

**ECONOMIA CIRCULAR: DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA EMPRESAS
BRASILEIRAS**

**CIRCULAR ECONOMY: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES FOR BRAZILIAN
COMPANIES**

**ECONOMÍA CIRCULAR: DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES PARA LAS EMPRESAS
BRASILEÑAS**



10.56238/revgeov16n4-060

Rodrigo Oliveira Miranda

Doutor em Administração de Empresas
Instituição: Universidade Estadual do Ceará
E-mail: ro.miranda87@hotmail.com

Deborah Itana Magalhaes Correia Mello

Mestranda em Ciências na Administração de Empresas
Instituição: Must University
E-mail: debmello@gmail.com

Renata de Farias Falangola

Doutoranda Ciências Jurídicas
Instituição: Facultad Interamericana de Ciencias Sociales
E-mail: renatafalangola@hotmail.com

Emerson Soares Santos

Mestre em Ciências das Religiões
Instituição: Faculdade Unida de Vitória
E-mail: emerson@editoralattice.com.br

RESUMO

A economia circular tem se consolidado como um paradigma estratégico para enfrentar os limites ambientais e econômicos do modelo linear de produção e consumo, ainda predominante no Brasil e no mundo. Este artigo analisa os fundamentos conceituais da circularidade, destacando suas distinções em relação ao modelo linear, e examina os marcos regulatórios nacionais e internacionais que estruturam sua implementação. A pesquisa foi conduzida por meio de revisão bibliográfica e documental, análise de dados secundários de instituições como IBGE e CNI, e aplicação da técnica de análise de conteúdo, permitindo identificar convergências e lacunas entre teoria e prática. Os resultados indicam que, embora o país disponha de instrumentos legais relevantes — como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), o Decreto nº 10.936/2022 e a Estratégia Nacional de Economia Circular (Decreto nº 12.082/2024) —, a incorporação empresarial ainda se limita a práticas pontuais de gestão de resíduos e eficiência energética, carecendo de transformações estruturais em modelos de negócio. Por outro lado, a conjuntura internacional, associada à realização da COP30, cria oportunidades estratégicas de competitividade, inovação e atração de investimentos verdes. Conclui-



se que a consolidação da economia circular no Brasil dependerá da integração entre políticas públicas, inovação empresarial e inclusão socioproductiva.

Palavras-chave: Economia Circular. Políticas Públicas. Sustentabilidade Empresarial. Competitividade.

ABSTRACT

The circular economy has established itself as a strategic paradigm for addressing the environmental and economic limitations of the linear production and consumption model, still prevalent in Brazil and worldwide. This article analyzes the conceptual foundations of circularity, highlighting its differences from the linear model, and examines the national and international regulatory frameworks that structure its implementation. The research was conducted through a literature and documentary review, analysis of secondary data from institutions such as the IBGE and CNI, and the application of content analysis, allowing us to identify convergences and gaps between theory and practice. The results indicate that, although the country has relevant legal instruments—such as the National Solid Waste Policy (Law No. 12,305/2010), Decree No. 10,936/2022, and the National Circular Economy Strategy (Decree No. 12,082/2024)—business incorporation is still limited to specific waste management and energy efficiency practices, lacking structural transformations in business models. On the other hand, the international situation, associated with COP30, creates strategic opportunities for competitiveness, innovation, and the attraction of green investments. It is concluded that the consolidation of the circular economy in Brazil will depend on the integration of public policies, business innovation, and socio-productive inclusion.

Keywords: Circular Economy. Public Policies. Business Sustainability. Competitiveness.

RESUMEN

La economía circular se ha consolidado como un paradigma estratégico para abordar las limitaciones ambientales y económicas del modelo lineal de producción y consumo, aún vigente en Brasil y a nivel mundial. Este artículo analiza los fundamentos conceptuales de la circularidad, destacando sus diferencias con el modelo lineal, y examina los marcos regulatorios nacionales e internacionales que estructuran su implementación. La investigación se realizó mediante una revisión bibliográfica y documental, el análisis de datos secundarios de instituciones como el IBGE y la CNI, y la aplicación de análisis de contenido, lo que permitió identificar convergencias y brechas entre la teoría y la práctica. Los resultados indican que, si bien el país cuenta con instrumentos legales relevantes —como la Política Nacional de Residuos Sólidos (Ley n.º 12.305/2010), el Decreto n.º 10.936/2022 y la Estrategia Nacional de Economía Circular (Decreto n.º 12.082/2024)—, la incorporación de empresas aún se limita a prácticas específicas de gestión de residuos y eficiencia energética, sin que se hayan producido transformaciones estructurales en los modelos de negocio. Por otro lado, la coyuntura internacional, asociada a la COP30, genera oportunidades estratégicas para la competitividad, la innovación y la atracción de inversiones verdes. Se concluye que la consolidación de la economía circular en Brasil dependerá de la integración de políticas públicas, la innovación empresarial y la inclusión socioproductiva.

Palabras clave: Economía Circular. Políticas Públicas. Sostenibilidad Empresarial. Competitividad.



1 INTRODUÇÃO

A economia circular tem se consolidado nas últimas décadas como uma alternativa estratégica ao modelo linear de produção e consumo, baseado na lógica de “extrair–produzir–descartar”, que historicamente tem gerado impactos ambientais expressivos, esgotamento de recursos naturais e externalidades sociais negativas (GEISSDOERFER et al., 2017). Embora amplamente discutido em agendas internacionais, a circularidade global ainda se mostra incipiente. O *Circularity Gap Report 2024* aponta que apenas 6,9% dos insumos materiais retornam ao ciclo produtivo, em queda em relação aos 9,1% registrados em 2018, o que revela o distanciamento entre compromissos firmados e resultados efetivamente alcançados (CIRCLE ECONOMY, 2024).

No Brasil, a temática ganhou relevância regulatória e institucional com a promulgação do Decreto nº 12.082, de 27 de junho de 2024, que instituiu a Estratégia Nacional de Economia Circular (ENEC). Essa estratégia estabelece diretrizes para a transição de modelos lineares a práticas circulares em diferentes cadeias produtivas, articulando-se com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, e com o Decreto nº 10.936/2022, que regulamenta a responsabilidade compartilhada e a logística reversa (BRASIL, 2010; BRASIL, 2022; BRASIL, 2024a). Esses marcos normativos ampliam a relevância da circularidade no planejamento estratégico empresarial, ao mesmo tempo em que oferecem instrumentos legais e econômicos capazes de induzir inovação em design, rastreabilidade de materiais e novos arranjos de negócios.

