila Oliveira de Andrade	André Pereira de Carvalho	FGV	2024
T9	<i>Framework</i> para gestão da economia circular digital no contexto da Indústria 5.0: uma proposta considerando indicadores de circularidade	Renan Carriço Payer	Osvaldo Luiz Gonçalves Quelhas	UFF	2024
T10	<i>Green supply chain management</i> e economia circular em indústria de manufatura: iniciativas para aumento de coleta de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos	Mariana Bernardes	Renato da Silva Lima	UNIFEI	2024

Fonte: Produzido pelo autor.

Para direcionar a análise, elaborou-se uma síntese para cada produção, considerando os seguintes aspectos: objetivo geral; referencial teórico; método de pesquisa e contribuições para CSC.

- D1 – A logística reversa de embalagens de defensivos agrícolas sob a perspectiva de economia circular.

A produção teve por objetivo analisar a logística reversa de embalagens de defensivos agrícolas e seus desafios à luz da Economia Circular. Utilizou como referencial teórico temas relacionados às teorias anteriores e à aplicação da Economia Circular, Logística Reversa, Plano Nacional de Resíduos Sólidos e legislação pertinente, com destaque para a Lei Federal n.º 9.974/2000. O método de pesquisa adotado foi o estudo de caso. A produção D1 contribuiu ao aprofundar a análise da logística reversa de embalagens de defensivos agrícolas sob a ótica da Economia Circular, identificando seus desafios e benefícios. Além disso, desenvolveu um roteiro de pesquisa aplicável a outros setores com práticas similares.

- T2 – O papel dos custos de transação na gestão da cadeia de suprimentos verde.

A produção teve por objetivo analisar o papel dos custos de transação na relação entre gestão da cadeia de suprimentos verde e seu desempenho, investigando também seus efeitos sobre o uso de tecnologias ambientais. Utilizou como referencial teórico os temas relacionados à gestão da cadeia de suprimento verde, desempenho, custos de transação e tecnologias ambientais. Adotou-se um método de pesquisa misto, com levantamento bibliográfico, entrevistas qualitativas e questionário quantitativo para testar o modelo proposto. A produção T2 contribuiu ao demonstrar que os custos de transação e as tecnologias ambientais mediam a relação entre a gestão da cadeia de suprimentos verde e seu desempenho, contribuindo para o entendimento de práticas sustentáveis sob a ótica da Economia Circular.

- T3 – *Circular economy supply network management dynamics and its transition phases: a complex adaptive system.*

A produção teve por objetivo compreender as configurações, dinâmicas e mecanismos de coordenação das redes de suprimentos em economia circular, propondo modelos conceituais e estratégicos com base em uma abordagem multimétodos. Como parte do referencial teórico, foram utilizados os estudos previamente publicados *Circular Economy Supply Network Management: A Complex Adaptive System* e *Circular Economy Supply Network Transition Phases Management Dynamics*, os quais fundamentaram a abordagem adotada na tese sobre redes de suprimentos em economia circular. A produção T3 contribuiu

com uma tipologia evolutiva das cadeias de suprimentos na Economia Circular e com o desenvolvimento de um modelo conceitual baseado em sistemas adaptativos complexos. A pesquisa também destaca elementos estratégicos e dinâmicos para a gestão de redes circulares em transição.

- D4 – *Framework* para responsabilidade social corporativa visando o desenvolvimento da economia circular sob a perspectiva da gestão de cadeia de suprimentos sustentáveis.

A produção teve por objetivo desenvolver um *framework* para apoiar a implementação da responsabilidade social corporativa, integrando os conceitos de economia circular, *triple bottom line* e gestão da cadeia de suprimentos sustentável. Utilizou como referencial teórico os temas relacionados aos conceitos de economia circular, gestão da cadeia de suprimentos circular, *triple bottom line* e os Rs da economia circular. O método de pesquisa adotado envolveu uma revisão de escopo para identificação dos *constructos* do *framework* e um painel de especialistas, com profissionais da área de sustentabilidade, para validar as relações propostas. A produção D4 contribuiu ao desenvolver um *framework* conceitual para apoiar empresas na implementação da responsabilidade social corporativa integrada à economia circular, promovendo práticas sustentáveis na cadeia de suprimentos e conscientização dos *stakeholders*.

