

# **ECONOMIA CIRCULAR E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E VERIFICAÇÃO EMPÍRICA**

*Iago Martins Vissotto de Oliveira\**  
*Prof. Marcos Antonio Canhada\*\**

\* Bacharelado em Ciências Econômicas pela Universidade de Sorocaba (Uniso). E-mail: [00108719@uniso.br](mailto:00108719@uniso.br)

\*\* Orientador do trabalho: Professor do Curso de Ciências Econômicas da (Uniso). E-mail: [marco.canhada@prof.uniso.br](mailto:marco.canhada@prof.uniso.br).

Recebido em: 27 de outubro de 2025. Avaliado em: 11 novembro de 2025

## **RESUMO**

Este trabalho analisou a eficácia da economia circular como modelo de desenvolvimento sustentável, comparando sua implementação no Brasil e na União Europeia. Os resultados indicam que a economia circular demonstra potencial significativo para promover crescimento econômico simultaneamente à redução de impactos ambientais. Na União Europeia, onde a transição foi planejada sistemicamente, observam-se avanços notáveis, tendo um estudo econométrico com 27 países identificado uma relação positiva entre práticas circulares e crescimento do PIB. No contexto brasileiro, identificou-se que a adoção do modelo ainda é inicial e concentrada em grandes empresas, com reciclagem de apenas 8,3% dos resíduos sólidos urbanos. Conclui-se que a efetividade da economia circular depende fundamentalmente de estratégias integradas que envolvam políticas públicas consistentes, investimentos em infraestrutura e engajamento de todos os setores da sociedade.

**PALAVRAS-CHAVE:** economia circular; desenvolvimento sustentável; União Europeia; reciclagem; e políticas públicas.

## ***CIRCULAR ECONOMY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT: THEORETICAL ASSUMPTIONS AND EMPIRICAL VERIFICATION***

### ***ABSTRACT***

*This study analyzed the effectiveness of the circular economy as a model for sustainable development, comparing its implementation in Brazil and the European Union. The results indicate that the circular economy shows significant potential to promote economic growth while simultaneously reducing environmental impacts. In the European Union, where the transition was systemically planned, remarkable progress has been observed, with an econometric study involving 27 countries identifying a positive relationship between circular practices and GDP growth. In the Brazilian context, it was found that the adoption of the model is still at an initial stage and concentrated in large companies, with only 8.3% of municipal solid waste being recycled. It is concluded that the effectiveness of the circular economy fundamentally depends on integrated strategies involving consistent public policies, investments in infrastructure, and the engagement of all sectors of society.*

*Keywords: circular economy; sustainable development; European Union; recycling; public policies.*

## 1 INTRODUÇÃO

Este artigo, situado no campo da economia regional, investiga a análise empírica entre economia circular e o desenvolvimento sustentável. A relevância desse tema levou à formulação do problema investigado neste estudo: a economia circular configura-se como um modelo para o desenvolvimento sustentável?

A hipótese que guiou este trabalho, fundamentada nos estudos de Oliveira (2019), é que a implementação eficaz da transição para o modelo circular contribuiu significativamente para o desenvolvimento sustentável. Isso se materializa pela redução do impacto ambiental por meio do uso mais eficiente dos recursos e pela contenção do desperdício, juntamente com o estabelecimento de ações responsáveis e sustentáveis na produção e consumo de bens.

Em consonância com o objetivo geral, que foi analisar a aplicação da economia circular como um modelo de desenvolvimento sustentável, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: examinar a implementação da economia circular no Brasil, considerando políticas públicas, adoção setorial e casos de empresas nacionais; mapear a experiência da União Europeia com a economia circular, identificando suas estratégias e resultados; e comparar as abordagens nacionais e europeias, identificando os fatores condicionantes para os resultados observados.

Para o cumprimento dos objetivos propostos, procedeu-se à coleta de dados sobre as práticas da economia circular no Brasil e na União Europeia. Realizou-se o levantamento do percentual de empresas brasileiras que adotam a circularidade, categorizadas por porte, com o intuito de identificar os principais empecilhos à sua implementação no país. Como indicadores para aferir a economia circular, consideraram-se o nível de reciclagem de resíduos sólidos, a produtividade dos recursos, a participação de energias renováveis, o desenvolvimento de produtos inovadores com benefícios ambientais e a produção de bens ambientais.

No que se refere à coleta de informações deste artigo, assenta-se na consulta a fontes secundárias, que incluem livros, artigos científicos, periódicos especializados e relatórios empresariais. A coleta de dados foi realizada por meio de plataformas de pesquisa acadêmica consolidadas, como o Google Acadêmico e as bibliotecas digitais de universidades, e complementada pela instituição Ellen MacArthur Foundation.

Se tratando do delineamento do trabalho, abrangeram-se dados de 2008 a 2025. O enfoque foi direcionado à análise do estudo econométrico entre circularidade e o crescimento do PIB, bem como dados de empresas nacionais e regionais que adotaram a

economia circular. Embora o setor industrial não seja o foco principal, ele foi considerado relevante, dado o seu impacto ambiental.

Este artigo buscou examinar o potencial da economia circular como um modelo de promoção do desenvolvimento sustentável. A adoção de princípios circulares pelas empresas pode representar uma oportunidade para uma gestão mais consciente de recursos, com possíveis benefícios que incluem a redução de impactos ambientais e o aumento da eficiência operacional. O estudo explorou como a integração dessas práticas pode alinhar-se às crescentes demandas por responsabilidade socioambiental nos setores produtivos.