No contexto produtivo, levantamentos realizados pela Confederação Nacional da Indústria revelam que parte significativa das indústrias brasileiras já adota práticas ligadas à circularidade, sobretudo na gestão de resíduos sólidos, reconhecendo nelas potencial para a redução de emissões de gases de efeito estufa. No entanto, essas iniciativas ainda são implementadas de maneira pontual e enfrentam barreiras tecnológicas, regulatórias e mercadológicas que limitam sua escala (CNI, 2025). Pesquisas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística confirmam essa tendência ao mostrar que 89,1% das médias e grandes indústrias declararam possuir práticas ambientais em 2023, como reciclagem, reaproveitamento e eficiência energética, embora muitas dessas medidas não se traduzam em transformações estruturais em direção a modelos circulares mais robustos (IBGE, 2024).

A baixa taxa de reciclagem nacional representa outro desafio central. Apesar de a coleta de resíduos urbanos abranger mais de 90% dos domicílios, apenas uma fração reduzida é efetivamente reciclada. Esse cenário decorre de gargalos relacionados à triagem, à infraestrutura de processamento, à logística reversa e à formalização da cadeia de catadores, atores fundamentais para a engrenagem da circularidade no Brasil (MMA, 2024). Tais limitações reduzem a disponibilidade de matérias-primas secundárias para a indústria e comprometem a expansão de novos modelos circulares em escala.

Paralelamente, a conjuntura internacional cria oportunidades que podem ser aproveitadas pelas empresas brasileiras. A realização da COP30 em Belém, no ano de 2025, coloca o Brasil em posição



de destaque nas negociações climáticas globais, ampliando a visibilidade das agendas de circularidade e sustentabilidade como requisitos para competitividade e acesso a mercados internacionais (REUTERS, 2025). Nesse sentido, a adoção da economia circular transcende a dimensão ambiental e passa a representar também uma estratégia empresarial de diferenciação, inovação e mitigação de riscos regulatórios e climáticos, especialmente em setores intensivos em recursos naturais e dependentes de cadeias globais de valor (SOUZA; DANTAS; CAMPOS, 2022).

A justificativa para a realização de estudos aprofundados sobre a economia circular em empresas brasileiras reside na necessidade de compreender os fatores que explicam a distância entre a regulação vigente e as práticas corporativas concretas. Ainda que a ENEC represente um avanço institucional significativo, persistem lacunas quanto à capacidade de internalizar os princípios circulares em modelos de negócio que superem a simples gestão de resíduos e alcancem transformações efetivas nas cadeias de produção e consumo (PAULIUK, 2018). Assim, investigar os desafios e as oportunidades que a circularidade oferece ao setor produtivo nacional torna-se essencial para orientar tanto políticas públicas quanto estratégias empresariais que garantam impacto mensurável e evitem práticas de “circular-washing”.

Nesse contexto, a questão central que orienta esta pesquisa é: de que maneira as empresas brasileiras podem acelerar a adoção de modelos de economia circular, superando barreiras tecnológicas, regulatórias e de mercado, à luz da Estratégia Nacional de Economia Circular, e quais são os fatores críticos para ampliar seus impactos econômicos, ambientais e sociais? O objetivo geral consiste em analisar os desafios e as oportunidades da economia circular para empresas brasileiras, identificando barreiras estruturais, fatores críticos de sucesso e recomendações que contribuam tanto para a formulação de políticas públicas quanto para a implementação de estratégias corporativas.

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa adota abordagem qualitativa de caráter exploratório e descritivo, considerando a complexidade do tema da economia circular e sua inserção nas práticas empresariais brasileiras. A escolha desse delineamento metodológico justifica-se pela necessidade de compreender não apenas a presença de práticas circulares, mas também os fatores que condicionam sua implementação, as barreiras enfrentadas e as oportunidades percebidas pelos atores organizacionais. Segundo Gil (2022), os estudos exploratórios e descritivos são apropriados quando o fenômeno investigado ainda carece de aprofundamento teórico e empírico no contexto analisado, o que corresponde à realidade da economia circular no Brasil.

A coleta de informações foi orientada por duas frentes principais: a revisão bibliográfica e documental e a análise de dados secundários. A primeira envolveu a consulta a artigos científicos, livros, relatórios técnicos e documentos institucionais que abordam os fundamentos conceituais da



economia circular, seus indicadores de desempenho e suas implicações para a gestão empresarial. Fontes de referência, como relatórios da Ellen MacArthur Foundation (2021) e do Circle Economy (2024), foram consideradas essenciais para a construção da base conceitual e para o alinhamento do estudo às tendências globais. A análise documental também contemplou marcos regulatórios nacionais, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Estratégia Nacional de Economia Circular, estabelecida pelo Decreto nº 12.082/2024, de modo a evidenciar o enquadramento jurídico e institucional que orienta as práticas empresariais no país (BRASIL, 2010; BRASIL, 2024).

A segunda frente metodológica concentrou-se no exame de dados secundários oriundos de instituições como a Confederação Nacional da Indústria (CNI) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Essas fontes oferecem subsídios empíricos consistentes para a avaliação das práticas circulares já adotadas por empresas brasileiras, especialmente no que se refere à gestão de resíduos, à eficiência energética e ao reaproveitamento de insumos (CNI, 2025; IBGE, 2024). A triangulação entre dados empíricos e referenciais teóricos permitiu identificar padrões, convergências e lacunas entre a teoria da circularidade e a realidade das empresas nacionais, conforme defendem Yin (2018) e Flick (2018), ao enfatizarem a relevância da triangulação metodológica para a validade e a consistência de estudos qualitativos.

A análise dos resultados foi orientada pela técnica de análise de conteúdo, entendida como um conjunto de procedimentos sistemáticos e objetivos para a descrição do conteúdo das informações coletadas, permitindo inferir tendências, significados e relações (BARDIN, 2016). Essa técnica mostrou-se adequada para examinar discursos institucionais, relatórios corporativos e marcos normativos, revelando como a economia circular tem sido incorporada no discurso empresarial e quais barreiras persistem em sua prática efetiva.

