



Desafios, oportunidades e estratégias na implementação da economia circular nas indústrias brasileiras: uma revisão bibliográfica

Marcelo Adriano Ginko¹
Erivelton César Stroparo²
Larissa Dall Agnol³

Resumo

Este estudo realiza uma revisão bibliográfica sistemática sobre a implementação da Economia Circular (EC) nas indústrias brasileiras, com foco nos últimos três anos (2022-2024). A pesquisa analisa as estratégias, desafios e oportunidades enfrentadas por diversos setores industriais, como têxtil, papel, eletroeletrônico, informática, metalúrgico, moveleiro, alimentício e agrícola, na transição para um modelo econômico mais sustentável. Foram identificadas práticas comuns, como logística reversa, uso de materiais reciclados, parcerias sustentáveis e inovação em design, além de desafios como resistência cultural, falta de infraestrutura e necessidade de políticas públicas mais eficazes. Os resultados indicam que a EC pode gerar benefícios econômicos e ambientais significativos, mas sua implementação requer um esforço coletivo envolvendo empresas, governos e consumidores. O estudo conclui que a Economia Circular é uma abordagem promissora para o desenvolvimento sustentável no Brasil, desde que haja investimentos em tecnologia, conscientização e políticas de incentivo.

Palavras-chave: Produção limpa; desenvolvimento sustentável; setor industrial; cadeias reversas; reaproveitamento de materiais.

Challenges, opportunities, and strategies in the implementation of the circular economy in Brazilian industries: a literature review

Abstract

This study conducts a systematic literature review on the implementation of the Circular Economy (CE) in Brazilian industries, focusing on the last three years (2022-2024). The research analyzes the strategies, challenges, and opportunities faced by various industrial sectors, such as textile, paper, electronics, IT, metallurgy, furniture, food, and agriculture, in transitioning to a more sustainable economic model. Common practices were identified,

¹ Mestre em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Estadual do Centro Oeste; Brasil; Universidade Estadual do Centro Oeste, discente do Curso de Doutorado em Bioenergia – Campus Guarapuava; marceloginko10@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0006-6819-2979>; <http://lattes.cnpq.br/8754544057455302>

² Mestre em Bioenergia pela Universidade Estadual do Centro Oeste; Brasil; Universidade Estadual do Centro Oeste, discente do Curso de Doutorado em Geografia – Campus Irati; stroparo.erivelton@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-3901-1762>; <http://lattes.cnpq.br/8314006400978402>

³ Graduanda do curso de Administração pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná – Polo Curitiba; Brasil; larissa.lda84@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0002-6841-8940>; <http://lattes.cnpq.br/0661439000863400>

including reverse logistics, the use of recycled materials, sustainable partnerships, and design innovation, as well as challenges such as cultural resistance, lack of infrastructure, and the need for more effective public policies. The results indicate that CE can generate significant economic and environmental benefits, but its implementation requires a collective effort involving companies, governments, and consumers. The study concludes that the Circular Economy is a promising approach for sustainable development in Brazil, provided there are investments in technology, awareness, and incentive policies.

Keywords: Clean production; sustainable development; industrial sector; reverse supply chains; material reuse.

1 Introdução

A Revolução Industrial, iniciada no século XVIII, trouxe transformações profundas ao mundo, marcando o início de uma nova era econômica, tecnológica e social. Esse período foi caracterizado pelo aumento da produção industrial, que por sua vez, demandou uma quantidade crescente de recursos naturais e matérias-primas. O aumento da escala de produção impulsionou o crescimento do consumo e, conseqüentemente, da geração de resíduos, desencadeando sérios impactos ambientais, como a degradação dos ecossistemas e a escassez de recursos naturais (Weetman, 2019). A partir desse cenário, emergiu a necessidade de um novo modelo de desenvolvimento, capaz de equilibrar crescimento econômico e sustentabilidade.

O conceito de sustentabilidade foi formalmente introduzido em 1987 com o Relatório Brundtland, elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) da ONU. O documento definiu o desenvolvimento sustentável como aquele que satisfaz as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias demandas. Essa visão, amplamente difundida, inaugurou uma nova fase de conscientização ambiental, onde a preservação dos recursos naturais tornou-se uma prioridade global (CMMAD, 1987).

Diante desse contexto de crise ambiental e escassez de recursos, o modelo econômico linear tradicional, baseado em "extrair, produzir, consumir e descartar", tem se mostrado insustentável. Como resposta a esse cenário, surgiu a Economia Circular (EC), uma abordagem que propõe a redução do desperdício e o uso eficiente dos recursos, buscando manter produtos, materiais e recursos em uso pelo maior tempo possível. Segundo a Fundação

Ellen MacArthur (EMF, 2015), uma das principais entidades promotoras do tema, a EC vai além da reciclagem, ao propor uma transformação profunda na maneira como produtos são projetados, utilizados e descartados.

A Economia Circular, ao promover práticas como reutilização, reparo, reciclagem e reuso, visa transformar os resíduos em novos recursos, diminuindo a pressão sobre os ecossistemas e minimizando os impactos ambientais. No contexto europeu, essa abordagem tem ganhado destaque com a adoção de estratégias específicas, como o Plano de Ação para a Economia Circular (PAEC), que foi lançado pela União Europeia em 2015. Este plano enfatiza a importância da transição para um modelo de crescimento "inteligente, sustentável e inclusivo", consolidando a EC como um pilar essencial para o futuro econômico da região (Comissão Europeia, 2014).