A análise de dados, baseada em fontes secundárias, empregou uma abordagem qualitativa. Porém, por um lado, foi conduzido um exame qualitativo para explorar as convergências teóricas e práticas entre a economia circular e o desenvolvimento sustentável. Por outro lado, ainda no âmbito da análise qualitativa, ela foi complementada por uma análise de um estudo econométrico, com intuito de identificar e mensurar as relações entre os indicadores de circularidade (nível de reciclagem de resíduos sólidos, a produtividade dos recursos, a participação de energias renováveis, o desenvolvimento de produtos inovadores com benefícios ambientais e a produção de bens ambientais) e o seu impacto no desenvolvimento sustentável. Dessa forma, a combinação procura não apenas contornar a carência de dados primários, como também compor uma análise mais detalhada sobre o tema.

Por fim, tal artigo está dividido em cinco seções, contando a introdução como a primeira; a segunda contém o arcabouço teórico onde se descrevem as principais teorias a respeito da economia circular, economia linear, sustentabilidade, desenvolvimento sustentável, cidade circular, ecologia industrial e os instrumentos de circularidade; a terceira seção consta a apresentação e análise dos dados decorrentes da hipótese considerada; a quarta apresenta as conclusões acerca da pesquisa realizada; e, por fim, a última seção traz as referências utilizadas.

## **2 ARCABOUÇO TEÓRICO**

Atualmente, conforme Ellen MacArthur Foundation (2024), há um paradigma de produção antiquado e insustentável que perdura por anos, contrário à abordagem inovadora da economia circular. Trata-se da economia linear, modelo caracterizado pela extração intensiva de recursos naturais finitos para alimentar a produção de bens. Em sua maioria, esses bens são produzidos para se tornarem obsoletos e, depois, descartados

como rejeitos. Portanto, essa prática não prejudica o meio ambiente somente por meio da deterioração de ecossistemas e da contaminação de solos, água e ar, mas também impacta gravemente questões ambientais numa escala global, como as mudanças climáticas e a perda de biodiversidade.

Se tratando da sustentabilidade, conforme Brundtland *et al.* (1987), sustentabilidade é quando conseguimos atender nossas necessidades atuais sem comprometer as necessidades das futuras gerações. Consonante Boff (2017), o conceito de sustentabilidade data de um longo período, ganhando importância após reuniões da Organização das Nações Unidas (ONU) ocorridas nos anos 1970. Nesses encontros, verificou-se que o modelo de crescimento adotado entre as nações era insustentável, necessitando assim de mudanças no sistema produtivo. Numa análise etimológica, revela-se que os termos “sustentabilidade” e “sustentar” vêm do latim *sustentare*, cujo significado remete a manter ou suportar, implicando tanto um sentido passivo como ativo. No que se aborda sobre o sentido passivo, “sustentar” denota a manutenção de equilíbrio e conservação, enquanto a “sustentabilidade” refere-se à responsabilidade do planeta Terra em preservar os seus ecossistemas existentes, garantindo que estes não sejam prejudicados, permitindo dessa forma o crescimento e a evolução coletiva. Em contraste, no sentido ativo, a ação humana é muito importante para assegurar a proteção e nutrição tanto da Terra como de seus habitantes, promovendo a segurança e a saúde contínuas desses seres vivos.

Em um enfoque mais holístico, como proposto por Rupprecht *et al.* (2020), o conceito de sustentabilidade vai além da preservação da natureza. Ela compreende o conceito de multiespécies, que se refere ao cuidado de todas as formas de vida existentes no presente, garantindo que cada uma delas tenha suas necessidades atendidas. Ou seja, sustentabilidade não é apenas para satisfazer as necessidades humanas imediatas, mas também assegurar que as futuras gerações tenham acesso a recursos necessários para suprir suas necessidades próprias. Logo, a sustentabilidade transcende a dicotomia homem-natureza.

Dentro do contexto da sustentabilidade, destaca-se o conceito de desenvolvimento sustentável, que representa uma abordagem fundamental na gestão dos recursos. O desenvolvimento sustentável, segundo Brundtland *et al.* (1987), é a prática equilibrada e responsável da utilização dos recursos, visando garantir a sua disponibilidade no presente e no futuro. Tal abordagem ultrapassa a produção de produtos, incluindo as decisões individuais que impactam o meio ambiente. Logo, é importante assegurar a continuidade

da satisfação das necessidades dos indivíduos, por meio da harmonia entre o progresso econômico, a equidade social e a preservação ambiental. Dessa forma, o conceito de desenvolvimento sustentável é caracterizado por uma abrangência temporal, relacionando recursos presentes e futuros, e operacional, relacionando sistemas produtivos e ações cotidianas.

Para Kelly *et al.* (2004 *apud* Sartori; Latrônico; Campos, 2014), o desenvolvimento sustentável é um tema de extrema importância que abrange diversas esferas da sociedade. Seu principal propósito é zelar pelo meio ambiente e assegurar a preservação dos recursos naturais, visando o crescimento econômico e à justiça social, tanto no presente quanto no futuro. Enquanto isso, outros estudiosos, como Dovers e Handmer (1992 *apud* Sartori; Latrônico; Campos, 2014), concebem o desenvolvimento sustentável como um processo que visa à construção de um mundo mais equilibrado e duradouro, promovendo a harmonia entre a humanidade e o meio ambiente. É imperativo garantir que nossas ações não comprometam a natureza e que esta possa se regenerar de forma contínua ao longo do tempo. Ou seja, o desenvolvimento sustentável consiste em um processo em que a sociedade e a natureza estejam em harmonia.