- T5 – *Stakeholder engagement for circular economy in the built environment: a comparative study of London and São Paulo*.

A produção teve por objetivo identificar os *stakeholders*, estratégias e práticas de economia circular na cadeia de suprimentos da construção em Londres e São Paulo, analisando suas semelhanças, diferenças e estágios de implementação. Utilizou como referencial teórico os temas relacionados à gestão de operações sustentáveis, cadeia de suprimentos sustentável e economia circular, economia circular no ambiente construído e teoria dos *stakeholders*. O método de pesquisa adotado foi um estudo de caso comparativo de múltiplas unidades, com abordagem positivista, focado nos *stakeholders* da cadeia de suprimentos da construção em Londres e São Paulo. A produção T5 contribuiu com um modelo teórico integrando gestão de *stakeholders* e economia circular no setor da construção, oferecendo diretrizes práticas e comparativas entre Londres e São Paulo para apoiar decisões sustentáveis.

- T6 – A economia circular na indústria da moda: um índice de circularidade para a cadeia de suprimentos.

A produção teve por objetivo desenvolver um índice de moda circular para a cadeia de

suprimentos, com base em indicadores de sustentabilidade alinhados às dimensões do *Triple Bottom Line*. Utilizou como referencial teórico os temas relacionados à indústria da moda e seus problemas para a sustentabilidade e economia circular na cadeia de suprimentos da moda. O método de pesquisa adotado foi modelagem. A produção T6 contribuiu com a criação do *Circular Fashion Index* (CFI), uma ferramenta baseada em indicadores específicos para avaliar e promover a circularidade na cadeia de suprimentos da moda.

- D7 – Avaliação do uso da tecnologia *blockchain* na rastreabilidade de retornos em uma cadeia de remanufatura.

A produção teve por objetivo avaliar o impacto do *blockchain* na rastreabilidade e autenticidade dos retornos em uma cadeia circular de remanufatura, propondo melhorias no fluxo reverso. Utilizou como referencial teórico os temas relacionados à cadeia de suprimentos, circularidade em cadeias de suprimentos e *blockchain*. O método de pesquisa adotado foi simulação de eventos discretos. A produção D7 contribuiu com a demonstração que a tecnologia *blockchain* melhora a rastreabilidade e validação de retornos em cadeias de remanufatura, aumentando a eficiência e reduzindo desperdícios.

- D8 – A gestão sustentável da cadeia de suprimentos incorporada no modelo de avaliação das Empresas B.

A produção teve por objetivo analisar as práticas de sustentabilidade na cadeia de suprimentos adotadas por empresas certificadas como Empresa B, com foco nos casos da Natura e da Danone, à luz dos critérios exigidos pelo Sistema B. Utilizou como referencial teórico os temas relacionados ao modelo de negócio sustentável e as empresas B – *B corps*, além das práticas de gestão sustentável da cadeia de suprimentos adotadas por essas empresas. O método de pesquisa adotado foi análise documental. A produção D8 contribuiu ao evidenciar a influência da certificação Empresa B na gestão sustentável da cadeia de suprimentos, com base na análise das práticas adotadas pela Natura e pela Danone.

- T9 – *Framework* para gestão da economia circular digital no contexto da Indústria 5.0: uma proposta considerando indicadores de circularidade.

A produção teve por objetivo desenvolver um *framework* de indicadores de circularidade e tecnologias da transformação digital para apoiar indústrias na adoção e gestão da economia circular digital, alinhado à Indústria 5.0 e aos princípios da sustentabilidade. Utilizou como referencial teórico os temas relacionados à transformação digital e à Indústria 4.0/5.0, economia circular, sustentabilidade, indicadores de circularidade e o método SODA (*Strategic Options and Development Analysis*).

O método de pesquisa adotado contemplou a revisão de literatura sistemática, detalhada com o apoio da ferramenta Parsifal e fundamentada nas diretrizes do protocolo PRISMA. A produção T9 propôs um *framework* que integra indicadores de circularidade e tecnologias digitais, como ferramenta para adotar a economia circular alinhada à sustentabilidade e à Indústria 5.0.

