

## **APLICAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA NA REUTILIZAÇÃO DE CONTÊINERES COM FOCO EM SUSTENTABILIDADE**

### **APPLICATION OF REVERSE LOGISTICS IN THE REUSE OF CONTAINERS WITH A FOCUS ON SUSTAINABILITY**

### **APLICACIÓN DE LA LOGÍSTICA INVERSA EN LA REUTILIZACIÓN DE ENVASES CON ENFOQUE EN LA SOSTENIBILIDAD**



10.56238/MultiCientifica-049

**Fernando Rodrigo Souza**

Especialista em Engenharia da Qualidade Integrada e Lean Manufacturing

Instituição: Faculdade de Tecnologia de Sorocaba

E-mail: fernandorodrigosouza4@gmail.com

#### **RESUMO**

A intensificação do uso de unidades intermodais nas operações logísticas tem suscitado impactos ambientais relevantes, sobretudo em função das práticas inadequadas de destinação adotadas após o esgotamento de seu ciclo operacional. Este estudo desenvolve uma análise crítica acerca da aplicação da logística reversa na reutilização de contêineres, evidenciando seus desdobramentos ambientais, sociais e econômicos sob a perspectiva dos princípios da economia circular. A investigação foi conduzida a partir de uma abordagem qualitativa, de caráter bibliográfico, sustentada na análise de produções acadêmicas contemporâneas relacionadas à logística reversa, à sustentabilidade e ao reaproveitamento estrutural de materiais. Os resultados evidenciam que contêineres ao término de sua vida operacional apresentam potencial para reinserção em novos ciclos produtivos, com especial destaque para a construção civil, contribuindo simultaneamente para a redução do volume de resíduos, a atenuação de impactos ambientais e a implementação de soluções estruturais eficientes sob o ponto de vista econômico. A reutilização dessas estruturas reforça o papel da logística reversa como instrumento estratégico capaz de promover o desenvolvimento sustentável e impulsionar processos de inovação no âmbito dos sistemas logísticos.

**Palavras-chave:** Contêiner. Logística Reversa. Economia Circular. Reutilização. Sustentabilidade.

#### **ABSTRACT**

The increased use of intermodal units in logistics operations has led to significant environmental impacts, mainly due to inadequate disposal practices adopted after the end of their operational cycle. This study develops a critical analysis of the application of reverse logistics in the reuse of containers, highlighting its environmental, social, and economic implications from the perspective of the principles of the circular economy. The investigation was conducted using a qualitative, bibliographic approach, based on the analysis of contemporary academic productions related to reverse logistics, sustainability, and the structural reuse of materials. The results show that containers at the end of their operational life have the potential to be reintegrated into new production cycles, especially in the construction industry, simultaneously contributing to the reduction of waste volume, the mitigation of environmental impacts, and the implementation of economically efficient structural solutions. The