Considerando os conceitos apresentados, torna-se evidente que existem diversos mecanismos distintos que visam alcançar o desenvolvimento sustentável, sendo a economia circular um deles. De acordo com Québec Circulaire (2023), o sistema de produção, intercâmbio e consumo da economia circular visa utilizar os recursos de forma mais eficiente em todas as fases do ciclo de vida de um produto, promovendo a proteção ambiental e a melhoria da qualidade de vida das pessoas. Agora, de maneira mais concisa, segundo Ellen MacArthur Foundation (2024), a economia circular se fundamenta em três princípios básicos: eliminar resíduos e poluição, reutilizar produtos e materiais, e preservar a natureza, implicando o uso responsável de recursos renováveis e a gestão cuidadosa dos recursos não renováveis. Conseqüentemente, este sistema é vantajoso para as empresas, os indivíduos e o meio ambiente.

À luz das considerações teóricas fundamentais sobre o tema, verifica-se nos trabalhos de Sauv e, Bernard e Sloan (2016) que a economia circular se materializa quando   alcançada a capacidade de utilizar bens e serviços de forma eficiente, não dependendo da extra o contínua de novos recursos naturais, comum no modelo linear. Dessa forma,   um processo que se regenera, baseado na reciclagem e na reutiliza o de materiais e produtos. Além disso, o objetivo principal da economia circular   evitar o desperdício de recursos, mantendo-os produtivos pelo maior tempo possível. Por fim, os autores afirmam

que essa abordagem é uma transição importante rumo a sistemas de produção menos agressivos, ou seja, mais sustentáveis, sendo oposta à economia linear.

Permeando a economia circular, emerge o conceito relevante das cidades circulares, caracterizadas pela adoção de fundamentos que buscam otimizar o metabolismo urbano. A sua implementação é associada a um conjunto de benefícios sistemáticos, incorporando dimensões ambientais, econômicas e sociais. Dentre os prováveis benefícios, destaca-se a redução dos congestionamentos urbanos, tornando a mobilidade urbana e o transporte em si mais eficientes e, por consequência, resultando em maior produtividade econômica. No mais, a melhoria na qualidade do ar é muito importante, porque não só reduz gases poluentes, mas influencia também na qualidade da saúde pública e no bem-estar da população urbana. Conforme as projeções demográficas, é estimado que, até o ano de 2050, dois terços da população irão residir na zona urbana, mostrando a importância de um modelo de desenvolvimento sustentável, pois o aumento da população nos grandes centros intensificará a pressão sobre recursos e infraestruturas, exigindo soluções inovadoras para a gestão sustentável dos fluxos de materiais, energia e resíduos (Ellen MacArthur Foundation, 2025).

Além disso, outro conceito importante na economia circular é o da ecologia industrial. Conforme abordado por Frosch e Gallopoulos (1989), é a área que considera os sistemas industriais como ecossistemas, nos quais os resíduos de um processo servem como recursos para outros. Dentro deste campo de estudo, destaca-se o subcampo da simbiose industrial. Conforme Chertow (2000), a simbiose industrial é uma vertente da ecologia industrial, com alicerce na cooperação voluntária e de forma organizada entre diferentes empresas. Com isso, a cooperação se dá pelo compartilhamento e na reutilização de recursos que seriam descartados por uma empresa, mas que possuem valor para outra. Esta interligação traz benefícios reais, incluindo a redução significativa de custos operacionais e ganhos ambientais relevantes, como a diminuição da extração de recursos primários. Chertow (2000) finaliza que essa cooperação entre as empresas se dá em cinco categorias, sendo elas: trocas via intermediários, trocas em uma mesma empresa ou instalação, trocas entre empresas de um mesmo parque, trocas entre empresas locais ou próximas e trocas entre empresas organizadas em uma região mais ampla. Para a autora, a cooperação é extremamente importante.

Por fim, no âmbito da operacionalização do conceito de economia circular, Mshvidobadze (2025) sistematiza indicadores de circularidade que têm potencial de impactar o crescimento econômico. Sendo assim, o autor estabelece cinco dimensões

fundamentais, tendo a reciclagem de resíduos urbanos como indicador principal, complementado pela produtividade dos recursos, o uso de energia renovável, o desenvolvimento de produtos inovadores sustentáveis e a produção de bens ambientais.

### **3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS**

#### **3.1 Do linear ao circular: contexto, necessidades e políticas**

Consonante Vier *et al.* (2021), a economia linear é altamente degradante. Em virtude disso, é necessária a implementação do modelo circular, visando não somente a redução dos impactos ambientais, mas também a promoção do desenvolvimento sustentável. Não obstante, a transição é delicada, porque necessita de mudanças nos valores e princípios de toda a sociedade. A implementação de práticas sustentáveis deve ocorrer em toda a cadeia produtiva, não somente em empresas específicas. Desse modo, o processo necessita, sim, de iniciativa privada, mas mais do que isso, depende diretamente do engajamento de todo o corpo social.

Corroborando, Berardi e Dias (2018) destacam que surgiram meios alternativos para tratar de pautas ambientais, haja vista que o modelo linear se mostrou degradante. Porém, essas alternativas não são totalmente efetivas, o que faz os governos olharem para a economia circular como uma opção viável. Desse modo, a União Europeia adotou a economia circular como a forma para alcançar metas ambientais até 2050. Em relação à produção, as autoras discorrem sobre a criação de novas cadeias de valor, apostando na simbiose industrial. No entanto, impõem ressalvas sobre a implementação da economia circular e de seus subcampos, porque os custos relativos às externalidades negativas são diluídos entre os agentes econômicos ou simplesmente recaem sobre o governo, sendo importante que esses custos sejam internalizados, mas para isso são necessárias políticas que os estimulem. Ainda sobre as ressalvas, ressaltam que o comportamento do consumidor deve mudar, e o bem de consumo deverá ter um fim funcional, não um fim de posse.