- T10 – *Green supply chain management* e economia circular em indústria de manufatura: iniciativas para aumento de coleta de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos.

A produção teve por objetivo desenvolver e validar iniciativas para empresas do setor formal de gestão de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE), a fim de ampliar os volumes de resíduos coletados. Utilizou como referencial teórico os principais temas relacionados à gestão verde da cadeia de suprimentos, economia circular, logística reversa e REEE. O método de pesquisa adotado foi a pesquisa-ação. A produção T10 contribuiu ao propor e validar estratégias para ampliar a coleta formal de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos no Brasil.

5. DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

A pesquisa mapeou a distribuição das produções ao longo dos anos e identificou as instituições no Brasil que desenvolveram dissertações e teses sobre a temática CSC. As produções analisadas revelam forte convergência na aplicação dos princípios da economia circular integrada à gestão da cadeia de suprimentos, propondo *frameworks*, modelos conceituais e ferramentas de avaliação voltadas à sustentabilidade. Produções como T2, T3, D4, T6, D8 e T10 aprofundam essa relação ao explorar dimensões como desempenho organizacional, evolução adaptativa das redes de suprimento, integração de critérios sociais, ambientais e econômicos (*Triple Bottom Line*), bem como práticas específicas de circularidade em setores como moda, eletroeletrônicos e certificações sustentáveis. Em comum, essas pesquisas reforçam a necessidade de transformar cadeias lineares em sistemas circulares, mais resilientes e colaborativos, alinhando teoria e aplicação prática.

Outra vertente comum diz respeito ao desenvolvimento de instrumentos e estratégias para operacionalizar a sustentabilidade, por meio de tecnologias emergentes, modelos de logística reversa e avaliação de desempenho ambiental. As produções como D1, D7, T9 e T10 contribuem significativamente para esse eixo ao propor soluções replicáveis, como roteiros de implementação, ferramentas digitais (*blockchain*, indicadores e *frameworks* digitais), simulações e ações práticas com alto potencial de reaplicação em diferentes contextos industriais. Os estudos mostram que, para além da teoria, é essencial incorporar métodos que

traduzam a circularidade em indicadores tangíveis, capazes de orientar decisões e otimizar fluxos logísticos em cadeias reversas.

Por fim, destaca-se entre os documentos a ênfase no engajamento de *stakeholders* e na articulação institucional como fatores críticos para o avanço da economia circular. D4, T5, D8 e T10 evidenciam que a colaboração entre setores — incluindo governos, empresas, consumidores e agentes informais — é imprescindível para consolidar práticas sustentáveis. Essas produções apontam para a importância da comunicação transparente, da inclusão social e do desenho de políticas públicas e modelos de negócio que incentivem a corresponsabilidade ao longo da cadeia. O reconhecimento do papel ativo do consumidor final e das certificações sustentáveis aparece como um diferencial para ampliar o alcance das iniciativas e garantir sua legitimidade.

Em conclusão, as produções analisadas demonstram avanços relevantes na aplicação da CSC, sinalizando caminhos viáveis e sustentáveis para diferentes setores. No entanto, ainda há espaço para aprofundar estudos voltados à mensuração de impactos a longo prazo, à integração entre setores formais e informais e à ampliação do engajamento dos consumidores. Pesquisas futuras podem explorar essas lacunas, especialmente com abordagens comparativas ou métodos mistos que consolidem a efetividade das estratégias propostas.