Dessa forma, o percurso metodológico buscou articular fundamentação teórica, dados empíricos e análise interpretativa, com o intuito de responder à questão central da pesquisa acerca dos desafios e oportunidades para a implementação da economia circular nas empresas brasileiras. Tal opção assegura uma abordagem robusta, capaz de contemplar a dimensão normativa, as práticas setoriais e as perspectivas estratégicas, contribuindo para a compreensão ampla do fenômeno estudado.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 FUNDAMENTOS CONCEITUAIS DA ECONOMIA CIRCULAR E SUAS DISTINÇÕES EM RELAÇÃO AO MODELO LINEAR

A economia circular consolidou-se, nas últimas décadas, como uma das principais respostas teóricas e práticas à insustentabilidade do modelo linear de produção e consumo, cuja lógica predominante é sintetizada pelo ciclo de “extrair, produzir, consumir e descartar”. Esse modelo, típico da Revolução Industrial e ainda dominante no século XXI, pressupõe abundância infinita de recursos



naturais e desconsidera os limites ecológicos do planeta, resultando em degradação ambiental, acúmulo de resíduos e aumento das emissões de gases de efeito estufa (KORHONEN; HONKASALO; SEPPÄLÄ, 2018). A crítica a essa linearidade tem fomentado o desenvolvimento de paradigmas alternativos, entre os quais a economia circular surge como proposta sistêmica e transformadora.

Do ponto de vista conceitual, a economia circular pode ser entendida como um modelo econômico restaurativo e regenerativo por intenção e design, que busca manter produtos, componentes e materiais em seu mais alto nível de utilidade e valor pelo maior tempo possível. Ao contrário da ênfase na linearidade, a circularidade fundamenta-se em princípios como a redução do uso de matérias-primas virgens, o redesenho de processos produtivos, o prolongamento da vida útil dos bens, a regeneração de recursos naturais e a minimização de externalidades negativas (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015). Tal concepção insere-se em uma abordagem de ciclo fechado, em que resíduos e subprodutos deixam de ser considerados descartáveis e passam a ser insumos para novas cadeias produtivas.

As distinções em relação ao modelo linear não são apenas operacionais, mas estruturais. Enquanto a linearidade compreende a produção a partir da extração incessante de recursos, a circularidade pressupõe a existência de limites naturais e a necessidade de inovar em design, consumo e gestão para garantir a resiliência sistêmica (GEISSDOERFER et al., 2017). O modelo circular, portanto, não se reduz a práticas pontuais de reciclagem ou reaproveitamento, mas exige a transformação das lógicas de negócio, como a adoção de estratégias de servitização — em que o valor é criado pelo uso e não pela propriedade —, a remanufatura, a simbiose industrial e o emprego de tecnologias digitais para rastrear fluxos de materiais (MURRAY; SKENE; HAYNES, 2017).

Outra diferença central entre os dois modelos refere-se à relação com a inovação e a competitividade. No sistema linear, a inovação geralmente busca ganhos de escala, eficiência e redução de custos, frequentemente à custa de maior exploração de insumos naturais. Na economia circular, por outro lado, a inovação está orientada ao redesenho de produtos e processos, incorporando aspectos como modularidade, reparabilidade, biodegradabilidade e integração de fontes renováveis, o que transforma não apenas a produção, mas também o consumo (PAULIUK, 2018).

Além disso, a circularidade é indissociável da noção de ciclo de vida. Enquanto o modelo linear tende a considerar apenas as etapas de produção e consumo, a economia circular utiliza metodologias como a Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) para compreender impactos ambientais em todas as fases, desde a extração até a disposição final, e para retroalimentar decisões estratégicas. Tal perspectiva sistêmica possibilita identificar pontos de maior pressão ambiental e propor soluções que minimizem perdas e maximizem a retenção de valor econômico e ecológico (KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017).



A literatura enfatiza ainda que a economia circular não pode ser reduzida a uma estratégia ambiental, uma vez que suas implicações transcendem para dimensões econômicas e sociais. Ao propor a redução da dependência de matérias-primas, o modelo circular promove resiliência econômica frente à volatilidade de preços de commodities e cria oportunidades para novos negócios e empregos em cadeias de remanufatura, logística reversa e serviços de reparo (PRIETO-SANDOVAL; JACA; ORMAZABAL, 2018). Nesse sentido, a circularidade deve ser compreendida como um paradigma que alia sustentabilidade e competitividade, rompendo com a dicotomia tradicional entre economia e ecologia.

Em síntese, os fundamentos conceituais da economia circular estabelecem um contraponto profundo ao modelo linear. Se este se apoia em uma lógica de crescimento ilimitado sustentado pela extração contínua de recursos, aquele propõe a regeneração, o redesenho e a reintegração de fluxos materiais como eixo estruturante. Essa distinção implica transformações em toda a cadeia de valor, demandando inovação, novas formas de consumo e governança colaborativa, o que explica a crescente centralidade do tema nas agendas de pesquisa, políticas públicas e práticas empresariais.

3.2 MARCOS REGULATÓRIOS E POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A CIRCULARIDADE NO BRASIL E NO MUNDO

A consolidação da economia circular como paradigma de desenvolvimento sustentável tem sido fortemente impulsionada pela criação de marcos regulatórios e políticas públicas que buscam orientar a transição de modelos lineares para sistemas circulares. Globalmente, observa-se que a União Europeia desempenha papel de protagonismo ao adotar, desde 2015, o Plano de Ação para a Economia Circular, posteriormente reforçado pelo European Green Deal, lançado em 2019. Esse pacto estabelece metas ambiciosas de neutralidade climática até 2050 e prevê uma série de instrumentos regulatórios, como o *Circular Economy Action Plan 2.0*, publicado em 2020, que enfatiza a necessidade de ampliar a durabilidade de produtos, fortalecer a responsabilidade estendida do produtor e criar padrões para passaportes digitais de produto, com vistas a aumentar a rastreabilidade e a transparência das cadeias produtivas (EUROPEAN COMMISSION, 2020). A experiência europeia tornou-se referência mundial ao integrar a economia circular às políticas industriais e climáticas, conferindo-lhe caráter transversal e estratégico.