No campo jurídico, Brasil (2010) instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que regulamenta a gestão integrada e o gerenciamento ambiental adequado de resíduos sólidos no país. Tal regulamentação aborda desde o lixo doméstico ao industrial, buscando reduzir a geração de resíduos e promover práticas sustentáveis. Esta lei se respalda em princípios, sendo alguns deles o da prevenção e precaução (prioriza a redução na geração de resíduos), o princípio do poluidor-pagador (quem polui é quem deve arcar com as externalidades negativas), o princípio da responsabilidade compartilhada (todos

se responsabilizam pela gestão dos resíduos) e o princípio do desenvolvimento sustentável. A lei visa proibir os lixões e incentivar a reciclagem. Nota-se, portanto, que as práticas ambientais vêm sendo de interesse do poder público.

Por fim, a Comissão Europeia (2014 *apud* Ribeiro; Kruglianskas, 2014) disserta sobre as propostas europeias para a modernização das políticas públicas de resíduos sólidos. Um ponto interessante é sobre facilitar investimentos públicos em novos negócios, haja vista que para migrar para um modelo circular deve haver um alto investimento, principalmente no que se trata de infraestrutura. Desse modo, os bancos públicos, principalmente os de desenvolvimento, devem financiar inovações e negócios voltados para a economia circular, de forma que os instrumentos econômicos deem suporte para melhor dispor os produtos, assim, incentivando novos empreendedores e novos negócios a adotarem tal prática.

### **3.2 Implementação da economia circular no Brasil: dados setoriais e experiências empresariais**

Conforme Abdalla e Sampaio (2018), com a organização e concentração da sociedade no meio urbano, surgiu a necessidade de serviços essenciais para uma vida humana digna. Porém, um dos pontos penosos é justamente a estrutura pública ineficiente da coleta e da destinação de resíduos sólidos urbanos, principalmente em países de terceiro mundo, sendo um reflexo de políticas públicas ruins, falta de iniciativa privada e até falta de educação ambiental. A Tabela 1 emerge para evidenciar tal afirmação ao destacar a porcentagem de reciclagem de resíduos sólidos no Brasil e no mundo no ano de 2024.

A Tabela 1 ilustra a porcentagem de reciclagem de resíduos por todo o mundo, mas especialmente no ano de 2024.

**Tabela 1 – Reciclagem de resíduos pelo mundo (2024)**

<b>Regiões</b>	<b>Percentual (%)</b>
Brasil	8,3
América do Sul	6
América Central e Caribe	11
Europa Ocidental e Oceania	55
Média Global	19

Fonte: ABREMA (2024); AGÊNCIA BRASIL (2024). Adaptado pelo autor.

Analisando a Tabela 1, nota-se que, apesar da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a reciclagem de resíduos ainda é um desafio no Brasil, com o país apresentando uma média de 8,3% da reciclagem de resíduos sólidos urbanos. Esse

percentual está acima do verificado na América do Sul, mas expressivamente abaixo dos índices da Europa Ocidental e da Oceania, e até da média global. Vale ressaltar que, segundo a ABREMA (2024), se retirarmos o trabalho dos coletores autônomos, é reciclado apenas 4% de todo o resíduo sólido, ou seja, o país estaria abaixo de todas as regiões citadas na tabela, o que indica uma possível deficiência do poder público. Em contrapartida, a União Europeia, que, conforme Berardi e Dias (2018), adotou a economia circular para atingir suas metas ambientais para 2050, aparentemente está seguindo um caminho mais coeso que o do Brasil, haja vista que, conforme os autores, relatórios da União Europeia preveem que, em 2030, com investimentos em economia circular, o Produto Interno Bruto (PIB) terá um crescimento adicional de 7%, uma redução de 10% no consumo de matérias-primas e uma diminuição de 17% nas emissões de carbono, em comparação com o cenário tradicional baseado no modelo linear. Ou seja, a União Europeia está atenta às possibilidades de utilizar a economia circular como uma ferramenta de desenvolvimento sustentável e, mais do que isso, está atenta aos benefícios econômicos que ela pode trazer.

Agora, relatando sobre a economia circular na indústria nacional, a Confederação Nacional da Indústria (2025) aborda que, apesar das grandes barreiras culturais, educacionais, tecnológicas e econômicas, a indústria nacional já está transitando para o modelo circular, de modo que, a cada dez empresas, seis praticam alguma ação circular em suas operações.

A Tabela 2 emerge para evidenciar o percentual de empresas que desenvolvem práticas voltadas para economia circular e seu respectivo porte.

**Tabela 2 – Percentual e porte de empresas que adotam práticas voltadas para economia circular em suas operações.**

<b>Tipo de Empresa</b>	<b>Percentual (%)</b>
Pequeno Porte	47
Médio Porte	61
Grande Porte	70

Fonte: CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (2025). Adaptado pelo autor.

À luz dos dados apresentados na Tabela 2, pode-se analisar que a maioria das empresas de grande porte já adota ao menos uma prática voltada para a economia circular, uma vez que, a cada dez empresas de grande porte, apenas três não desenvolvem ao menos uma prática voltada para o modelo circular. Um ponto interessante a se observar são as empresas de pequeno porte, pois, conforme a Confederação Nacional da Indústria (2025),

ao entrevistar empresas de diversos setores, um dos empecilhos para adotar modelos circulares é justamente a barreira econômica, dificultando que as empresas menores se voltem para uma economia mais sustentável, o que fica claro na tabela, que esse tipo de empresa tem o pior desempenho no comparativo.