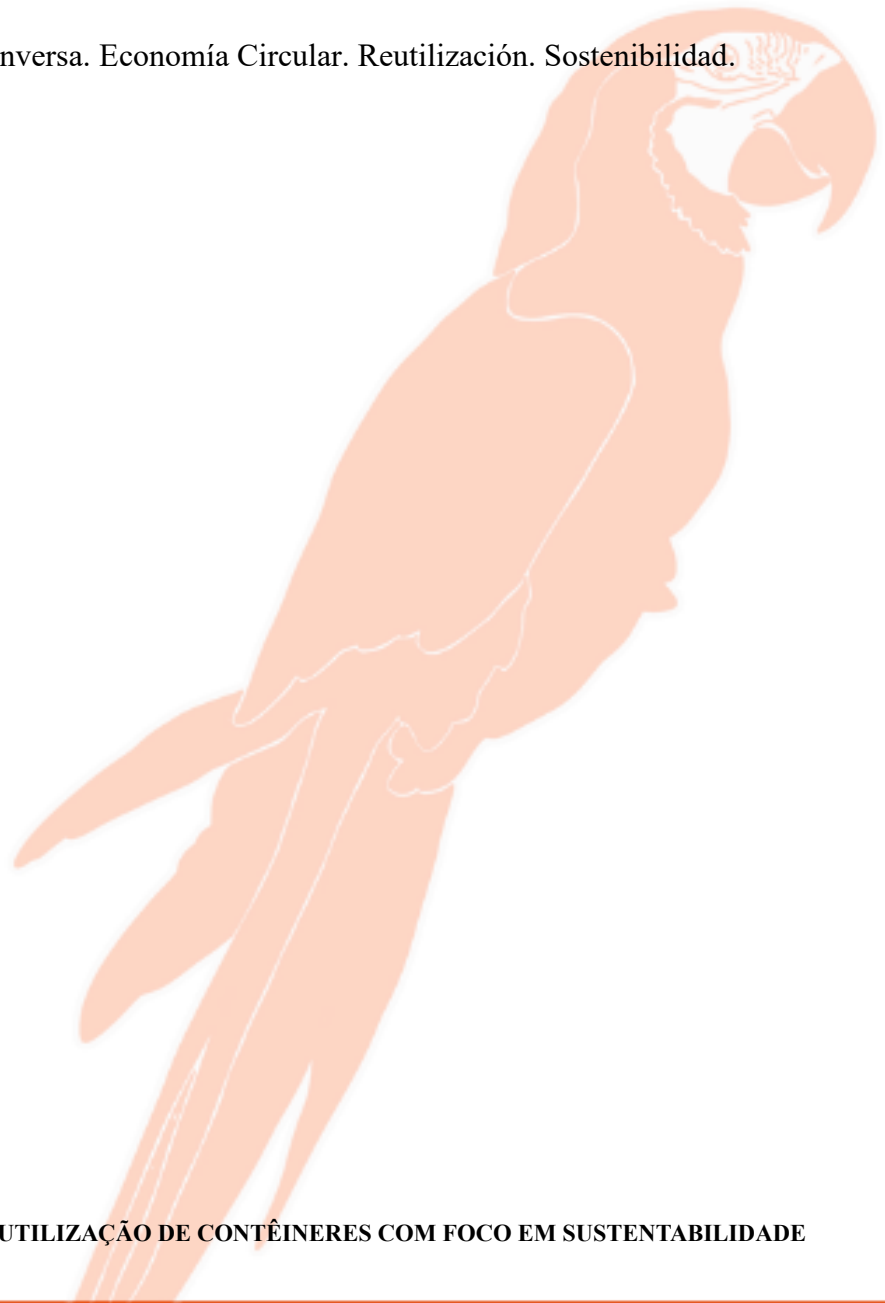
reuse of these structures reinforces the role of reverse logistics as a strategic instrument capable of promoting sustainable development and driving innovation processes within logistics systems.

**Keywords:** Container. Reverse Logistics. Circular Economy. Reuse. Sustainability.

## RESUMEN

El aumento del uso de unidades intermodales en las operaciones logísticas ha generado importantes impactos ambientales, principalmente debido a las prácticas inadecuadas de eliminación adoptadas al final de su ciclo operativo. Este estudio desarrolla un análisis crítico de la aplicación de la logística inversa en la reutilización de contenedores, destacando sus implicaciones ambientales, sociales y económicas desde la perspectiva de los principios de la economía circular. La investigación se realizó con un enfoque bibliográfico cualitativo, basado en el análisis de la producción académica contemporánea relacionada con la logística inversa, la sostenibilidad y la reutilización estructural de materiales. Los resultados muestran que los contenedores, al final de su vida útil, tienen el potencial de reintegrarse a nuevos ciclos de producción, especialmente en el sector de la construcción, contribuyendo simultáneamente a la reducción del volumen de residuos, la mitigación del impacto ambiental y la implementación de soluciones estructurales económicamente eficientes. La reutilización de estas estructuras refuerza el papel de la logística inversa como instrumento estratégico capaz de promover el desarrollo sostenible e impulsar la innovación en los sistemas logísticos.