Em outras regiões, diferentes iniciativas têm avançado. A China, por exemplo, foi pioneira ao adotar, em 2008, a Circular Economy Promotion Law, que estabeleceu diretrizes nacionais para a integração de princípios circulares em setores industriais, urbanos e agrícolas (YUAN; BI; MORIGUCHI, 2006). Essa legislação posicionou a circularidade como política de Estado e influenciou outros países asiáticos a incorporarem modelos semelhantes em seus planos de desenvolvimento. No contexto latino-americano, a circularidade ainda avança de maneira desigual, mas iniciativas como a



Estratégia Nacional de Economia Circular da Colômbia, lançada em 2019, e os planos setoriais no Chile e no México demonstram crescente atenção ao tema, especialmente como instrumento de integração à agenda climática e de atração de investimentos estrangeiros sustentáveis (CEPAL, 2020).

No Brasil, a trajetória regulatória vinculada à economia circular tem origem na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010. A PNRS representou marco fundamental ao estabelecer princípios como a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e o tratamento dos resíduos sólidos, além da disposição final ambientalmente adequada. Entre seus instrumentos mais relevantes está a logística reversa, mecanismo que responsabiliza fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes pela coleta e destinação de resíduos de produtos pós-consumo, abrangendo setores como embalagens, eletrônicos, pneus e medicamentos (BRASIL, 2010).

A regulamentação da PNRS foi atualizada pelo Decreto nº 10.936/2022, que buscou ampliar a efetividade da logística reversa e definir mecanismos mais claros de monitoramento e fiscalização, estabelecendo metas graduais e sistemas digitais de reporte (BRASIL, 2022). Ainda que tais medidas tenham fortalecido a governança, desafios relacionados à informalidade da cadeia de reciclagem e à falta de infraestrutura adequada continuam a limitar sua plena implementação (JACOBI; BESEN, 2011).

O avanço mais significativo ocorreu recentemente com a promulgação do Decreto nº 12.082/2024, que instituiu a Estratégia Nacional de Economia Circular (ENEC). A ENEC define diretrizes para induzir a transição circular em cadeias produtivas brasileiras, articulando-se com os compromissos climáticos nacionais e com a Agenda 2030 da ONU. Entre suas prioridades estão a promoção da inovação em design e produção, a expansão de mercados para insumos reciclados, a criação de instrumentos econômicos para estimular práticas circulares e o fortalecimento da cooperação entre setor público, setor privado e sociedade civil (BRASIL, 2024). A iniciativa insere o Brasil no conjunto de países que possuem estratégias nacionais formais, alinhando-se a práticas já consolidadas na União Europeia e na Ásia.

Apesar desses avanços, a efetividade das políticas circulares no Brasil depende de uma série de fatores estruturais. A informalidade da cadeia de coleta seletiva, protagonizada por catadores e cooperativas, continua sendo um dos maiores desafios para integrar a economia circular em escala nacional (MMA, 2024). Além disso, a ausência de mecanismos robustos de financiamento, a baixa articulação entre governos estaduais e municipais e a dificuldade de engajamento das empresas em estratégias de médio e longo prazo limitam a concretização de metas estabelecidas em lei.

Por outro lado, a inserção da circularidade em políticas de inovação e desenvolvimento industrial abre espaço para oportunidades estratégicas. Relatórios recentes da Confederação Nacional da Indústria evidenciam que empresas brasileiras reconhecem o potencial competitivo da economia



circular, sobretudo pela possibilidade de reduzir custos de insumos, acessar mercados internacionais mais exigentes e atender a pressões crescentes de investidores e consumidores por práticas ambientais responsáveis (CNI, 2025). Ao mesmo tempo, a COP30, a ser realizada em Belém em 2025, coloca o país sob os holofotes das negociações climáticas globais, ampliando a urgência em consolidar políticas efetivas de circularidade como parte da agenda de descarbonização (REUTERS, 2025).

Dessa forma, observa-se que a economia circular, no Brasil e no mundo, não se limita a um conjunto de práticas voluntárias, mas vem se constituindo como campo regulatório dinâmico e integrado a estratégias de política industrial, climática e de inovação. A comparação entre diferentes contextos evidencia que, enquanto a União Europeia já avançou em instrumentos normativos e métricas padronizadas, países latino-americanos como o Brasil ainda estão em fase de consolidação institucional. Contudo, a criação da ENEC representa um passo decisivo para alinhar o país às melhores práticas internacionais, ao mesmo tempo em que destaca a necessidade de fortalecer a governança multinível e assegurar mecanismos de financiamento e monitoramento que tornem a circularidade uma realidade concreta e mensurável.

3.3 PRÁTICAS EMPRESARIAIS E MODELOS DE NEGÓCIO CIRCULARES

A transição da economia linear para a economia circular tem exigido não apenas marcos regulatórios consistentes, mas sobretudo a adoção de práticas empresariais inovadoras e o desenvolvimento de modelos de negócio capazes de incorporar os princípios da circularidade em toda a cadeia de valor. Diferentemente de iniciativas pontuais voltadas apenas à reciclagem ou à gestão de resíduos, os modelos de negócio circulares propõem uma transformação estrutural nas formas de produção, consumo e relacionamento entre empresas, consumidores e meio ambiente (LEWANDOWSKI, 2016).

Uma das práticas mais difundidas no contexto empresarial é a logística reversa, prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos e consolidada em diversos setores, como eletroeletrônicos, embalagens e pneus. Essa prática busca reintegrar resíduos e subprodutos ao ciclo produtivo, criando fluxos de retorno que permitem o reaproveitamento de materiais e a redução da demanda por matérias-primas virgens (BRASIL, 2010). No entanto, embora a logística reversa represente um avanço importante, ela constitui apenas uma das dimensões da circularidade, que envolve também inovações em design de produto, cadeias de suprimento, modelos de consumo e serviços.

Entre os modelos de negócio mais representativos destaca-se a servitização, também conhecida como “produto como serviço” (*product-as-a-service*). Nesse modelo, as empresas deixam de vender um bem como propriedade e passam a oferecer sua função ou utilidade, como ocorre em serviços de aluguel, compartilhamento e leasing. Esse arranjo possibilita maior controle sobre o ciclo de vida dos produtos, incentiva a durabilidade e facilita a reintegração de componentes ao final do uso (TUKKER,



2015). Um exemplo internacional é a empresa Philips, que oferece sistemas de iluminação como serviço para hospitais e aeroportos, mantendo a responsabilidade sobre manutenção, eficiência energética e descarte.