O conceito de economia circular tem evoluído ao longo do tempo, passando de representações visuais iniciais, como nos trabalhos de Pearce e Turner (1990) e Ekins *et al.* (1992) para definições mais detalhadas e sistematizadas. Até 2017, Kirchherr *et al.* identificaram 114 definições distintas, refletindo a crescente complexidade e interesse no tema. A definição da Fundação Ellen MacArthur (EMF, 2013) destaca aspectos ecológicos e regenerativos, enfatizando o uso de energia renovável, eliminação de resíduos e de substâncias tóxicas, além de superior design e novos modelos de negócios. Já Kirchherr *et al.* (2017) apresentam uma visão mais abrangente, considerando a economia circular como um sistema econômico que atua em níveis micro, meso e macro, com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável.

Observa-se também uma ampliação nas estratégias de circularidade, inicialmente centradas nos "3Rs" (reduzir, reutilizar, reciclar), chegando a nove estratégias identificadas por Potting *et al.* (2017), incluindo remanufatura, reparo e valorização energética. Blomsma e Brennan (2017) conceituam a economia circular como um "conceito guarda-chuva", baseado na extensão da vida útil dos recursos (RLEs), levantando questões sobre seus propósitos e efetividade ambiental, frequentemente negligenciadas na literatura.

A OCDE (McCarthy *et al.*, 2018) propõe caracterizar a economia circular por meio de atributos como aumento da reutilização, reciclagem e durabilidade dos produtos, além da mudança de comportamento dos consumidores. Geisendorf e Pietrulla (2018) mostram que apenas quatro características são comuns entre os diversos conceitos relacionados à economia

circular: foco ambiental, eficiência e redução de resíduos, setor manufatureiro e disposição final de resíduos.

O debate entre economia circular e sustentabilidade é aprofundado por Geissdoerfer *et al.* (2017), que destacam a confusão conceitual entre “sustentabilidade” e “desenvolvimento sustentável”. Esta última busca integrar dimensões econômica, social e ambiental, enquanto a economia circular, conforme observado no “diagrama borboleta” da EMF, foca sobretudo na sustentabilidade ambiental. Apesar disso, benefícios econômicos são frequentemente destacados, embora nem sempre sejam realistas ou garantidos, como apontam Sauvé *et al.* (2016).

A aplicação prática da economia circular, como na China, envolve estratégias em diferentes escalas: micro (produção limpa), meso (parques industriais ecológicos) e macro (planejamento regional), conforme Geng e Doberstein (2008). No entanto, a relação entre economia circular e desenvolvimento sustentável não é consensual, especialmente quanto à inclusão da dimensão social. Estudos demonstram percepções variadas sobre a força dessa relação e possíveis trade-offs entre circularidade e sustentabilidade.

Este panorama evidencia que, embora a economia circular seja amplamente promovida como uma estratégia para o desenvolvimento sustentável, suas definições, objetivos e implicações variam significativamente. Torna-se, portanto, essencial distinguir seus propósitos e critérios de aplicação para orientar políticas públicas e práticas empresariais de forma eficaz.

Uma das principais ferramentas dentro da EC é a Simbiose Industrial (SI), que envolve a cooperação entre diferentes indústrias para a troca de materiais, energia e subprodutos. Essa prática não apenas oferece vantagens competitivas para as empresas envolvidas, mas também promove benefícios ambientais ao reduzir a geração de resíduos e o consumo de novos recursos. A SI representa uma aplicação prática da Economia Circular, integrando conceitos de ecologia industrial e eco-inovação para criar valor a partir de resíduos e promover a eficiência no uso de recursos (Gonçalves, 2017).

Dessa forma, se vê necessário compreender como diferentes ramos da indústria brasileira estão implantando as técnicas e filosofias da economia circular em seus processos visando desempenhar um papel mais sustentável em seus ramos.

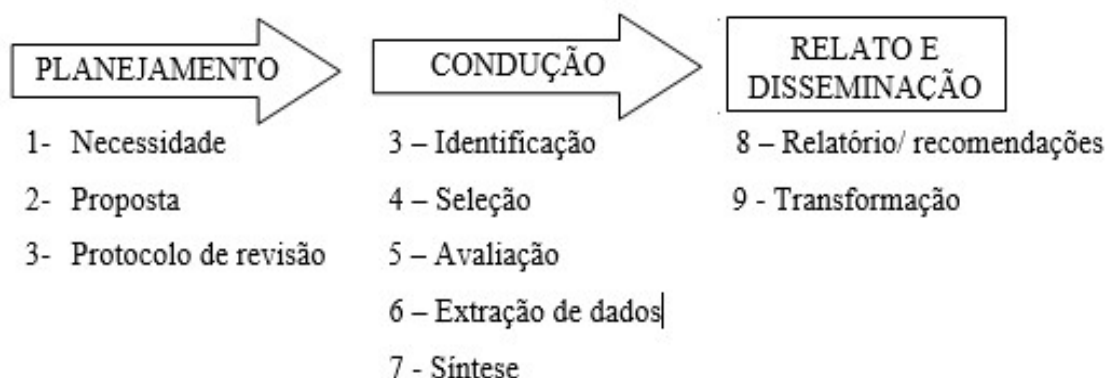
Diante desse contexto, este estudo tem como objetivo principal analisar as estratégias, desafios e oportunidades na implementação da economia circular em indústrias brasileiras nos

últimos três anos, com base em uma revisão bibliográfica sistemática. Esse recorte temporal se justifica pela crescente relevância do tema no Brasil e pelo amadurecimento das discussões e práticas associadas à economia circular antes de sua consolidação global, como se prevê para a Europa a partir de 2025.

Para alcançar esse objetivo, o estudo busca identificar as principais práticas e iniciativas de economia circular adotadas pelas indústrias brasileiras, mapear os desafios enfrentados na transição para esse modelo e avaliar as oportunidades de inovação e desenvolvimento sustentável que a economia circular oferece para o setor industrial. A partir dessa investigação, espera-se contribuir para o entendimento do atual cenário da economia circular no Brasil, fornecendo subsídios para futuras pesquisas e para a formulação de políticas públicas e estratégias empresariais que favoreçam a transição para um modelo mais sustentável.