REFERÊNCIAS

- AGYEMANG, M.; KUSI-SARPONG, S.; KHAN, S.A.; MANI, V.; REHMAN, S.T.; KUSI-SARPONG, H. Drivers and barriers to circular economy implementation: an explorative study in Pakistan's automobile industry. **Management Decision**. 57, 971–994. 2019.
- AMIRI, M.; HASHEMI-TABATABAEI, M.; GHahremanloo, M.; KESHAVARZ-GHORABAEI, M.; ZAVADSKAS, E.K.; SALIMI-ZAVIEH, S.G. Evaluating barriers and challenges of circular supply chains using a decision-making model based on rough sets. **International Journal of Environmental Science and Technology**. 19, 7275–7296. 2022.
- ANDRADE, Camila Oliveira de. *A gestão sustentável da cadeia de suprimentos incorporada no modelo de avaliação das Empresas B*. 2024. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão para a Competitividade – MPGC) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas (FGV), São Paulo, 2024.
- BAG, S.; KUMAR MANGLA, S. Investigating the Role of Smart and Resilient Supplier Management Practices in Circular Economy: A Supply Chain Practice View Perspective. **Business Strategy and the Environment**, 2025.
- BDTD. BIBLIOTECA DIGITAL BRASILEIRA DE TESES E DISSERTAÇÕES, 2025. Disponível em: < <https://bdtd.ibict.br/vufind/Search/Advanced?edit=29236529> >. Acesso em: 26 jun. 2025.
- BERNARDES, Mariana. *Green supply chain management e economia circular em indústria de manufatura: iniciativas para aumento de coleta de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos*. 2024. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), Itajubá, 2024.

BECCARELLO, M.; DI FOGGIA, G. Sustainable development goals data-driven local policy: Focus on SDG 11 and SDG 12. **Administrative Sciences**.12, 167. 2022.

BRAZ, Antonio Carlos. *Circular economy supply network management dynamics and its transition phases: a complex adaptive system*. 2022. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

CASTRO, Jefferson Inácio de et al. Logistics projects based on radio frequency identification: multi-criteria assessment of Brazilian aircraft industry. *Pesquisa Operacional*, v. 41, p. e244928, 2021.

DELOUYI, F.L.; RANJBARI, M.; SHAMS ESFANDABADI, Z. A hybrid multi-criteria decision analysis to explore barriers to the circular economy implementation in the food supply chain. **Sustainability**.15, 9506. 2023.

GOVINDAN, K.; MINA, H.; ESMAEILI, A.; GHOLAMI-ZANJANI, S.M. An integrated hybrid approach for circular supplier selection and closed loop supply chain network design under uncertainty. **Journal of cleaner production**, v. 242, p. 118317, 2020.

DANTE, Ananda Caroline de Miranda. *Avaliação do uso da tecnologia blockchain na rastreabilidade de retornos em uma cadeia de remanufatura*. 2024. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e de Manufatura – área de Pesquisa Operacional e Gestão de Processos) – Faculdade de Ciências Aplicadas, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Limeira, 2024.

FORESTI, Ludmila Neves Turchiari. *A logística reversa de embalagens de defensivos agrícolas sob a perspectiva de economia circular*. 2020. Dissertação (Mestrado em Administração – área de concentração em Gestão de Organizações Agroindustriais) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Jaboticabal-SP, 2020

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2022.

GUIMARÃES, Tiago Lima; TRAMARICO, Claudemir Leif. Uma abordagem multicritério para a seleção de indicadores de desempenho em um centro de serviços compartilhados. *Revista Produção Online*, v. 25, n. 1, p. 5374-5374, 2025.

HUGO, Andreza de Aguiar. *A economia circular na indústria da moda: um índice de circularidade para a cadeia de suprimentos*. 2024. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), Itajubá, 2024.

LOVISCEK, Vittoria. *Stakeholder engagement for circular economy in the built environment: a comparative study of London and São Paulo*. 2023. Tese (Doutorado em Administração de Empresas) – Fundação Getulio Vargas (FGV), São Paulo-SP, 2023.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MIRZAYI, M. H. Developing Agility, Resilience, and Circular Economy Decision-Making Model Based on Data Envelopment Analysis for Evaluating Medical Equipment Suppliers. **Process Integration and Optimization for Sustainability**, p. 1-13, 2025.

PAYER, Renan Carriço. *Framework para gestão da economia circular digital no contexto da Indústria 5.0*. 2024. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói-RJ, 2024.

RUKHSAR, M.; HUSSAIN, A.; ULLAH, K.; MOSLEM, S.; SENAPATI, T. Intelligent decision analysis for green supplier selection with multiple attributes using circular intuitionistic fuzzy information aggregation and frank triangular norms. **Energy Reports**. 13, 5773-5791. 2025.

SACCANI, N.; BRESSANELLI, G.; VISINTIN, F. Circular supply chain orchestration to overcome Circular Economy challenges: An empirical investigation in the textile and fashion industries. **Sustainable Production and Consumption**, v. 35, p. 469-482, 2023.