Outro modelo de crescente relevância é a remanufatura, que consiste na recuperação e reconstrução de produtos usados para que retornem ao mercado em condições equivalentes ou superiores às de um item novo. Essa prática já se encontra consolidada em setores como o automotivo, em que motores e peças são frequentemente remanufaturados, reduzindo custos de produção e impactos ambientais (LUND; WANKE, 2021). No Brasil, esse modelo enfrenta desafios ligados à informalidade e à baixa regulamentação, mas apresenta grande potencial em setores industriais de alta intensidade material.

A simbiose industrial é também considerada uma estratégia inovadora, em que resíduos e subprodutos de uma empresa tornam-se insumos para outra, configurando redes produtivas mais eficientes. Casos internacionais, como o parque industrial de Kalundborg, na Dinamarca, tornaram-se referências mundiais, pois demonstram como cooperação interempresarial pode gerar benefícios econômicos e ambientais simultaneamente (CHERTOW; EHRENFELD, 2012). No Brasil, iniciativas de simbiose ainda são incipientes, mas vêm sendo estimuladas em polos petroquímicos e no setor da construção civil.

O ecodesign ou design circular também representa prática empresarial central, ao introduzir critérios de circularidade já na concepção dos produtos. Isso envolve o uso de materiais recicláveis ou biodegradáveis, a modularidade para facilitar reparos e substituições, a redução da complexidade de insumos e a priorização de fontes renováveis (BAKKER et al., 2014). A incorporação do ecodesign permite que a circularidade seja integrada desde o início da cadeia, reduzindo custos futuros de descarte e recuperação.

Além dessas práticas, as empresas têm explorado soluções baseadas em tecnologias digitais, conhecidas como indústria 4.0 circular, que envolvem o uso de big data, blockchain e internet das coisas (IoT) para rastrear materiais, otimizar processos e criar passaportes digitais de produtos. Tais ferramentas viabilizam maior transparência e confiabilidade nos fluxos de materiais, elementos essenciais para mercados globais que exigem certificações de circularidade (MÜLLER; VOIGT, 2018).

No Brasil, pesquisas apontam que práticas empresariais relacionadas à economia circular ainda se encontram em estágios iniciais. Dados da Confederação Nacional da Indústria mostram que, embora a maioria das indústrias adote iniciativas ligadas à gestão de resíduos e eficiência energética, ainda são raros os casos de transformação em modelos de negócio circulares plenos, como a servitização e a remanufatura (CNI, 2025). O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística corrobora essa realidade ao demonstrar que grande parte das empresas prioriza medidas de baixo custo e fácil implementação,



como a redução de consumo de energia e a reciclagem, enquanto práticas mais complexas, que demandam inovação organizacional, permanecem restritas (IBGE, 2024).

Esses dados revelam que a consolidação da circularidade no setor empresarial brasileiro exige mudanças culturais e estruturais. Segundo Kirchherr, Reike e Hekkert (2017), o risco de reduzir a economia circular a práticas superficiais, fenômeno denominado “circular-washing”, é elevado quando não há indicadores claros e compromissos de longo prazo. Nesse sentido, a articulação entre políticas públicas, incentivos econômicos e a pressão de consumidores e investidores torna-se fundamental para que modelos de negócio circulares avancem no país.

Assim, pode-se afirmar que as práticas empresariais e os modelos de negócio circulares constituem o núcleo da transição para a economia circular, exigindo tanto a inovação interna das organizações quanto a criação de ecossistemas colaborativos e políticas que assegurem viabilidade econômica. Enquanto no cenário global já existem experiências consolidadas em diferentes setores, no Brasil há um campo fértil, mas ainda pouco explorado, que depende da superação de barreiras institucionais e do fortalecimento de incentivos que tornem a circularidade uma estratégia empresarial competitiva e sustentável.

3.4 DESAFIOS, BARREIRAS E OPORTUNIDADES PARA A ADOÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR NO CONTEXTO BRASILEIRO

A adoção da economia circular no Brasil encontra um cenário simultaneamente promissor e desafiador. De um lado, o país dispõe de marcos regulatórios recentes que sinalizam uma mudança de trajetória rumo à circularidade; de outro, persistem gargalos institucionais, infraestruturais, tecnológicos e de mercado que dificultam a transição do discurso à prática. No plano internacional, o debate evidencia a urgência de avançar: a taxa de circularidade global caiu para 6,9%, mesmo com ganhos pontuais em reciclagem, o que expõe a distância entre metas e resultados e acentua a pressão por políticas e investimentos que reconfigurem cadeias de valor (CIRCLE ECONOMY, 2024; 2025).

No âmbito doméstico, o Brasil estruturou uma base normativa importante. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) inaugurou princípios como responsabilidade compartilhada, não geração, redução, reutilização, reciclagem e logística reversa, fornecendo os instrumentos para reorganizar fluxos pós-consumo (BRASIL, 2010). A regulamentação de 2022 detalhou mecanismos de monitoramento e metas, buscando aumentar a efetividade da logística reversa (BRASIL, 2022). O passo seguinte, de caráter mais sistêmico, veio com a Estratégia Nacional de Economia Circular (ENEC), instituída em 2024, cuja finalidade é promover a transição do modelo linear para práticas circulares com foco em inovação, redesenho de produtos e estímulo a mercados de insumos secundários (BRASIL, 2024a; MDIC, 2024). Em 2025, o Plano Nacional de Economia Circular



detalhou macro-objetivos e ações para alavancar financiamento, propor critérios de crédito e articular instrumentos econômicos capazes de destravar projetos circulares em escala (MDIC, 2025).

Apesar desse arcabouço, a efetividade depende de condições materiais e institucionais ainda incipientes. A gestão de resíduos urbanos segue marcada por heterogeneidade territorial e déficits de infraestrutura de triagem e processamento, o que reduz a oferta estável de matérias-primas secundárias para a indústria (MMA, 2024; ABREMA, 2024). Estimativas recentes apontam que cerca de 8,3% dos resíduos sólidos urbanos gerados foram encaminhados à reciclagem em 2023, revelando descompasso entre altas taxas de coleta e baixa recuperação de materiais, com forte dependência de elos informais (ABREMA, 2025; SINISA, 2025). Nesse contexto, os catadores permanecem atores centrais da circularidade brasileira, porém ainda enfrentam informalidade, baixa remuneração e fragilidade de arranjos cooperativos, o que demanda políticas específicas de inclusão produtiva, acesso a crédito e formalização (MARCHI et al., 2022; IPEA, 2023; VEREDAS, 2024).