2 Metodologia

Este artigo adotou uma abordagem de Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) conforme os princípios metodológicos propostos por Tranfield, Denyer e Smart (2003) e Kitchenham (2004), visando garantir transparência, reprodutibilidade e rigor na identificação e análise da literatura científica. O objetivo foi investigar a implementação da economia circular em indústrias brasileiras, com foco nos últimos três anos (2022–2024), considerando a crescente relevância do tema no contexto nacional. O recorte temporal justifica-se pelo caráter emergente da economia circular no Brasil, com aumento das publicações e iniciativas nos últimos anos. A figura 1 apresenta um fluxograma adaptado dos estágios para a revisão, de acordo com Tranfield, Denyer e Smart (2003).

Figura 1 - Fluxograma da revisão sistemática

Fonte: Adaptado de Tranfield, Denyer e Smart (2003)

As bases de dados consultadas incluíram Scopus, Web of Science, Google Scholar e ScienceDirect, e os termos de busca utilizados foram: “economia circular”, “indústrias”, “Brasil” e “estudo de caso”. Os critérios de inclusão consideraram artigos revisados por pares, com foco em práticas industriais brasileiras, publicados em português, inglês ou espanhol. Foram excluídos trabalhos não empíricos ou que abordavam o tema de forma genérica, alinhando-se à recomendação de Petticrew & Roberts (2006) sobre a definição clara dos critérios de elegibilidade.

O processo de seleção seguiu três etapas, conforme sugerido por Salvador, Forza e Rungtusanatham (1999): busca inicial, triagem por título e resumo e leitura completa dos textos selecionados. A análise dos artigos concentrou-se em identificar estratégias de implementação, principais desafios (como infraestrutura e políticas públicas) e oportunidades (inovações tecnológicas e novos modelos de negócio). Os dados foram organizados tematicamente e analisados com o auxílio do software Mendeley para a gestão das referências bibliográficas, e do Excel, utilizado para a categorização das evidências, conforme boas práticas de revisões sistemáticas.

Essa abordagem permitiu uma síntese robusta e crítica sobre o estado atual da economia circular nas indústrias latino-americanas, com ênfase no contexto brasileiro.

3 Resultados e discussões

Considerando a importância da implementação da Economia Circular (EC) como um tema de crescente relevância no contexto industrial brasileiro, principalmente frente aos desafios ambientais e à busca por práticas mais sustentáveis. Foram investigados setores industriais como: têxtil, eletroeletrônica, papel, informática, metalúrgica, moveleira, alimentícia e agrícola. Cada uma dessas indústrias apresenta características e dinâmica próprias, que influenciam a forma como os princípios da Economia Circular são aplicados em seus processos produtivos.

Os setores industriais escolhidos foram definidos no momento de busca dos artigos científicos, considerando a premissa inicial do estudo: reunir em um único documento exemplos práticos e reais de ações as quais utilizaram conceitos de economia circular.

Ao realizar buscas com termos únicos como “economia circular”, uma gama enorme de trabalhos pode ser encontrada nas bases de dados científicas, porém, ao combinar a buscar com outros termos, ocorre a filtragem a qual direcionou para os trabalhos alvo do estudo

Exemplificando, na base de periódicos da CAPES, apenas o termo “economia circular” traz 1362 resultados, ao filtrar para o período escolhido da revisão “2022 a 2024”, o portal reduz a busca para 442 trabalhos. Ao combinar o termo buscado com “estudo de caso” e “indústria”, o resultado cai para 21, onde apenas 12 são revisados por pares.

Dessa forma, os trabalhos foram filtrados, lidos, avaliados e escolhidos para a concepção do presente estudo.

Os documentos utilizados para levantar as informações estão agrupados na tabela 1. Em sequência, estão as principais informações relatadas em cada trabalho.

Tabela 1 – Artigos utilizados

Título do Artigo	Autores	Ano
A Aplicação da Economia Circular na Indústria Têxtil: Um Estudo de Caso na Empresa C&A	Nascimento, I. A do; Santos, X. C.F.	2024
A Economia Circular Aplicada ao Processo Produtivo em uma Fábrica de Papelão: Um	Consiglio, H. H. M; Ferreira, M. A. C e Riker J.C.	2024



Estudo de Caso em Manaus		
A implementação da economia circular na indústria eletroeletrônica: o caso da empresa ABC	Souza, F. R. de	2023
Economia Circular no Brasil: Estudo de Caso em um Centro de Recondicionamento de Computadores	Rossi, F. L. <i>et al.</i>	2022
Estratégias e Desafios para a Implantação da Economia Circular: Um Estudo de Caso em Empresa Fabricante de Alumínio	Camilo, R. B.; Homrich, A. S.	2023
Desenvolvimento de uma proposta de economia circular para o reuso de resíduos de MDF na indústria moveleira	Mendes, M. L.; Gonçalves, D. B	2022
Avaliação das práticas de economia circular em multinacionais alimentícias com atuação no Brasil: um estudo de caso	Machado, A. F.	2022
Produção orgânica e economia circular: um estudo de caso dos tomates orgânicos	Leitão, F. O.; Ferreira, G.M.	2024

Fonte: Os Autores (2025).

O trabalho de Silva e Santos (2024) explora como a C&A vem aplicando os princípios da economia circular na moda brasileira, buscando tornar sua produção menos agressiva ao meio ambiente. A marca adotou três frentes principais: desenvolver produtos com menor impacto, garantir cadeias de fornecimento mais responsáveis e estimular hábitos de consumo conscientes.

Entre as ações de destaque estão o uso de algodão reciclado e certificado, a reutilização de poliéster e a obtenção do selo *Cradle to Cradle*, que assegura padrões ambientais em toda a jornada do produto. A empresa também reduziu o uso de plásticos e implantou a logística reversa de cabides.