**Palabras clave:** Contenedor. Logística Inversa. Economía Circular. Reutilización. Sostenibilidad.





## 1 INTRODUÇÃO

A expansão das atividades econômicas em escala global, associada ao crescimento do comércio internacional, tem intensificado de forma expressiva o fluxo de mercadorias e o consumo de recursos materiais em nível mundial. Tal contexto impõe desafios cada vez mais complexos no que se refere à gestão de resíduos, à racionalização do uso de matérias-primas e à mitigação dos impactos ambientais inerentes aos sistemas produtivos convencionais. Nesse panorama, a sustentabilidade consolida-se como eixo central nas discussões contemporâneas sobre desenvolvimento econômico e gestão logística.

A economia circular emerge como um paradigma alternativo orientado à superação do modelo linear de produção, tradicionalmente estruturado nas etapas de extração, uso e descarte. Conforme apontado por Geissdoerfer *et al.* (2017), a economia circular fundamenta-se em estratégias destinadas à extensão do ciclo de vida dos produtos, ao reaproveitamento de materiais e à redução da pressão exercida sobre os recursos naturais. Essa abordagem promove uma ressignificação do conceito de resíduo, passando a concebê-lo como insumo passível de reinserção em novos ciclos produtivos.

A Fundação Ellen MacArthur (2015) inaugura e sistematiza o arcabouço conceitual da economia circular ao demonstrar que a transição para esse paradigma promove benefícios ambientais, econômicos e sociais, sobretudo a partir da eficiência no uso de recursos e da inovação nos modelos de negócio. A literatura científica subsequente aprofunda essa perspectiva ao evidenciar que a economia circular ultrapassa a dimensão ambiental, configurando-se como um racional estratégico de negócio diretamente associado à criação de valor, ao aprimoramento do desempenho organizacional e ao fortalecimento da competitividade empresarial.

Revisões sistemáticas recentes indicam que a adoção de modelos de negócios circulares gera impactos positivos mensuráveis sobre o desempenho econômico das organizações, além de ampliar a resiliência e a adaptabilidade das cadeias produtivas diante de contextos de instabilidade e escassez de recursos (Nosková *et al.*, 2024). Ademais, estudos contemporâneos ressaltam que a aceleração da transição para a economia circular depende da superação de barreiras institucionais, tecnológicas e organizacionais, especialmente em países em desenvolvimento, por meio da reconfiguração dos processos produtivos, da extensão do ciclo de vida dos produtos e do reaproveitamento estrutural de materiais (Ndoka *et al.*, 2025).

Sob a ótica do empreendedorismo e da inovação, pesquisas recentes demonstram que os modelos de negócios circulares ampliam oportunidades econômicas sustentáveis e fortalecem a capacidade das empresas de gerar valor no longo prazo (Munir e Fausiah, 2025). Complementarmente, abordagens emergentes apontam que a integração entre economia circular e paradigmas regenerativos potencializa o impacto transformador das organizações, reforçando o papel estratégico da circularidade na redução do descarte e na promoção da sustentabilidade sistêmica das cadeias produtivas (Salonen



*et al.*, 2025). Nesse contexto, os avanços conceituais e empíricos recentes não apenas corroboram, mas também atualizam a perspectiva originalmente proposta pela Fundação Ellen MacArthur, a qual se consolida, à luz das evidências atuais, como um eixo estruturante das estratégias empresariais contemporâneas.

Paralelamente, publicações mais recentes da própria Fundação reforçam esse entendimento ao destacar que a mensuração e o reporte do desempenho circular são elementos centrais para a tomada de decisão estratégica, a mitigação de riscos e o fortalecimento da competitividade organizacional, permitindo às empresas integrar a circularidade de forma sistemática às suas estratégias corporativas e gerar impactos positivos duradouros (Ellen Macarthur Foundation, 2024a; 2024b; 2025).