Outro conjunto de barreiras situa-se na governança e na mensuração. A circularidade exige dados confiáveis e rastreabilidade de materiais ao longo do ciclo de vida; contudo, a padronização de indicadores e a integração de sistemas de informação ainda estão em consolidação. O avanço do SINIR, incluindo a obrigatoriedade de Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) e painéis de resultados, aponta para um caminho de maior transparência, mas requer adesão ampla de empresas e entes federativos, interoperabilidade digital e capacidade estatal de fiscalização (SINIR, 2025; MMA, 2024). Sem métricas robustas, abre-se espaço para práticas superficiais de circularidade e para o chamado “circular-washing”, criticado na literatura internacional (KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017).

Há, ainda, barreiras tecnológicas e de modelo de negócio. Transformar reciclagem e gestão de resíduos em estratégias circulares de alto valor implica reconfigurar design de produto, logística, contratos e serviços — por exemplo, avançando em servitização, remanufatura, simbiose industrial e uso de passaportes digitais de produto. Esses arranjos requerem investimento em P&D, capacitação e digitalização para rastreabilidade, condições ainda desiguais entre setores e regiões (FGVces, 2024; ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2021). A experiência europeia demonstra que padronização técnica e instrumentos econômicos estáveis tendem a acelerar a difusão de modelos circulares; no Brasil, o desafio é combinar marcos recentes com políticas industriais e de inovação que reduzam risco tecnológico e mobilizem cadeias de suprimento.

A dimensão econômico-financeira é igualmente decisiva. A escassez de capital paciente, o custo do crédito e a percepção de risco associada a ativos circulares limitam a escalabilidade de projetos. Nesse ponto, instrumentos públicos podem “ancorar” o mercado: o Fundo Clima e linhas do BNDES — inclusive iniciativas voltadas a cooperativas e redes de logística reversa — reforçam a canalização de recursos para soluções circulares, ao mesmo tempo em que o Plano Nacional de Economia Circular propõe critérios de financiamento e diretrizes para orientar bancos e instituições



financeiras (BNDES, 2024; 2025a; 2025b; MDIC, 2025). A sinalização regulatória combinada a crédito direcionado e garantias pode reduzir incertezas e viabilizar economias de escala em remanufatura, reuso de componentes, reprocessamento de materiais e infraestrutura de triagem.

Do lado da demanda, persistem entraves de mercado. A volatilidade de preços de materiais reciclados, a ausência de especificações técnicas aceitas amplamente e a falta de compras públicas circulares em larga escala dificultam o escoamento de materiais secundários e componentes remanufaturados. Evidências setoriais mostram que as empresas brasileiras tendem a priorizar medidas de baixo custo e rápida implementação — como eficiência energética e reciclagem —, enquanto inovações organizacionais profundas seguem mais raras (IBGE, 2024; CNI, 2025a; 2025b). Alavancar a demanda por conteúdo reciclado, estabelecer padrões de qualidade e ampliar a contratação pública de bens circulares são caminhos para estabilizar mercados e reduzir a dependência de insumos virgens, em linha com diretrizes internacionais (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2020; 2021).

A inclusão socioprodutiva é oportunidade estratégica e condição ética da circularidade no país. Fortalecer cooperativas e associações de catadores com tecnologia, governança e acesso a mercados de crédito de logística reversa pode elevar produtividade, renda e qualidade do material recuperado, ao mesmo tempo em que reduz rejeitos e emissões associadas ao descarte inadequado (BNDES, 2025a; IPEA, 2023). Ao incorporar esse elo na estratégia nacional, a circularidade brasileira diferencia-se por seu potencial de gerar impactos sociais positivos, articulando transição ecológica e redução de desigualdades.

A conjuntura internacional adiciona um vetor de oportunidade. Como sede da COP30, o Brasil encontra ambiente favorável para integrar circularidade e descarbonização em planos de competitividade, atraindo investimentos e alinhando-se a exigências de mercados externos que progressivamente internalizam critérios de ecodesign, rastreabilidade e conteúdo reciclado. A literatura e a imprensa especializada sugerem que colocar a circularidade no centro das negociações climáticas amplia a capacidade de redução de emissões e de geração de valor econômico e emprego qualificado (REUTERS, 2025; CIRCLE ECONOMY, 2025). Ao mesmo tempo, relatórios técnicos nacionais indicam janelas setoriais concretas — por exemplo, nas cadeias de energia e telecomunicações — para acelerar arranjos circulares com apoio de regulação, compras públicas e instrumentos financeiros (FGVces, 2024; MDIC, 2025).

Em síntese, as barreiras brasileiras à economia circular se concentram na infraestrutura e governança de resíduos, na informalidade e baixa integração do elo de catadores, na maturidade tecnológica e organizacional de cadeias produtivas, na padronização de dados e indicadores e no financiamento de ativos e modelos de negócio circulares. Por outro lado, oportunidades advêm do novo marco estratégico da ENEC e de seu plano nacional, da expansão de instrumentos financeiros públicos, do avanço de sistemas digitais de rastreabilidade e da possibilidade de posicionar a



circularidade como eixo de competitividade e de inclusão social. A direção de viagem está dada: será o grau de coordenação entre política industrial, regulação de produtos, inovação e finanças — somado à valorização dos elos sociais da cadeia — que definirá a velocidade e a profundidade da transição no país.

4 CONCLUSÃO

A análise empreendida ao longo deste estudo permitiu demonstrar que a economia circular constitui não apenas uma alternativa ambientalmente responsável, mas também uma estratégia econômica e social capaz de redefinir os rumos do desenvolvimento brasileiro. Ao propor a superação do modelo linear, baseado no ciclo extrair–produzir–descartar, a circularidade oferece caminhos concretos para reduzir a dependência de matérias-primas, mitigar impactos ambientais, gerar inovação e ampliar a competitividade empresarial em mercados cada vez mais exigentes. No entanto, os resultados apontam que a transição brasileira ainda se encontra em estágio incipiente, marcada por assimetrias regulatórias, limitações infraestruturais e desafios de governança que demandam maior integração de políticas públicas, práticas corporativas e instrumentos econômicos.