SANTIAGO, Bruna da Silva. *Framework para responsabilidade social corporativa visando o desenvolvimento da economia circular sob a perspectiva da gestão de cadeia de suprimentos sustentáveis*. 2023. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

SILVA, Flavia Cristina da. *O papel dos custos de transação na gestão da cadeia de suprimentos verde*. 2021. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2021.

SILVA, Airton M.; TRAMARICO, Claudemir L. Multi-criteria analysis of big data and big data analytics on supply chain management. **International Journal of Integrated Supply Management**, v. 15, n. 3, p. 280-303, 2022.

SITHI, S.S.; ARA, M.; DHRUBO, A.T.; RONY, A.H.; SHABUR, M.A. Sustainable supplier selection in the textile industry using triple bottom line and SWARA-TOPSIS approaches. **Discover Sustainability**. 6, 1-23. 2025.

TAJALLY, A.; VAMARZANI, M.Z.; GHANAVATI-NEJAD, M.; ZEYNALI, F.R.; ABBASIAN, M.; BAHENGAM, A. A hybrid machine learn-ing-based decision-making model for viable supplier selection problem considering circular economy dimensions. **Environment, Development and Sustainability**. 1-33, 2025.

TESTONI, P.S.; TRAMARICO, C.L.; MARINS, F.A.S. Analytic hierarchy process applied in the prioritization of third-party logistics providers in banking services. **Production**, v. 34, p. e20230108, 2024.

TRAMARICO, Claudemir L.; SALOMON, Valério AP; MARINS, Fernando AS. Multi-criteria analysis of Advanced Planning System implementation. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND OPERATIONS MANAGEMENT. 2017.

TRAMARICO, C. *Systematic mapping analysis on sustainable supply Chain management*. In: Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management. 2021. p. 279-289.

TRAMARICO, C.L. A MULTI-CRITERIA ASSESSMENT OF READINESS FOR DISRUPTIVE TECHNOLOGY IMPLEMENTATION IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: A RISK RESPONSE FRAMEWORK PERSPECTIVE. **Pesquisa Operacional**, v. 44, p. e282884, 2024a.

TRAMARICO, C.L. MANAGING LEAD TIME VARIABILITY IN THE ACTIVITY INGREDIENT SUPPLY CHAIN: A GAME THEORY-BASED RISK RESPONSE FRAMEWORK. **Pesquisa Operacional**, v. 44, p. e283830, 2024b.

TRAMARICO, C.L.; PALOMINOS, P.; SALOMON, V.A.P. *Enhancing circular supply chain implementation: Multi-criteria analysis with the Analytic Hierarchy Process*. In AI, Analytics and Strategic Decision Making; Ujwary-Gil, A., Florek-Paszkowska, A., Eds.; Routledge: Abingdon, UK, 2025a. Disponível em: <https://www.routledge.com/AI-Analytics-and-Strategic-Decision-Making/Ujwary-Gil-Florek-Paszkowska/p/book/9781032831107> (acesso em 12 Maio 2025).

TRAMARICO, Claudemir Leif; DA SILVA, Aneirson Francisco; BRANCO, José Eduardo Holler. Mapping Decision-Making Structures in Supply Chain Contexts: A Fuzzy DEMATEL Approach. **Logistics**, v. 9, n. 2, p. 76, 2025b.

TRAMARICO, C.L. *Circular supply chain: Addressing critical success factors through multi-criteria analysis*. In Proceedings of the Industrial Engineering and Operations Management: IJCIEOM 2024, Salvador, Brazil, 26–28 June 2024; Springer Proceedings in Mathematics & Statistics. Gonçalves dos Reis, J.C., Mendonça Freires, F.G., Vieira Junior, M., Garcia Barbastefano, R., Oliveira Sant’Anna, Á.M., Eds.; Springer: Cham, Switzerland, 2025; Volume 483.

URBINATI, A.; FRANZÒ, S.; CHIARONI, D. Enablers and barriers for circular business models: an empirical analysis in the Italian automotive industry. **Sustainable Production and Consumption**. 27, 551–566. 2021.