Desde 2018, o programa Movimento ReCiclo vem recolhendo roupas usadas nas lojas, dando a elas um destino mais responsável. Até 2023, foram mais de 272 mil peças recolhidas.

Já a iniciativa “Seus Desapegos Valem Créditos”, em parceria com um brechó oferecem vantagens para quem doa roupas em bom estado.

Apesar dos progressos, a empresa ainda esbarra em obstáculos como a resistência de parte do público a novos hábitos, limitações na infraestrutura de reciclagem e os custos envolvidos em um modelo circular.

Mesmo com esses entraves, a experiência da C&A mostra que é possível alinhar sustentabilidade e competitividade. A meta é clara: aplicar conceitos circulares em metade de suas coleções até 2030. Mas, para isso, será fundamental o apoio de políticas públicas, avanços tecnológicos e um consumidor mais consciente.

O estudo de Consiglio, Ferreira e Riker (2024) avaliou como uma fábrica de papelão da Amazônia pode se adaptar aos princípios da economia circular, buscando minimizar desperdícios e usar melhor os recursos disponíveis. A pesquisa partiu da crítica ao modelo tradicional de produção, aquele que extrai, consome e descarta, e defende uma abordagem mais integrada entre economia e meio ambiente, baseada no reaproveitamento de materiais.

A investigação foi realizada na Ecocartone da Amazônia Ltda., onde os pesquisadores encontraram diversas oportunidades para tornar os processos mais sustentáveis. As sugestões vão desde a redução no uso de insumos até estratégias que aumentem a durabilidade dos materiais, evitando perdas durante a produção. Eles também apontaram a importância de cultivar uma cultura organizacional voltada à reciclagem e à reutilização, assim, servindo como pilar para colocar essas ideias em prática.

Por outro lado, o estudo reconhece que há obstáculos importantes. A fábrica enfrenta limitações físicas, já que o prédio não é próprio e não pode ser modificado facilmente, o que dificulta algumas mudanças estruturais. Além disso, transformar a mentalidade dentro da empresa ainda é um desafio — muitos colaboradores não estão familiarizados com esse novo modelo.

Mesmo assim, os autores destacam que a Ecocartone tem potencial para inspirar outras empresas do setor, mostrando que é possível conciliar ganhos econômicos com responsabilidade ambiental, mesmo diante de certas limitações.

O estudo de Souza (2023) explorou como uma empresa de reciclagem de resíduos eletrônicos, em Sorocaba (SP), vem aplicando os princípios da economia circular em suas operações. A pesquisa se baseou em entrevistas com lideranças da organização e em

referências teóricas sobre o tema, reunindo informações entre os meses de junho e agosto de 2023.

A empresa ABC adotou como principais estratégias a logística reversa e o reaproveitamento criativo de peças e componentes eletrônicos descartados. A ideia é estender o ciclo de vida desses materiais, transformando o que seria lixo em matéria-prima útil — um passo importante para diminuir tanto o desperdício quanto os danos ao meio ambiente.

No entanto, esse processo não aconteceu sem dificuldades. O gerenciamento de resíduos eletrônicos, a complexidade das rotas logísticas e a necessidade de engajar todos os envolvidos na cadeia foram apontados como barreiras importantes durante a transição para um modelo mais circular.

Apesar disso, o estudo mostra que há espaço para inovação e crescimento sustentável. A economia circular, além de ser uma resposta às crises ambientais, pode também dar origem a novos modelos de negócio mais conscientes. Autores como Yang e Thevenon foram citados pelo autor, onde reforçam essa ideia, defendendo que o futuro econômico depende justamente da quebra do ciclo de consumo excessivo de recursos limitados.

O estudo conduzido por Rossi *et al.* (2022) analisou como o Centro de Recondicionamento de Computadores (CRC), em Belo Horizonte, vem colocando em prática os conceitos da economia circular no setor público. O local realiza o recondicionamento de equipamentos eletrônicos, promove oficinas de capacitação em manutenção de computadores para jovens, incentiva a educação ambiental e ainda coleta resíduos eletrônicos para destinação correta — tudo isso aliado à promoção da inclusão digital.

A iniciativa tem como foco principal dois grandes objetivos: dar um novo uso ao lixo eletrônico e ampliar o acesso à tecnologia para a população. Segundo os autores, enquanto países como os da União Europeia já avançaram nesse campo, o Brasil ainda engatinha na adoção de políticas voltadas à circularidade. Faltam regulamentações específicas, maior conscientização da sociedade e envolvimento mais ativo da população.

Apesar desses obstáculos, o CRC mostra que há espaço para avanços concretos. A atuação do poder público local tem sido fundamental, e o modelo pode ser replicado em outras cidades, ampliando os benefícios socioambientais. O trabalho também aponta que mudanças nos hábitos de consumo e produção são essenciais, como defendem autores citados na pesquisa, e reforça que políticas públicas bem estruturadas são peças-chave para consolidar esse novo caminho.

Em resumo, mesmo em meio a limitações, o CRC de Belo Horizonte é um exemplo inspirador de como é possível transformar resíduos em oportunidades e gerar impacto positivo para a comunidade.

O estudo de Camilo e Homrich (2023) investigou a transição para uma economia circular em uma empresa produtora de bobinas de alumínio, utilizadas na fabricação de latas de bebidas. Apresentada no XI SINGEP-CIK em São Paulo, a pesquisa detalha como a empresa está implementando práticas sustentáveis para reduzir seu impacto ambiental.

A empresa adotou diversas estratégias para integrar a economia circular, começando pelo engajamento da alta liderança, que se comprometeu com a sustentabilidade nas operações. Também foram estabelecidas metas de desempenho claras para cada setor, e criado um "Transformation Office", um escritório de gestão de projetos que coordena e facilita as iniciativas, como a reciclagem do alumínio e a valorização da cadeia de suprimentos.