No âmbito das estratégias circulares, o reaproveitamento de estruturas industriais e logísticas destaca-se como alternativa viável para minimizar impactos ambientais e otimizar o uso de materiais de longa durabilidade. Yang *et al.* (2023) apontam que a adoção de estratégias circulares contribui significativamente para a mitigação das mudanças climáticas, ao reduzir emissões associadas à produção de novos materiais e ao consumo energético.

Dessa forma, este estudo tem como objetivo analisar, à luz da economia circular e da sustentabilidade, a importância do reaproveitamento de estruturas logísticas ao final de seu ciclo de uso, destacando seus benefícios ambientais, econômicos e operacionais.

## 2 METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida caracteriza-se como qualitativa, de natureza bibliográfica, fundamentada na análise e interpretação de obras acadêmicas previamente publicadas. A abordagem qualitativa mostra-se adequada para compreender fenômenos complexos relacionados à sustentabilidade, inovação e transformação dos sistemas produtivos, conforme destacado por Yin (2016), ao enfatizar a importância da análise interpretativa na investigação de processos sociais e organizacionais.

A pesquisa bibliográfica consistiu na seleção, leitura crítica e sistematização de livros, artigos científicos e relatórios institucionais que abordam economia circular, sustentabilidade, reaproveitamento de recursos e inovação nos modelos produtivos. Segundo Yin (2014), esse tipo de investigação permite construir uma base teórica sólida, favorecendo a compreensão aprofundada do fenômeno estudado e a articulação entre diferentes perspectivas conceituais.

Foram priorizadas referências que discutem os fundamentos da economia circular, seus impactos ambientais e econômicos, bem como os desafios e barreiras para sua implementação. Estudos como os de Kirchherr *et al.* (2018) contribuíram para a compreensão dos entraves estruturais, culturais e institucionais que dificultam a transição de modelos lineares para circulares, especialmente em setores intensivos em recursos materiais.



A análise dos dados seguiu uma abordagem interpretativa, buscando identificar convergências teóricas e contribuições relevantes para a compreensão do reaproveitamento de estruturas industriais dentro de uma lógica circular e sustentável.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos analisados demonstram que a grande quantidade de contêineres destinados ao descarte ocorre devido ao término do ciclo operacional e às dificuldades logísticas associadas ao retorno dessas unidades ao país de origem. A literatura especializada destaca que o reposicionamento de contêineres vazios representa um desafio significativo, principalmente devido ao desequilíbrio nos fluxos de comércio internacional, o que leva ao acúmulo de contêineres em locais onde não são necessários, gerando elevados custos operacionais e ambientais (Vicente *et al.*, 2025; Abdelshafie *et al.*, 2022). Além disso, os contêineres são fabricados com materiais metálicos altamente resistentes, como o aço Corten, que impede a degradação natural das unidades e acentua os efeitos ambientais negativos quando abandonados, uma vez que esse material não se degrada facilmente e permanece no ambiente por longos períodos (Bertolini e Guardigli, 2020). Esses fatores contribuem para os impactos ambientais decorrentes do descarte inadequado desses elementos, que poderiam ser reaproveitados em outras cadeias produtivas, mas frequentemente são deixados de lado devido a falhas na logística reversa e nas políticas de gestão de fim de vida (Xing *et al.*, 2021).

As análises apontam que a logística reversa desempenha papel fundamental nesse cenário ao possibilitar que contêineres inutilizados sejam recolhidos, reaproveitados e reinseridos em novas aplicações. A prática do reuso pode reduzir significativamente o volume de resíduos nos portos e diminuir custos associados à aquisição de novas unidades. Carelli e Rola (2022) e Camilotti *et al.* (2024) apontam que, devido a riscos de contaminação e desgaste físico, muitos contêineres deixam de ter uso marítimo, mas permanecem adequados para fins estruturais. Entre as alternativas de reutilização, a construção civil destaca-se como a aplicação mais promissora. Estudos de Steil e Roedell (2022) evidenciam que os contêineres podem ser transformados em residências, estabelecimentos comerciais, salas de aula e estruturas industriais, desde que tratados e adaptados corretamente. Vantagens como durabilidade, modularidade, mobilidade e custo reduzido têm impulsionado o uso de contêineres como solução arquitetônica sustentável. Qi (2021) acrescenta que a implantação de edificações com contêineres reduz o tempo e o custo de construção quando comparado aos métodos tradicionais.