Quando se olha para os setores dessas empresas que praticam a economia circular, ainda segundo a Confederação Nacional da Indústria (2025), destacam-se positivamente os setores de calçados, biocombustíveis e equipamentos de informática, produtos eletrônicos e outros, com mais de 80% das empresas desses setores adotando ao menos uma prática circular. Por outro lado, destaca-se negativamente a construção de edifícios, obras de infraestrutura e produtos farmoquímicos e farmacêuticos, nos quais menos de 40% das empresas adotam práticas de economia circular. Quanto à prática mais utilizada no Brasil, sobressai a reciclagem e o reparo de produtos, presentes em mais de 30% das empresas.

No mercado nacional, para Silva *et al.* (2021), a Natura é um exemplo importante da implementação da economia circular no mercado interno, pois, em meados da década de 1980, a empresa se revolucionou e começou a lançar um sistema de embalagens com refil, ou seja, recarregáveis, reduzindo o descarte das embalagens plásticas. Além disso, nos últimos anos, a empresa vem investindo na reciclagem das embalagens PET, sendo que os recipientes utilizados pela empresa continham um total de 50% de material reciclável no ano de 2011, passando para 100% em 2016. Desse modo, a Natura se posiciona como um ótimo exemplo de indústria privada brasileira que pratica a circularidade. No Relatório Integrado Natura &Co, a Natura (2023), ao quantificar o impacto econômico das iniciativas setoriais de economia circular, nota-se que, em 2022, as ações circulares voltadas para a reciclagem de embalagens pós-consumo acarretaram um impacto líquido positivo de R\$287 milhões, demonstrando que os desafios ambientais podem, sim, ter ganhos econômicos. Além disso, o relatório evidencia a redução do uso de matérias-primas virgens nos produtos e demonstra que foi gerada renda nas cooperativas envolvidas.

Segundo Campi e Sousa (2023), algumas empresas brasileiras já adotam a economia circular em seus processos. Destacam-se a Braskem, que desenvolve tecnologias de reciclagem e adota a logística reversa, e a Lojas Renner, que também pratica a logística reversa e atua na reciclagem de embalagens PET e de algodão. Além disso, o grupo JBS converte subprodutos que seriam descartados inadequadamente em

proteínas, óleos e gorduras, recuperando mais de 8 milhões de toneladas métricas de resíduos anualmente. Portanto, essas iniciativas reduzem o impacto ambiental e representam novas fontes de receitas para essas empresas, tornando a economia circular mais atrativa. (JBS, 2025).

### 3.3 Evidências empíricas da economia circular na União Europeia

No estudo de Mshvidobadze (2025), foi realizada uma regressão linear múltipla com dados em painel dos 27 países da União Europeia, referente ao período de 2008 a 2017, utilizando o método dos mínimos quadrados agrupados. A análise investigou o impacto de variáveis independentes, produtividade de recursos, taxa de reciclagem de resíduos urbanos, participação de energias renováveis, inovação em produtos sustentáveis e produção de bens ambientais, sobre o crescimento do PIB como variável dependente, identificando correlação significativa entre a adoção de práticas circulares e o desempenho econômico. A Equação 1 sintetiza os coeficientes estimados pelo autor em sua análise de regressão:

$$y = -1,2453 + 2,324x_1 + 2,389x_2 + 1,658x_3 + 1,476x_4 + 1,493x_5 \quad (1)$$

$$R^2 \text{ ajustado} = 0,82$$

$$t_{\text{Student}} = 3,2522 \quad 3,5854 \quad 4,1889 \quad 4,8210 \quad 3,3290 \quad 4,5679$$

Em que:

$y$  = crescimento do PIB

$x_1$  = produtividade dos recursos

$x_2$  = índice de reciclagem de resíduos urbanos

$x_3$  = energia renovável

$x_4$  = produtos inovadores com benefícios ambientais

$x_5$  = produção de bens ambientais

Analisando os resultados da equação 1, verifica-se que apenas o coeficiente linear (o intercepto) possui valor negativo de -1,2453, sendo este o valor sugerido na regressão para o crescimento do PIB quando todas as variáveis independentes são iguais a zero. Tratando-se das variáveis independentes, percebe-se que todas elas possuem coeficientes positivos, sugerindo o impacto delas no crescimento econômico dos países da amostra. Nisto, a título de exemplo, um aumento de uma unidade no índice de reciclagem de resíduos urbanos, coeficiente de maior valor na equação, está associado a um aumento de 2,389 unidades no crescimento do PIB, *ceteris paribus*, indicando que a transição para

um modelo circular voltado para a reciclagem aquece a economia, gerando atividade econômica e reduzindo custos e externalidades. Ademais, o aumento de uma unidade na variável de produtos inovadores com benefícios ambientais, coeficiente com menor impacto na regressão, está associado a um aumento de 1,476 unidade no crescimento do PIB, *ceteris paribus*. O  $R^2$  ajustado de 0,82 indica que 82% da variação do crescimento do PIB dos países da amostra é explicada de forma conjunta pelas cinco variáveis independentes incluídas no modelo de regressão, capturando uma parcela significativa dos determinantes do crescimento. Os valores da estatística *t-student* permitem rejeitar a hipótese nula, de que a variável não tem nenhum efeito sobre o crescimento do PIB, a um nível de significância de 5%. Por serem estatisticamente significantes, podem fornecer evidências de que o observado na amostra não é fruto do acaso, sugerindo que refletem relações reais na população. O autor conclui que uma elevação de 30% na produtividade dos recursos poderá aumentar em 1% o PIB da União Europeia em 2030. Entretanto, o artigo não define os resultados como uma causalidade definitiva, servindo como parâmetro para entender como práticas que estimulam a circularidade podem impactar o crescimento econômico e evidenciar a economia circular como ferramenta para o desenvolvimento sustentável.