Os principais desafios identificados envolvem a necessidade de mudança cultural dentro da organização, o que exigiu treinamento contínuo para conscientizar os colaboradores sobre a importância das práticas sustentáveis. Além disso, a falta de infraestrutura adequada em algumas áreas dificultou o processo de reciclagem e reutilização. Contudo, as oportunidades também são notáveis, como a melhora na imagem corporativa e o fortalecimento da marca, que geram maior aceitação entre os consumidores. A pesquisa aponta ainda que, a longo prazo, a adoção de práticas sustentáveis pode levar à redução de custos devido a uma gestão mais eficiente dos recursos.

Por fim, o trabalho conclui que, apesar dos desafios, a definição de metas claras e o engajamento da cadeia de valor são essenciais para o avanço da economia circular, proporcionando um modelo de negócios mais sustentável e responsável.

O estudo realizado por Mendes e Gonçalves (2022) propõe uma solução inovadora para os resíduos gerados na produção de móveis, especialmente os provenientes dos painéis de MDF. Em 2021, uma pequena indústria moveleira do Sul e Sudeste do Brasil adotou a economia circular, com o objetivo de reduzir os impactos ambientais, sem comprometer a viabilidade econômica e a competitividade.

A implementação começou com uma análise detalhada dos resíduos gerados na produção, destacando as sobras de MDF, que até então eram descartadas sem reaproveitamento. Em uma pesquisa de campo com outras indústrias de porte similar, os autores observaram que, exceto por uma empresa, não havia processos estruturados de reuso

ou reciclagem. Com isso, a proposta envolveu a aplicação de ecodesign para criar novos produtos a partir dessas sobras, o que exigiu reformular as etapas produtivas.

As estratégias envolviam a modificação do uso de materiais, criando um ciclo contínuo de reuso, e a reestruturação das relações com fornecedores e clientes, com foco em insumos sustentáveis e logística reversa. Tecnologias ecológicas também foram aplicadas para reduzir o impacto ambiental em todas as fases da produção, desde a extração até a recuperação dos resíduos.

Os desafios principais foram a resistência cultural às mudanças e a necessidade de capacitação dos colaboradores em novas práticas como o ecodesign e a economia circular. Para superar essas barreiras, o foco foi na educação e no engajamento, mostrando os benefícios a longo prazo, como a criação de novos negócios e empregos.

A proposta, além de transformar processos, procurou cultivar uma nova mentalidade na indústria, alinhando prosperidade econômica e preservação ambiental, como defendem autores citados no trabalho. Assim, o estudo exemplifica como pequenas ações podem gerar grandes transformações no setor moveleiro.

O estudo de Machado (2024) investigou como as gigantes Coca-Cola, PepsiCo e Nestlé estão incorporando práticas de economia circular em suas operações no Brasil, com base em uma análise de 18 relatórios de sustentabilidade e 36 websites institucionais de 2020 a 2023. A pesquisa adotou o framework dos 9Rs para categorizar as ações de economia circular, permitindo a identificação das iniciativas mais comuns e os desafios enfrentados por essas empresas.

A Coca-Cola, por exemplo, focou na redução do impacto ambiental de suas embalagens, aumentando o uso de materiais reciclados de 20% para 25% entre 2020 e 2022. A empresa também expandiu o uso de vidro retornável para 9% e adotou embalagens mais leves para reduzir a necessidade de matéria-prima. Além disso, alcançou 22% de uso de energia renovável no mesmo período, avançando na transição para fontes mais sustentáveis. A PepsiCo concentrou seus esforços na reformulação de embalagens, investindo em materiais biodegradáveis e substituindo plásticos por alternativas com menor impacto ambiental, representando 15% das ações circulares analisadas. A Nestlé, por sua vez, priorizou a reciclagem e reutilização de materiais, atingindo 30,6% de energia renovável e ampliando seus programas de logística reversa para recolher embalagens pós-consumo.

Uma análise mais detalhada revelou que 35% das ações circulares das empresas estavam relacionadas a parcerias com fornecedores e agricultores, com foco na sustentabilidade da cadeia produtiva, como a otimização do uso da água, o reaproveitamento de resíduos agrícolas e a promoção da agricultura regenerativa. A reciclagem de embalagens foi responsável por 22,5% das iniciativas, com investimentos na criação de infraestrutura de reciclagem e campanhas de conscientização para promover o descarte correto.

Embora as empresas tenham alcançado avanços importantes, o estudo apontou alguns desafios na transição para a economia circular. A falta de padronização nas métricas de sustentabilidade dificulta a comparação e a avaliação do impacto real das ações. Além disso, a resistência interna e a falta de adesão por parte dos consumidores ainda são obstáculos para a adoção de práticas como retornabilidade e reuso de embalagens. O estudo conclui que, apesar do crescimento da economia circular no setor alimentício, há espaço para aprimoramento, especialmente por meio de investimentos em tecnologias de rastreamento e reciclagem mais avançadas, além de uma maior colaboração entre empresas, fornecedores e governos.

O estudo de Leitão e Ferreira (2022) investigou a integração dos princípios da economia circular (EC) na produção orgânica de tomates, realizado em uma fazenda familiar em Planaltina (GO). A pesquisa se baseou em observação participativa ao longo de 2019, analisando todas as etapas do processo produtivo de tomates e comparando-as com a estrutura ReSOLVE da Ellen MacArthur Foundation, que classifica as estratégias circulares em regeneração, compartilhamento, otimização, reciclagem, virtualização e troca.