Os resultados também mostram que o reaproveitamento de contêineres promove benefícios ambientais significativos ao evitar o descarte inadequado e ao utilizar material já existente em vez de consumir novos recursos naturais. Esse processo está alinhado aos princípios do desenvolvimento sustentável e ao tripé da sustentabilidade, representado pelos pilares social, econômico e ambiental.

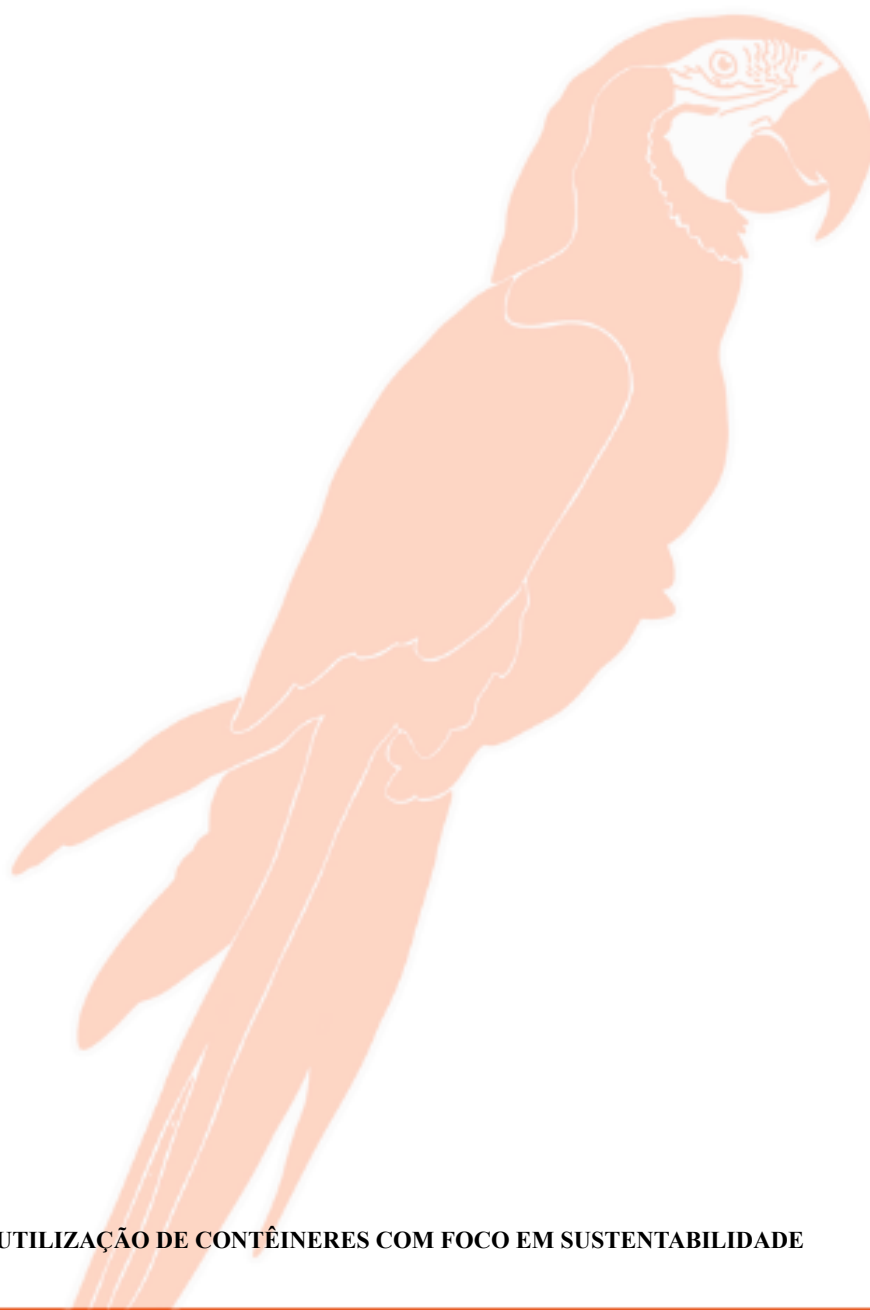


#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reutilização de contêineres por meio da logística reversa apresenta-se como alternativa viável, sustentável e economicamente vantajosa para diversos setores, especialmente para a construção civil. O estudo demonstrou que, ao serem reinseridos no ciclo produtivo, os contêineres reduzem a necessidade de novas produções, minimizam o volume de resíduos gerados e contribuem para o aproveitamento de materiais não biodegradáveis que permaneceriam no ambiente por longos períodos.

Além dos benefícios ambientais, a logística reversa proporciona redução de custos, amplia a vida útil dos contêineres e ajuda empresas e instituições a cumprir legislações e metas associadas ao desenvolvimento sustentável. A versatilidade e a resistência dos contêineres reforçam seu potencial para aplicações diversas, permitindo que sejam utilizados em empreendimentos residenciais, comerciais e industriais após adaptações adequadas.

Conclui-se que a logística reversa, aplicada à reutilização de contêineres, representa uma estratégia eficaz para integrar sustentabilidade, eficiência operacional e inovação, oferecendo soluções que atendem às exigências contemporâneas de responsabilidade ambiental e aproveitamento inteligente de recursos.







## REFERÊNCIAS

- ABDELSHAFIE, A. et al. Repositioning and optimal re-allocation of empty containers: A review of methods, models, and applications. *Sustainability*, v. 14, n. 11, p. 6655, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/6/3182>. Acesso em: 13 dez. 2025.
- ATAÍDE, R.; BARROSO RODRIGUES, A. Consumer Protection in the European Union Regarding Planned Obsolescence and the Right to Repair. *CIDP Research Paper*, n. 01, 2023. Disponível em: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=4397367](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4397367). Acesso em: 13 dez. 2025.