Segundo o Parlamento Europeu (2023), a União Europeia produz mais de 2 bilhões de toneladas de resíduos anualmente, com um cidadão europeu gerando, em média, quase 200 kg de resíduos de embalagens por ano e consumindo 14,9 toneladas de matérias-primas em 2022. O relatório destaca o déficit comercial do bloco em relação às matérias-primas, surgindo a reciclagem como alternativa estratégica. Dados da mesma instituição estimam a geração de mais de 700.000 empregos até 2030, impulsionados pela transição para a economia circular e pelo crescimento econômico.

Tratando novamente da Europa, Smaniotto (2020) detalha a respeito do Plano de Ação da União Europeia para a Economia Circular do ano de 2015 a 2020, mostrando que das 54 ações destacadas no plano, todas foram concluídas ou iniciadas até 2019. Sobre dados, de início, o autor aborda a respeito da geração de empregos, comparando o ano de 2012 com o de 2016, evidenciando um aumento de 6% em setores que praticam a economia circular, resultando em mais de 4 milhões de empregados. Além disso, Smaniotto (2020) aborda a respeito da oportunidade de negócios possibilitados pela economia circular. As atividades circulares, por exemplo, a reciclagem, geraram um montante de 147 bilhões de euros, sendo investidos quase 18 bilhões de euros, evidenciando ainda mais o potencial econômico da circularidade. Ainda, é ressaltada a

efetividade do plano, sendo notório o seu resultado econômico e ambiental positivo, não sendo possível conseguir os mesmos resultados em um modelo econômico linear, mostrando como a criação e aplicação correta de um plano propriamente de economia circular acelerou a implementação dele na Europa, não sendo possível sem o apoio dos Estados-Membros e demais agentes.

Mostrando especificamente dados de Estados-Membros, Smaniotta (2020) ilustra o caso de Amsterdã, nos Países Baixos, que, por meio da parceria entre sociedade e universidades, com a finalidade de tornar a cidade mais sustentável, criou um relatório próprio de circularidade para documentar toda a cadeia produtiva de todos os produtos que entram na cidade e o que é feito nos pós-consumo, possibilitando a comparação do modelo linear com o circular. Em relação a ganhos potenciais da economia circular, as pesquisas feitas mostram que os Países Baixos podem chegar a um ganho econômico de 7 bilhões de euros, criando em torno de 50.000 novos empregos, reduzindo bastante as emissões de gases poluentes.

### **3.4 Análise de resultados**

A partir da coleta de dados, nota-se que é necessária a sinergia de todo o corpo social para a implementação da economia circular. Em relação aos dados de reciclagem do Brasil, apresentados na Tabela 1, são bem modestos, estando abaixo da média da América Central e Caribe e da Europa e Oceania. No entanto, a União Europeia, que adotou a economia circular de forma mais planejada como estratégia para atingir metas ambientais, apresenta avanços significativos na reciclagem, estimando inclusive crescimento adicional do PIB e redução de custos em um período curto. Em contrapartida, conforme apresentado na Tabela 2, a indústria nacional está adotando práticas circulares, haja vista que 70% das empresas de grande porte já implementam ao menos uma prática circular, isto é, a cada dez empresas de grande porte, sete já adotam práticas circulares. Esse percentual cai para 47% quando se refere a empresas de pequeno porte, sendo sugerido que a barreira econômica é um dos principais empecilhos para a adoção da economia circular. Além disso, 35% das empresas apontam como principais ganhos a redução de custos operacionais e o aumento da competitividade.

No mercado brasileiro, a experiência de empresas como a Natura indica a viabilidade econômica dessas práticas. A evolução para embalagens 100% recicladas e o impacto líquido positivo de R\$287 milhões em iniciativas circulares sugerem que a sustentabilidade gera valor financeiro direto. Outras empresas, como Braskem, Lojas

Renner e JBS, reforçam essa tendência. Práticas adotadas por essas empresas criam cadeias de valor e reduzem perdas econômicas, alinhando rentabilidade e responsabilidade ambiental de forma estratégica.

Quanto ao estudo econométrico com dados de 27 países da União Europeia entre 2008 e 2017, baseado nos estudos de Mshvidobadze (2025), sugere uma relação significativa entre a economia circular e o crescimento do PIB. Em relação aos coeficientes das variáveis independentes, todos eles se mostraram estatisticamente significativos, com o coeficiente de reciclagem de resíduos urbanos apresentando o maior impacto individual. O  $R^2$  ajustado de 0,82 indica que o modelo é sólido. Em relação à significância estatística, ela é válida a 5% de significância, reforçando a confiabilidade dos resultados. Ademais, é projetado que um aumento de 30% na produtividade dos recursos possa elevar o PIB da União Europeia em 1% até o ano de 2030.

Ainda no contexto europeu, os dados apresentados ilustram a necessidade da transição para o modelo circular. A alta geração de resíduos, mais de 2 bilhões de toneladas anualmente, junto ao grande consumo por matérias-primas, contribuindo para o déficit comercial do bloco na área, torna a reciclagem uma solução estratégica. Para isso, os resultados do Plano de Ação da União Europeia, apresentados por Smaniotto (2020), mostram a viabilidade, haja vista que o crescimento de 6% na geração de empregos em áreas circulares e a movimentação de 147 bilhões de euros demonstram o possível potencial econômico do modelo, sendo que é previsto que 700.000 novos postos de trabalho sejam criados até 2030 em função da economia circular, reforçando-a como uma aliada do desenvolvimento sustentável. Num contexto local, o caso de Amsterdã, nos Países Baixos, é uma ação bem-sucedida da circularidade. O monitoramento das cadeias produtivas permitiu que a transição do modelo linear para o circular tenha sido estratégica e orientada por dados. Em relação a ganhos, são projetados 7 bilhões de euros e a criação de 50.000 empregos.