Os resultados revelaram que a fazenda adota diversas práticas alinhadas aos princípios da economia circular. A regeneração do solo é destacada como um dos principais pilares, com o uso de adubos orgânicos como bokashi, composto orgânico e biofertilizantes, que aumentam a fertilidade do solo sem prejudicar a biodiversidade. Além disso, 100% dos resíduos vegetais gerados são reaproveitados para a produção de adubo, fechando o ciclo produtivo e reduzindo a dependência de insumos externos. A fazenda também adota práticas de compartilhamento, como a divisão de equipamentos (tratores e máquinas de lavagem) entre os produtores, o que reduz a necessidade de aquisição de novos ativos.

Na área da otimização, destaca-se o uso da irrigação por gotejamento, que aumenta a eficiência hídrica e reduz o consumo de água em cerca de 40% em comparação aos métodos convencionais. A reciclagem também é uma prática importante, com arames de tutoramento das plantas sendo reutilizados em até cinco ciclos produtivos e mangueiras de irrigação sendo

reaproveitadas na estrutura das estufas, minimizando o desperdício de plásticos. Além disso, os tomates que não atendem ao padrão comercial são utilizados para alimentação animal ou compostagem, evitando o desperdício de alimentos.

Apesar dos avanços, o estudo apontou desafios na formalização do modelo circular na produção orgânica. As práticas circulares foram adotadas de forma empírica, sem um planejamento formal estruturado segundo os princípios da EC, o que pode limitar o potencial de expansão dessas práticas. Além disso, a escassez de incentivos financeiros e o alto custo das certificações dificultam a implementação de um modelo mais robusto. O estudo conclui que a integração de tecnologias de rastreamento, o aprimoramento dos processos de reaproveitamento e políticas de incentivo poderiam fortalecer a adoção da economia circular na produção orgânica de alimentos, permitindo um modelo mais sustentável e eficiente.

É possível observar diversas semelhanças tanto nas ações implementadas quanto nas dificuldades enfrentadas pelas indústrias na transição para a economia circular. A tabela 2 a seguir traz um resumo das oportunidades, estratégias e desafios encontrados.

Tabela 2 – Síntese das oportunidades, estratégia e desafios

Setor	Oportunidades	Estratégias	Desafios
Têxtil	Diminuir impactos ambientais	Reciclagem	Resistencia do publico
			Custo
			Adaptação do processo
Papel	Reduzir insumos	Reutilização e Reciclagem	Limitação estrutural
	Aumentar durabilidade		Adaptação do processo
	Evitar perdas		Resistencia interna
Eletrônica	Aumento do ciclo de vida dos materiais	Logística reversa	Gerenciamento dos resíduos
		Reaproveitamento	Engajamento entre

Setor	Oportunidades	Estratégias	Desafios
		criativo	todos da cadeia do produto
Informática	Educação ambiental	Oficinas para jovens	Políticas públicas ineficientes
	Recondicionamento de produtos	Reciclagem	Hábitos de consumo
Metalúrgica	Diminuir impactos ambientais	Comprometimento interno	Falta de infraestrutura
		Metas setoriais	
		Setor próprio para gerir o projeto	
		Reutilização e Reciclagem	Resistencia cultural
Moveleira	Diminuir impactos ambientais	Reutilização e Reciclagem	Resistencia cultural
Alimentícia	Diminuir impactos ambientais	Reutilização e Reciclagem	Resistencia cultural
		Energias renováveis	
	Reformular embalagens	Matérias primas biodegradáveis Logística reversa	Hábitos de consumo
Agrícola	Otimização	Uso de novos insumos	Falta de incentivo público
		Reutilização	
	Aprimorar processos	Cooperativismo Redução	Custo das certificações

Fonte: Os Autores (2025)

Em relação às ações, a logística reversa foi uma estratégia comum em setores como o têxtil, eletroeletrônico e alimentício, com empresas buscando recolher e reutilizar materiais pós-consumo. O uso de materiais reciclados também se destacou, com empresas como a C&A e a Coca-Cola aumentando a porcentagem de materiais reciclados em seus produtos e estabelecendo metas para ampliar essa prática.

Além disso, a formação de parcerias sustentáveis com fornecedores certificados e a adoção de práticas ecoeficientes na cadeia de suprimentos foram recorrentes em setores como o têxtil, alimentício e agrícola.

A inovação em design, com a aplicação de ecodesign e a reformulação de produtos para reduzir o impacto ambiental, foi outra ação comum, especialmente nas indústrias moveleira e alimentícia. Por fim, a educação e a conscientização, tanto de funcionários quanto de consumidores, foram estratégias essenciais para promover a mudança cultural necessária, principalmente nos setores têxtil, moveleiro e agrícola.

Já as dificuldades enfrentadas foram igualmente compartilhadas entre os setores. A resistência cultural, tanto interna (dos funcionários) quanto externa (dos consumidores), foi um obstáculo, especialmente em indústrias como a têxtil, moveleira e alimentícia, onde a adoção de novos hábitos e práticas sustentáveis demandou esforços contínuos de conscientização.

A falta de infraestrutura adequada para reciclagem e reutilização de materiais também foi um desafio comum, limitando o potencial de implementação de práticas circulares em setores como o têxtil e o metalúrgico.

Além disso, a necessidade de investimentos em tecnologia e a ausência de políticas públicas específicas para a economia circular foram barreiras recorrentes, dificultando a expansão e a consolidação dessas práticas em diversos setores industriais.

Esses desafios destacam a importância de uma abordagem integrada, envolvendo não apenas as empresas, mas também governos e consumidores, para superar as barreiras e acelerar a transição para um modelo econômico mais circular e sustentável.

Logo, os estudos analisados demonstram que a transição para um modelo circular pode trazer benefícios substanciais, não só em termos de redução de resíduos e uso eficiente de recursos, mas também na criação de valor econômico e aumento da competitividade. As indústrias que adotaram práticas circulares destacam não apenas a redução de custos operacionais, mas também a atração de novos clientes que valorizam a sustentabilidade.