- BERTOLINI, M.; GUARDIGLI, L. Upcycling shipping containers as building components: an environmental impact assessment. *The international journal of life cycle assessment*, v. 25, n. 6, p. 947–963, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/6/3182>. Acesso em: 13 dez. 2025.
- 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. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 3 ago. 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 em: 13 dez. 2025.
- CAMILOTTI, A. T.; DAMINELLI, B. L.; MURARI, A. R.; BERGAMACHI, M. E. C. Avaliação do comportamento térmico de uma casa em contêiner marítimo: estudo de caso em Jaboticabal/SP. In: *Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído*, 18., 2025. Anais [...]. [S. l.], 2025. DOI: 10.46421/encacelacac.v18i1.7233. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/encac/article/view/7233>. Acesso em: 13 dez. 2025.
- CARELLI, T. D. C.; ROLA, S. M. (2022). Conforto térmico de uma unidade habitacional em contêiner marítimo na cidade do Rio de Janeiro. *Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares*, 3, 1–11. <https://doi.org/10.24220/2675-7885v3e2022a5526>.
- CUNHA, F. B. *Economia Circular: tributação e sustentabilidade lado a lado*. Editora Dialética, 2023.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Annual impact report 2024 - Our impact stories. Cowes: Ellen MacArthur Foundation, 2025. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/annual-impact-report-2024-our-impact-stories>. Acesso em: 13 jan. 2025.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Measurement and reporting for the circular economy , 2024a. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/measurement/overview>. Acesso em: 13 jan. 2025.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Navigating the circular economy reporting landscape. Cowes: Ellen MacArthur Foundation, 2024b. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/navigating-the-circular-economy-reporting-landscape>. Acesso em: 13 jan. 2025.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Rumo à economia circular: o racional de negócio para acelerar a transição. 2015. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt>. Acesso em: 13 dez. 2025.
- GEDAM, V. V. et al. Moving the circular economy forward in the mining industry. *Resources Policy*, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301420721002907>. Acesso em: 13 dez. 2025.