Portanto, os dados apresentados neste trabalho sugerem que a economia circular se configura como uma ferramenta eficaz para o crescimento econômico, com resultados da União Europeia oferecendo evidências particularmente robustas. Contudo, os casos brasileiros indicam que, na ausência de uma estrutura adequada, a circularidade tende a restringir-se a ganhos setoriais, em contraste com a abordagem sistêmica observada no bloco europeu. Conclui-se que, quando implementada de forma eficaz, com o engajamento de toda a sociedade, a economia circular pode ser um instrumento viável

para o desenvolvimento sustentável, conciliando a redução de impactos ambientais com o uso mais eficiente de recursos.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Nas últimas décadas, o debate a respeito do impacto ambiental causado pela economia linear, modelo altamente degradante, vem ganhando força. Desse modo, cresceu a necessidade de associar desenvolvimento econômico à sustentabilidade, emergindo assim o conceito de economia circular.

Especificamente no contexto nacional, foi observado que a circularidade se restringe muitas vezes a setores e a empresas de grande porte, sendo justificado muitas vezes pelas barreiras econômicas, impedindo que empresas de pequeno porte as adotem. Além disso, a falta de estímulo do Estado é clara, ainda mais quando se compara ao contexto europeu. Analisando empresas nacionais, a Natura se destaca como um exemplo de sucesso efetivo da implementação da economia circular, com ganhos econômicos claros. Um dado preocupante é que o Brasil está muito atrás das médias de reciclagem da Europa e Oceania, América Central e Caribe e da média global, com 8,3% dos resíduos sólidos reciclados, mas se retirarmos o trabalho dos coletores autônomos, apenas 4% dos resíduos sólidos são reciclados, indicando uma ineficiência do poder público e estando abaixo da média de reciclagem do continente.

No que tange aos dados europeus, foi visto que, a partir dos estudos apresentados no artigo, a economia circular foi mais estruturada e aplicada de forma mais eficaz. Dado que é evidenciado pelo fato de a União Europeia ter adotado a economia circular como o meio de atingir as metas ambientais até 2050. Um dado interessante é que a União Europeia gera quase 2 bilhões de toneladas de resíduos anualmente, possuindo déficit comercial em relação a matérias-primas. Devido a isso, a reciclagem surge como uma possibilidade de reverter tal situação, estimando-se que serão gerados 700.000 empregos até 2030 pela transição para economia circular e crescimento econômico. Além disso, o Plano de Ação da União Europeia para Economia Circular de 2015 a 2020 mostrou que das 54 ações destacadas no plano, todas foram concluídas ou iniciadas até 2019. Em relação a dados, foi visto um aumento de 6% nos empregos de 2012 a 2016 e, além disso, um lucro de 147 bilhões de euros com reciclagem, mesmo sendo investidos 18 bilhões, um valor muito menor. Enfim, se tratando de cidades, Amsterdã espera um ganho econômico de 7 bilhões de euros e a criação de 50.000 empregos. Nota-se, portanto, que

a Europa possui dados mais evidentes que o Brasil, sugerindo que um plano estrategicamente elaborado é muito mais efetivo que o caso brasileiro.

A hipótese deste estudo foi confirmada. As pesquisas sugerem que a implementação adequada do modelo circular pode contribuir para o desenvolvimento sustentável, promovendo um uso mais eficiente dos recursos e a redução de desperdícios, por meio de planos que integram crescimento econômico e sustentabilidade. Nesse contexto, a análise econométrica realizada, com base em dados de 2008 a 2017 relativos aos 27 países da União Europeia, investigou o impacto de atividades circulares no crescimento do PIB e demonstrou que essas práticas podem exercer influência significativa no desempenho econômico. Todos os coeficientes de regressão se mostraram estatisticamente relevantes. Ademais, concluiu-se que um aumento de 30% na produtividade dos recursos pode elevar o PIB da União Europeia em 1%.

Quanto aos objetivos gerais e específicos, eles foram atingidos, uma vez que o estudo analisou a economia circular como um modelo de desenvolvimento sustentável, examinou a implementação da economia circular no Brasil, considerando políticas públicas, estudou a adoção setorial e casos de empresas nacionais, avaliou a experiência da União Europeia com a economia circular e comparou os dados nacionais e europeus, identificando condicionantes para efetividade.

Contudo, é importante reconhecer uma limitação deste trabalho, a análise se baseou principalmente em uma abordagem qualitativa, mesmo trazendo a análise de um estudo econométrico como parte da investigação. A dificuldade em encontrar dados nacionais consistentes foi um desafio, e talvez fosse possível focar apenas em dados setoriais, estes que têm maior disponibilidade, para aprofundar o estudo do caso brasileiro. Só que, nesse caso, a comparação direta com a União Europeia ficaria comprometida, o que era um dos interesses centrais deste trabalho.

Portanto, para pesquisas futuras, seria interessante desenvolver um estudo focado na realidade brasileira, utilizando dados setoriais específicos da economia nacional. Esse foco permitiria aplicar a mesma metodologia da regressão econométrica adotada no trabalho analisado no artigo, porém com base em dados locais, a fim de verificar sua adequação ao contexto nacional. Dessa forma, pode ser possível identificar as particularidades e os entraves que cada segmento enfrenta na adoção de práticas da economia circular. Ademais, como complemento à abordagem quantitativa, um estudo

de caso sobre a experiência da Natura com a economia circular poderia oferecer referências sobre a prática e os resultados desse modelo em um contexto nacional.