Além disso, é fundamental o engajamento de todos os envolvidos com o empreendimento, desde os trabalhadores até as comunidades e consumidores. A conscientização e a colaboração de todos os envolvidos são essenciais para fomentar uma cultura organizacional que priorize práticas sustentáveis. Essas práticas, quando empreendidas de maneira coletiva, não só facilitam a implementação da Economia Circular, mas também garantem que essas ações sejam sustentadas a longo prazo, trazendo benefícios tanto sociais quanto econômicos.

Outro aspecto crucial é a necessidade de políticas públicas que incentivem práticas sustentáveis. A ação governamental pode ser um fator transformador, criando um ambiente propício para que as indústrias adotem a Economia Circular de forma efetiva. Medidas como incentivos fiscais, regulamentações que favoreçam a reciclagem e o reaproveitamento de materiais, bem como programas de educação ambiental, são fundamentais para aliviar os desafios que as empresas enfrentam durante essa transição.

Outros autores tiveram conclusões parecidas em trabalhos voltados a economia circular em outros países. Tamasiga *et al.* (2022), em seu estudo sobre desperdício de alimentos e economia circular, destacam que a implementação de práticas circulares em países em desenvolvimento enfrenta sérios obstáculos relacionados à infraestrutura, tecnologias de colheita e limitações gerenciais e financeiras.

O trabalho enfatiza que, em nações de baixa renda, o desperdício de alimentos ocorre principalmente nas etapas iniciais da cadeia produtiva, como a produção agrícola e o armazenamento, devido à ausência de tecnologias adequadas e suporte técnico aos agricultores. Como exemplo positivo, os autores citam a Coreia do Sul, que aumentou a taxa de reciclagem de resíduos alimentares de 2% (1995) para 95% (2021), graças à adoção de políticas públicas rigorosas e tecnologias de reaproveitamento de resíduos. Essa comparação reforça a necessidade de políticas públicas robustas e investimentos em tecnologias de reaproveitamento para viabilizar a transição para uma economia circular em países menos desenvolvidos.

Koszewska (2018), ao abordar os desafios da economia circular no setor têxtil e de vestuário, destaca que a transição para esse novo modelo econômico enfrenta barreiras significativas relacionadas ao design de produtos, à coleta e separação de resíduos têxteis, bem como à viabilidade prática e econômica da reciclagem. A autora evidencia que grande parte dos resíduos têxteis ainda são destinados a aterros ou incinerados devido à baixa

escalabilidade das tecnologias de reciclagem, à ausência de infraestrutura e ao comportamento dos consumidores, que muitas vezes desconhecem como descartar adequadamente peças de vestuário. Ela também enfatiza a necessidade de novos modelos de negócio e maior colaboração entre indústria, academia e governos, para viabilizar uma cadeia têxtil verdadeiramente circular.

Schumacher e Forster (2022), ao avaliarem a circularidade do setor têxtil nos Estados Unidos, identificam diversos desafios estruturais e sistêmicos que dificultam a transição para a economia circular. Entre eles, destacam-se a falta de infraestrutura de coleta e triagem, a baixa taxa de reciclagem de resíduos têxteis (apenas 15%) e a ausência de padronização nos processos de rotulagem, coleta e separação dos materiais. Além disso, apontam que a cadeia produtiva têxtil americana é fragmentada e altamente dependente de países em desenvolvimento, o que dificulta a rastreabilidade e aumenta os impactos sociais e ambientais da produção. A pesquisa também ressalta a necessidade de maior colaboração entre os atores da cadeia têxtil, bem como o desenvolvimento de modelos de negócios circulares, incentivos políticos e normas técnicas específicas para viabilizar práticas mais sustentáveis.

4 Considerações finais

Os estudos de caso analisados, que incluem setores como o têxtil, papel, eletroeletrônico e metalúrgico, ilustram as diversas formas em que a economia circular pode ser aplicada e adaptada às especificidades de cada segmento. Cada setor apresenta oportunidades únicas, e as estratégias implementadas demonstram que a Economia Circular não é uma solução única, mas um conjunto diversificado de práticas que podem ser moldadas conforme as necessidades de cada indústria. Esta flexibilidade é uma das chaves para o sucesso na adoção dessas práticas.

Enquanto a maioria das revisões abordam a economia circular de forma ampla ou com foco em contextos internacionais, o presente estudo destaca-se por reunir evidências concretas e recentes (2022–2024) da realidade brasileira, por meio da análise de múltiplos setores industriais.

Ao concentrar-se em práticas efetivamente implementadas por empresas nacionais, o trabalho contribui de maneira significativa para o avanço do conhecimento aplicado sobre o

tema no país. Essa abordagem oferece subsídios não apenas para o meio acadêmico, mas também para gestores públicos, formuladores de políticas e profissionais da indústria.

Assim, esta pesquisa se consolida como uma base sólida para o desenvolvimento de novas estratégias, estudos e iniciativas voltadas à consolidação da economia circular como pilar do desenvolvimento sustentável no Brasil.

A continuidade da pesquisa em áreas específicas como inovação tecnológica e modelos de negócios sustentáveis é essencial. As lacunas de pesquisa futura podem abrir caminhos para investigações adicionais que ampliem a compreensão das melhores práticas na Economia Circular, não só na indústria, mas também em setores como agricultura e pecuária. Essa pesquisa será vital para experimentar e desenvolver soluções que podem ser replicáveis em diferentes contextos, garantindo que a Economia Circular não se limite a uma moda passageira, mas se consolide como um pilar do desenvolvimento sustentável no Brasil.