A consolidação de marcos normativos como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), seu regulamento atualizado pelo Decreto nº 10.936/2022 e a recente Estratégia Nacional de Economia Circular (Decreto nº 12.082/2024) representa um avanço significativo ao estabelecer diretrizes claras e inserir o país no rol de nações que possuem estratégias formais de transição (BRASIL, 2010; BRASIL, 2022; BRASIL, 2024). Todavia, a distância entre a legislação e a prática empresarial permanece um obstáculo relevante. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) revelam que 89,1% das médias e grandes indústrias brasileiras adotam iniciativas ambientais, mas em sua maioria ainda restritas a medidas de baixo custo, como reciclagem e eficiência energética, sem alcançar modelos circulares plenos (IBGE, 2024). Essa constatação evidencia que a circularidade no Brasil ainda não foi incorporada de forma estrutural aos modelos de negócio, permanecendo muitas vezes restrita ao campo da gestão de resíduos.

Outro ponto crucial refere-se à centralidade da cadeia de catadores na economia circular brasileira. Responsáveis por grande parte da coleta e triagem dos resíduos recicláveis, esses trabalhadores atuam em condições de informalidade e vulnerabilidade, o que compromete tanto a qualidade do material recuperado quanto a viabilidade econômica das cooperativas (MARCHI et al., 2022; VEREDAS, 2024). Incluir esses atores de forma mais efetiva por meio de políticas de capacitação, acesso a crédito e formalização não é apenas uma medida de justiça social, mas uma estratégia para aumentar a eficiência e a escala da circularidade.

Os desafios tecnológicos e financeiros também se mostram determinantes. A ausência de indicadores padronizados e de sistemas robustos de rastreabilidade abre espaço para práticas



superficiais, gerando riscos de “circular-washing” (KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017). Além disso, a dificuldade de acesso a crédito e o alto custo do capital limitam a capacidade de empresas investirem em modelos inovadores, como servitização, remanufatura e simbiose industrial. Nesse sentido, iniciativas como as linhas de financiamento do BNDES, o fortalecimento do Fundo Clima e o Plano Nacional de Economia Circular 2025–2034 representam oportunidades para viabilizar projetos circulares em escala (BNDES, 2025; MDIC, 2025).

Por outro lado, o contexto internacional e a posição estratégica do Brasil na agenda climática oferecem um cenário de oportunidades. A realização da COP30 em Belém, em 2025, coloca o país sob os holofotes das negociações globais sobre descarbonização e circularidade, reforçando a urgência de alinhar políticas industriais e ambientais (REUTERS, 2025). A incorporação da circularidade em cadeias produtivas relevantes — como construção civil, agroindústria, eletroeletrônicos e energia — pode ampliar o protagonismo brasileiro, atraindo investimentos verdes, fortalecendo sua competitividade e promovendo novos empregos em setores estratégicos (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2021; FGVces, 2024).

Em síntese, conclui-se que a economia circular no Brasil é um campo em construção, que já conta com avanços institucionais relevantes, mas que ainda enfrenta barreiras estruturais que retardam sua difusão empresarial. Superar esses desafios exige a combinação de três vetores centrais: políticas públicas consistentes e articuladas em nível nacional e subnacional, estratégias empresariais que transcendam ações pontuais e incorporem modelos de negócio circulares de longo prazo, e mecanismos financeiros e sociais que viabilizem inovação e inclusão produtiva. O futuro da circularidade no país dependerá, portanto, da capacidade de transformar diretrizes normativas em práticas efetivas, garantindo que a transição não apenas reduza impactos ambientais, mas também fortaleça a competitividade da economia brasileira e promova justiça social.



REFERÊNCIAS

ABREMA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2023. São Paulo: Abrema, 2024. Disponível em: https://www.abrema.org.br/wp-content/uploads/dlm_uploads/2024/03/Panorama_2023_P1.pdf. Acesso em: 16 set. 2025.

ABREMA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Como o Brasil poderia melhorar a destinação do seu lixo? 16 jan. 2025. Disponível em: <https://www.abrema.org.br/2025/01/16/como-o-brasil-poderia-melhorar-a-destinacao-do-seu-lixo/>. Acesso em: 16 set. 2025.

BAKKER, C.; WANG, F.; HUISMAN, J.; DEN HOLLANDER, M. Products that go round: exploring product life extension through design. *Journal of Cleaner Production*, v. 69, p. 10-16, 2014.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2016.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Fundo Clima – Programa BNDES. Rio de Janeiro: BNDES, 2025. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/fundo-clima>. Acesso em: 16 set. 2025.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Relatório Anual 2024. Rio de Janeiro: BNDES, 2025. Disponível em: https://www.bndes.gov.br/hotsites/Relatorio_Anuar_2024/BNDES-RA2024-300525-final.pdf. Acesso em: 16 set. 2025.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Tudo na Circularidade. Rio de Janeiro: BNDES, 2025. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/onde-atuamos/social/tudo-na-circularidade>. Acesso em: 16 set. 2025.

BRASIL. Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022. Regulamenta a Lei nº 12.305/2010. *Diário Oficial da União, Brasília, DF*, 13 jan. 2022.

BRASIL. Decreto nº 12.082, de 27 de junho de 2024. Institui a Estratégia Nacional de Economia Circular – ENEC. Brasília, DF: Presidência da República, 2024a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/D12082.htm. Acesso em: 16 set. 2025.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. *Diário Oficial da União, Brasília, DF*, 3 ago. 2010.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 16 set. 2025.

CEPAL. Economía circular en América Latina y el Caribe: una visión, avances y oportunidades. Santiago: CEPAL, 2020.

CHERTOW, M.; EHRENFELD, J. Organizing self-organizing systems: Toward a theory of industrial symbiosis. *Journal of Industrial Ecology*, v. 16, n. 1, p. 13-27, 2012.



CIRCLE ECONOMY. Circularity Gap Report 2024. Amsterdam: Circle Economy, 2024. Disponível em: <https://www.circularity-gap.world/2024>. Acesso em: 16 set. 2025.