## REFERÊNCIAS

- ABDALLA, Fernando Antônio; SAMPAIO, Antônio Carlos Freire. Os novos conceitos inovadores da Economia Circular. **Entorno Geográfico**, n. 15, p. 82-102, fevereiro-junho, 2018.
- ABREMA. **Reciclagem de resíduos chega a 8% no país com trabalho informal, aponta estudo**. São Paulo, 2024. Disponível em: <https://www.abrema.org.br/2024/12/12/reciclagem-de-residuos-chega-a-8-no-pais-com-trabalho-informal-aponta-estudo/>. Acesso em: 14 set. 2025.
- AGÊNCIA BRASIL. **Geração de lixo no mundo pode chegar a 3,8 bi de toneladas em 2050**. São Paulo, 2024. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2024-02/geracao-de-lixo-no-mundo-pode-chegar-38-bi-de-toneladas-em-2050>. Acesso em: 14 set. 2025.
- BERARDI, Patricia; DIAS, Joana Maia. O mercado da Economia Circular: como os negócios estão sendo afetados pelo modelo que substitui o linear e como serão ainda mais a médio e longo prazos. **Gvexecutivo**, Fundação Getúlio Vargas, v. 17, n. 5, p. 34-37, 2018.
- BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade: o que é – o que não é**. Petrópolis: Editora Vozes Limitada, 2017.
- BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2010. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm). Acesso: 02 set. 2025.
- BRUNDTLAND, G. H. *et al.* **Our Common Future, by World Commission on Environment and Development**. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, 1987. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2024.
- CAMPI, Isabela Gomes; SOUSA, Euzébio Jorge Silveira de. A implementação da economia circular nas empresas. **Estudos e Negócios Academics**, v. 3, n. 6, p. 66-72, ago. 2023.
- CHERTOW, Marian Ruth. **Industrial symbiosis: Literature and taxonomy**. Yale University, 2000. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/249558396\\_Industrial\\_symbiosis\\_Literature\\_and\\_taxonomy](https://www.researchgate.net/publication/249558396_Industrial_symbiosis_Literature_and_taxonomy). Acesso em: 12 ago. 2025.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Economia circular: barreiras, oportunidades e práticas na indústria**. Brasília: CNI, 2025.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Cidades circulares: prósperas, habitáveis, resilientes**. 2025. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/temas/cidades/visao-geral>. Acesso em: 10 ago. 2025.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **O que é economia circular?**. 2024. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/temas/economia-circular-introducao/visao-geral>. Acesso em: 07 abr. 2024.
- FROSCHE, R. A.; GALLOPOULOS, N. E. Strategies for manufacturing. **Scientific American**, v. 261, p. 144-152, set. 1989. Disponível em: <https://www.scientificamerican.com/issue/sa/1989/09-01/>. Acesso em: 17 ago. 2025.
- JBS. **Relatório de Sustentabilidade 2025**. São Paulo: JBS S.A., 2025. Disponível em: <https://jbs.com.br/sustentabilidade>. Acesso em: 12 out. 2025.
- MSHVIDOBADZE, T. I. **Progress towards a circular economy at the Eu level and its impact on economic development**. Georgia: Gori State University, 2025.

- NATURA. **Relatório Integrado Natura &Co: América Latina 2022**. 2023. Disponível em: [https://static.rede.natura.net/html/br/06\\_2023/relatorio-anual-2022/Relatorio\\_Integrado\\_Natura\\_eCo\\_America\\_Latina\\_2022.pdf](https://static.rede.natura.net/html/br/06_2023/relatorio-anual-2022/Relatorio_Integrado_Natura_eCo_America_Latina_2022.pdf). Acesso em: 09 out. 2025.
- OLIVEIRA, Uziel Nunes de. **Economia Circular: uma revolução industrial visando o desenvolvimento sustentável**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciência Jurídica) – Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2019.
- PARLAMENTO EUROPEU. **Circular economy: definition, importance and benefits**. 2023. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20151201STO05603/circular-economy-definition-importance-and-benefits>. Acesso em: 08 out. 2025.
- QUÉBEC CIRCULAIRE. **Conceitos e definições**. 2023. Disponível em: <https://www.quebeccirculaire.org/static/Enjeux-et-definition.html>. Acesso em: 07 abr. 2024.
- RIBEIRO, Flavio de Miranda; KRUGLIANSKAS, Isak. **A Economia Circular no contexto europeu: conceito e potenciais de contribuição na modernização de políticas de resíduos sólidos**. São Paulo: Engema, 2014.
- RUPPRECHT, Christoph D. D. *et al.* Multispecies sustainability. **Global Sustainability**, v. 3, 2020. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/global-sustainability/article/multispeciesustainability/BC40ADF1FA174AC7979C9F369C049CD4#article>. Acesso em: 29 abr. 2024.
- SARTORI, Simone; LATRÔNICO, Fernanda; CAMPOS, Lucila M.S. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma taxonomia no campo da literatura. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 1, p. 01–22, jan. 2014.
- SAUVÉ, Sébastien; BERNARD, Sophie; SLOAN, Pamela. Ciências ambientais, desenvolvimento sustentável e economia circular: Conceitos alternativos para investigação transdisciplinar. **Environmental Development**, v.17, p. 48-56, jan. 2016.
- SILVA, Thainy Genny Esteves *et al.* Economia circular: um panorama do estado da arte das políticas públicas no Brasil. **Revista científica eletrônica de engenharia de produção**, v. 21, n. 3, p. 951-972, 2021.
- SMANIOTTO, Régis Andreas. **A integração da economia circular na noção de desenvolvimento sustentável: o papel do Estado e das indústrias na promoção da circularidade**. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2020.
- VIER, Margarete Blume *et al.* Reflexões sobre a Economia Circular. **Revista do Desenvolvimento Regional – Faccat**, Taquara, v. 18, n. 4, p. 27-47, 2021.