GEISSDOERFER, M. et al. The circular economy – A new sustainability paradigm? Journal of Cleaner Production, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652616321023>. Acesso em: 13 dez. 2025.

KIRCHHERR, J. et al. Barriers to the circular economy. Ecological Economics, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800917317573>. Acesso em: 13 dez. 2025.

MUNIR, R; FAUSIAH, R. The Role of Circular Economy in Green Entrepreneurship: Sustainable Business Models. Journal of Indonesian Scholars for Social Research, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 56–64, 2025. DOI: 10.59065/jissr.v5i1.173. Disponível em: <https://ojs.ycit.or.id/index.php/JISSR/article/view/173>. Acesso em: 13 dec. 2025.

NDOKA, E. et al. Transitioning to circular business models in developing countries: a systematic literature review of barriers, enablers, and future directions. Discover sustainability, v. 6, n. 1, 2025. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s43621-025-01339-x>. Acesso em: 13 dez. 2025.

NOSKOVÁ, M.; TAUŠL PROCHÁZKOVÁ, P.; ZEMANOVÁ, V.. The relationship between the circular economy and business performance: A systematic literature review. Journal of business economics and management, v. 25, n. 3, p. 474–493, 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/11/6655>. Acesso em: 13 dez. 2025.

PISCICELLI, L. The sustainability impact of a digital circular economy. Current Opinion in Environmental Sustainability, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877343522001038>. Acesso em: 13 dez. 2025.

QI, B. et al. A systematic review of emerging technologies in industrialized construction. Journal of building engineering, v. 39, n. 102265, p. 102265, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710221001212>. Acesso em: 13 dez. 2025.

SALONEN, K.; RITALA, P.; BOCKEN, N. Emerging regenerative business paradigm: Narrative review, synthesis, and research agenda. Journal of Circular Economy, v. 3, n. 1, 2025. Disponível em: [https://circulareconomyjournal.org/wp-content/uploads/2025/06/salonen\\_et\\_al\\_2025\\_Emerging-regenerative-business-paradigm-narrative-review-synthesis-and-research-agenda.pdf](https://circulareconomyjournal.org/wp-content/uploads/2025/06/salonen_et_al_2025_Emerging-regenerative-business-paradigm-narrative-review-synthesis-and-research-agenda.pdf). Acesso em: 13 dez. 2025.

STEIL, J.; ROEDEL, T. Reutilização De Contêineres Marítimos Na Construção Civil: Uma Alternativa Ecológica Para Habitações De Interesse Social. Revista da UNIFEDE, v. 1, n. 27, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unifebe.edu.br/index.php/RevistaUnifebe/article/view/860>. Acesso em: 13 dez. 2025.

VICENTE, J. J.; NEVES, L.; MARQUES, C. Impact of container reverse logistics on the maritime sector: Economic and environmental factors. Logistics, v. 9, n. 3, p. 131, 2025. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2305-6290/9/3/131>. Acesso em: 13 dez. 2025.

XING, L.; YAN, H.; YIN, Y.; XU, Q. Research on the optimization of empty container repositioning of China Railway Express in cooperation with international liner companies. Sustainability, v. 13, n. 6, p. 3182, 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11367-020-01747-3>. Acesso em: 13 dez. 2025.





YANG, M. et al. Circular economy strategies for combating climate change. Environmental Chemistry Letters, 2023. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10311-022-01499-6>. Acesso em: 13 dez. 2025.

YIN, R. K. Estudo de Caso: Planejamento e Métodos. Porto Alegre: Bookman, 2014.

YIN, R. K. Pesquisa Qualitativa do Início ao Fim. Porto Alegre: Penso, 2016.