CIRCLE ECONOMY; DELOITTE. Global circularity rate fell to 6.9%—despite growing recycling. 13 maio 2025. Disponível em: <https://www.circularity-gap.world/updates-collection/global-circularity-rate-fell-to-6-9---despite-growing-recycling>. Acesso em: 16 set. 2025.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). Economia circular nas indústrias brasileiras: dados e iniciativas. Brasília: CNI, 2025. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br>. Acesso em: 16 set. 2025.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. A circular economy in Brazil: an initial exploration. 2021. Disponível em: <https://ellenmacarthurfoundation.org>. Acesso em: 16 set. 2025.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. A circular economy in Brazil: an initial exploration. Cowes: EMF, 2021. Disponível em: <https://content.ellenmacarthurfoundation.org/m/5fb48069694f7ef7/original/A-circular-economy-in-Brazil-An-initial-exploration.pdf>. Acesso em: 16 set. 2025.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition. Cowes: EMF, 2015.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Universal circular economy policy goals. Cowes: EMF, 2020. Disponível em: <https://content.ellenmacarthurfoundation.org/m/99036b9257aee53/original/Universal-circular-economy-policy-goals.pdf>. Acesso em: 16 set. 2025.

EUROPEAN COMMISSION. A new Circular Economy Action Plan: For a cleaner and more competitive Europe. Brussels: European Union, 2020. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu>. Acesso em: 16 set. 2025.

FGVces – CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE DA FGV EAESP. Economia circular nas cadeias de valor brasileiras: desafios e oportunidades (energia e telecomunicações). São Paulo: FGV, 2024. Disponível em: <https://eaesp.fgv.br/producao-intelectual/economia-circular-cadeias-valor-brasileiras-desafios-e-oportunidades-para>. Acesso em: 16 set. 2025.

FLICK, U. Introdução à pesquisa qualitativa. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2018.

GEISSDOERFER, M. et al. The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, v. 143, p. 757-768, 2017.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Em 2023, 89,1% das médias e grandes indústrias implementaram iniciativas ambientais. Agência IBGE Notícias, 18 set. 2024. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br>. Acesso em: 16 set. 2025.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Reciclagem popular e pandemia de COVID-19: desafios na gestão de empreendimentos solidários de catadores de Niterói-RJ. Brasília: Ipea, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstreams/38328a02-9093-46f6-bf2d-25620d4d0676/download>. Acesso em: 16 set. 2025.



JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. *Estudos Avançados*, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011.

KORHONEN, J.; HONKASALO, A.; SEPPÄLÄ, J. Circular Economy: The concept and its limitations. *Ecological Economics*, v. 143, p. 37-46, 2018.

LEWANDOWSKI, M. Designing the business models for circular economy—Towards the conceptual framework. *Sustainability*, v. 8, n. 1, p. 43, 2016.

LUND, R. T.; WANKE, P. F. Remanufacturing: An American perspective. *Journal of Remanufacturing*, v. 11, p. 1-13, 2021.

MARCHI, C. M. D. F. et al. Catadores de materiais recicláveis: análise do perfil e de políticas públicas. *Interações (Campo Grande)*, v. 23, n. 2, p. 335-352, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/inter/a/HSNPR9HMQD8H7VScVbq6FRj/>. Acesso em: 16 set. 2025.

MDIC – MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS. Governo Federal lança a Estratégia Nacional de Economia Circular. Brasília: MDIC, 27 jun. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2024/junho/governo-federal-lanca-a-estrategia-nacional-de-economia-circular>. Acesso em: 16 set. 2025.

MDIC – MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS. Plano Nacional de Economia Circular 2025–2034. Brasília: MDIC, 3 jun. 2025. Disponível em: https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/enec/plano-nacional/plano-nacional-de-economia-circular-2025-2013-2034_03-06-2025.pdf. Acesso em: 16 set. 2025.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA (MMA). Resíduos sólidos urbanos. Brasília: MMA, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mma>. Acesso em: 16 set. 2025.

MÜLLER, J. M.; VOIGT, K. I. Sustainable industrial value creation: Benefits and challenges of industry 4.0. *International Journal of Innovation Management*, v. 22, n. 8, p. 1-31, 2018.

MURRAY, A.; SKENE, K.; HAYNES, K. The Circular Economy: An interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. *Journal of Business Ethics*, v. 140, n. 3, p. 369-380, 2017.

PAULIUK, S. Critical appraisal of the circular economy standard BS 8001:2017 and a dashboard of quantitative system indicators for its implementation in organizations. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 129, p. 81-92, 2018.

PRIETO-SANDOVAL, V.; JACA, C.; ORMAZABAL, M. Towards a consensus on the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, v. 179, p. 605-615, 2018.

REUTERS. Why Brazil should put the circular economy at the heart of climate talks at COP30. Londres: Reuters, 17 jul. 2025. Disponível em: <https://www.reuters.com/sustainability/climate-energy/why-brazil-should-put-circular-economy-heart-climate-talks-cop30-2025-07-17/>. Acesso em: 16 set. 2025.

SINIR – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. Painel de Resultados. Brasília: MMA, 2025. Disponível em: <https://paineis.sinir.gov.br/resultados>. Acesso em: 16 set. 2025. paineis.sinir.gov.br



SOUZA, L. G.; DANTAS, G.; CAMPOS, A. Economia circular e os desafios para sua implementação nas empresas brasileiras. *Revista de Administração e Inovação*, v. 19, n. 2, p. 215-233, 2022.

TUKKER, A. Product services for a resource-efficient and circular economy – A review. *Journal of Cleaner Production*, v. 97, p. 76-91, 2015.

VEREDAS – INSTITUTO VEREDAS. Catadoras(es) de Materiais Recicláveis. São Paulo: Veredas, 2024. Disponível em: <https://www.veredas.org/wp-content/uploads/2024/07/6.-PDF-Catadores-1.pdf>. Acesso em: 16 set. 2025.

YIN, R. K. *Case study research and applications: design and methods*. 6. ed. Thousand Oaks: Sage, 2018.

YUAN, Z.; BI, J.; MORIGUCHI, Y. The circular economy: A new development strategy in China. *Journal of Industrial Ecology*, v. 10, n. 1–2, p. 4-8, 2006.