Em suma, a trajetória da Economia Circular nas indústrias brasileiras é promissora, mas requer um comprometimento coletivo e políticas governamentais eficazes. O foco deve estar na criação de um ecossistema que incentive a mudança, envolvendo todos os stakeholders e permitindo a inovação contínua. As oportunidades que surgem dessa transição não apenas contribuem para a preservação do meio ambiente, mas também para o desenvolvimento econômico sustentável, criando um futuro mais equilibrado e resiliente.

5 Agradecimentos

Este artigo deriva de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) desenvolvido no âmbito do Programa de Residência Técnica, realizado em parceria com Instituições de Ensino Superior do Estado do Paraná e o Governo do Estado, os quais expressamos os nossos sinceros agradecimentos

O trabalho foi elaborado como requisito parcial para a obtenção do título de especialista no Curso de Especialização em Engenharia e Gestão Ambiental, sob responsabilidade do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

Referências bibliográficas

CAMILO, R. B.; HOMRICH, A. S. Estratégias e desafios para a implantação da economia circular: um estudo de caso em empresa fabricante de alumínio. *In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GESTÃO DE PROJETOS, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE (SINGEP-CIK)*, 11., 2023, São Paulo. **Anais**. São Paulo: SINGEP, 2023.

COMISSÃO EUROPEIA. **Plano de ação para a economia circular**. Bruxelas: Comissão Europeia, 2014. Disponível em: <https://ec.europa.eu>. Acesso em: 08 fev. 2025.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1987.

CONSIGLIO, H. H. M.; FERREIRA, M. A. C.; RIKER, J. C. **A economia circular aplicada ao processo produtivo em uma fábrica de papelão: um estudo de caso na cidade de Manaus, no Brasil**. *Rev. Foco*, v. 17, n. 8, e5796, 2024.

FUNDAÇÃO ELLEN MACARTHUR (EMF). **Economia circular: conceitos e estratégias**. 2015. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org>. Acesso em: 21 jan. 2025.

GONÇALVES, J. **Simbiose industrial: uma abordagem prática para a economia circular**. *Rev. Gest. Ambient.*, v. 12, n. 3, p. 45–60, 2017.

KITCHENHAM, B. **Procedures for Performing Systematic Reviews**. Keele University Technical Report TR/SE-0401, 2004. Disponível em: <https://www.cs.auckland.ac.nz/~norsaremah/2004%20Kitchenham.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2025.

KOSZEWSKA, M.. **Circular economy — challenges for the textile and clothing industry**. *Autex Research Journal*, Lodz, v. 18, n. 4, p. 337–347, dez. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1515/aut-2018-0023>. Acesso em: 22 maio 2025.

LEITÃO, F. O.; FERREIRA, G. M. F. **Produção orgânica e economia circular: um estudo de caso dos tomates orgânicos**. *Informe GEPEC*, v. 26, n. 2, p. 108–126, jul./dez. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.48075/igepec.v26i2.28801>. Acesso em: 14 jan. 2025.

MENDES, M. L.; GONÇALVES, D. B. **Desenvolvimento de uma proposta de economia circular para o reuso de resíduos de MDF na indústria moveleira**. *Natural Resources*, v. 12, n. 1, p. 148–156, nov. 2021/fev. 2022.



MACHADO, A. F. **Avaliação das práticas de economia circular em multinacionais alimentícias com atuação no Brasil: um estudo de caso**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/24461/1/AFMachado.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2025.

PETITCREW, M.; ROBERTS, H. **Systematic reviews in the social sciences: a practical guide**. Oxford: Blackwell Publishing, 2006. Disponível em: <https://fcsalud.ua.es/en/portal-de-investigacion/documentos/tools-for-the-bibliographic-research/guide-of-systematic-reviews-in-social-sciences.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2025.

ROSSI, F. L. et al. **Economia circular no Brasil: estudo de caso em um centro de recondicionamento de computadores**. Rev. Geopolítica, v. 13, n. 1, p. 109–123, jan./mar. 2022.

SALVADOR, F.; FORZA, C.; RUNGTUSANATHAM, M. **Modularity, product variety, production volume, and component sourcing: theorizing beyond generic prescriptions**. Journal of Operations Management, v. 20, n. 5, p. 549–575, 2002. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(02\)00027-X](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(02)00027-X). Acesso em: 02 mar. 2025.

SILVA, I. A. N.; SANTOS, X. C. F. A. **A aplicação da economia circular na indústria têxtil: um estudo de caso na empresa C&A**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Logística) – Faculdade de Tecnologia da Zona Sul “Dom Paulo Evaristo Arns”, São Paulo, 2024.

SOUZA, F. R. **A implementação da economia circular na indústria eletroeletrônica: o caso da empresa ABC**. Rev. Prod. Online, v. 23, n. 3, e-5003, 2023.

SCHUMACHER, K. A.; FORSTER, A. L. **Textiles in a circular economy: an assessment of the current landscape, challenges, and opportunities in the United States**. Frontiers in Sustainability, Lausanne, v. 3, p. 1–22, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/frsus.2022.1038323>. Acesso em: 22 maio 2025.

TAMASIGA, P. *et al.* **Food waste and circular economy: challenges and opportunities**. Sustainability, Basel, v. 14, n. 16, p. 1–30, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su14169896>. Acesso em: 22 maio 2025.

THEVENON, A.; VOLLMER, I. **Towards a Cradle-to-Cradle Polyolefin Lifecycle**. Angewandte Chemie, v. 135, n. 3, p. e202216163, 2023.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. **Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review**. British Journal of Management, v. 14, n. 3, p. 207–222, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>. Acesso em: 12 jan. 2025.

WEETMAN, C. Economia circular: um guia completo. São Paulo: Editora Senac, 2019.

YANG, M. et al. **Circular economy strategies for combating climate change and other environmental issues**. Environmental Chemistry Letters, v. 21, n. 1, p. 55–80, 2023.