

Logística Reversa e Reutilização de Materiais Abrasivos: Estudo de Caso Sobre Economia Circular e Sustentabilidade

Reverse Logistics and Reuse of Abrasive Materials: A Case Study on Circular Economy and Sustainability

Logística Inversa y Reutilización de Materiales Abrasivos: Un Estudio de Caso sobre Economía Circular y Sostenibilidad

Guilherme Felipe Da Silva¹

guilherme.silva513@fatec.sp.gov.br

João Pedro Duran Dos Anjos¹

joao.anjos6@fatec.sp.gov.br

Luis Henrique Batista Seddio¹

luis.seddio@fatec.sp.gov.br

Denise Benino Dourado Anceli¹

denise.anceli@fatec.sp.gov.br

Palavras-chave:

Logística reversa
Economia circular
Sustentabilidade

Keywords:

Reverse logistics
Circular economy
Sustainability

Palabras clave:

Logística inversa
Economía Circular
Sostenibilidad

Apresentado em:

05 dezembro, 2024

Evento:

7º EnGeTec

Local do evento:

Fatec Zona Leste

Avaliadores:

José Abel de Andrade
Baptista
Luciano Galdino



Resumo:

Este estudo propõe investigar como as empresas podem alcançar eficiência econômica e sustentabilidade ambiental por meio da reutilização de materiais abrasivos, integrada à logística reversa e à economia circular. Focado em um estudo de caso, a pesquisa analisará como a logística reversa pode otimizar a reutilização desses materiais, reduzindo custos operacionais e minimizando o impacto ambiental. Serão examinados os processos envolvidos, os benefícios econômicos e os efeitos positivos na sustentabilidade, oferecendo sugestões valiosas para empresas que buscam alinhar suas operações com práticas sustentáveis. A escolha do tema se justifica pela crescente necessidade de adotar práticas que reduzem o desperdício e promovem a economia circular. A reutilização de materiais abrasivos, aliada à logística reversa, surge como uma estratégia essencial para otimizar operações, economizar recursos e contribuir para a responsabilidade ambiental. Investigar esse tema fornecerá soluções cruciais para que as empresas equilibrem eficiência e sustentabilidade em suas cadeias de suprimentos.

Abstract:

This study proposes to investigate how companies can achieve economic efficiency and environmental sustainability through the reuse of abrasive materials, integrated with reverse logistics and the circular economy. Focusing on a case study, the research will analyze how reverse logistics can optimize the reuse of these materials, reducing operational costs and minimizing environmental impact. The processes involved, economic benefits, and positive effects on sustainability will be examined, offering valuable insights for companies seeking to align their operations with sustainable practices. The choice of topic is justified by the growing need to adopt practices that reduce waste and promote the circular economy. The reuse of abrasive materials, combined with reverse logistics, emerges as an essential strategy to optimize operations, save resources, and contribute to environmental responsibility. Investigating this topic will provide crucial solutions for companies to balance efficiency and sustainability in their supply chains.

Resumen:

Este estudio propone investigar cómo las empresas pueden alcanzar eficiencia económica y sostenibilidad ambiental a través de la reutilización de materiales abrasivos, integrada en la logística inversa y la economía circular. Centrándose en un estudio de caso, la investigación analizará cómo la logística inversa puede optimizar la reutilización de estos materiales, reduciendo costos operativos y minimizando el impacto ambiental. Se examinarán los procesos involucrados, los beneficios económicos y los efectos positivos en la sostenibilidad, ofreciendo sugerencias valiosas para las empresas que buscan alinear sus operaciones con prácticas sostenibles. La elección del tema se justifica por la creciente necesidad de adoptar prácticas que reduzcan el desperdicio y promuevan la economía circular. La reutilización de materiales abrasivos, junto con la logística inversa, surge como una estrategia esencial para optimizar operaciones, ahorrar recursos y contribuir a la responsabilidad ambiental. Investigar este tema proporcionará soluciones cruciales para que las empresas equilibren eficiencia y sostenibilidad en sus cadenas de suministro.

¹ Faculdade de Tecnologia de Guarulhos | Fatec Guarulhos

1. Introdução

No mundo moderno, a logística é fundamental para manter as empresas competitivas e sustentáveis. Dentro desse contexto, a ideia de logística reversa tem se tornado uma estratégia vital para organizações que estão tentando otimizar suas operações e minimizar o efeito que suas atividades têm no meio ambiente. A logística reversa refere-se ao retorno de materiais ou produtos ao ciclo produtivo com o objetivo de reutilização, reciclagem ou destinação adequada. Este procedimento está em conformidade com os princípios da economia circular, que defendem a reutilização contínua de recursos e a minimização de resíduos.

A partir dessa perspectiva, a reutilização de materiais abrasivos, como discos de corte e lixas, apresenta um potencial significativo. Esses materiais são amplamente empregados em diferentes setores industriais e de manufatura, muitas vezes são descartados após seu uso, causando uma quantidade significativa de resíduos perigosos para o meio ambiente. Mas as empresas podem recuperar esses itens, processá-los e reincorporá-los à cadeia produtiva usando técnicas de logística reversa, o que leva a um ciclo de vida mais econômico e sustentável.

O objetivo deste estudo é investigar como estratégias de logística reversa podem facilitar a reutilização de materiais abrasivos, promovendo a redução de custos e a preservação ambiental. O estudo de caso busca fornecer sugestões e soluções práticas para empresas que desejam implementar modelos de economia circular, alinhando suas operações com objetivos globais de sustentabilidade. Assim, a proposta visa promover uma maior compreensão do papel da logística reversa na criação de cadeias de suprimento mais sustentáveis e resilientes, enfatizando a importância da reutilização de materiais como um componente essencial de uma abordagem econômica e ambientalmente responsável.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Logística reversa

Com o avanço do setor logístico e a crescente preocupação com a responsabilidade ambiental, surgiu a necessidade de gerenciar o retorno de produtos e embalagens às empresas, originando o conceito de logística reversa (LR) (Gonçalves; Marins, 2006). A adoção desse conceito pelas empresas revelou-se economicamente vantajosa, uma vez que permite que os produtos retornem ao mercado de consumo com custos de produção reduzidos. Além disso, a logística reversa promove uma abordagem ambientalmente responsável, oferecendo uma destinação adequada para materiais que, de outra forma, seriam descartados como lixo.

Na visão de Lacerda (2002), a logística reversa pode ser vista como um complemento à logística tradicional. Enquanto a logística tradicional é responsável por transportar produtos desde os fornecedores até os clientes finais ou intermediários, a logística reversa completa esse ciclo, retornando os produtos usados de volta à sua origem a partir dos pontos de consumo. Nesse processo, os produtos passam por uma fase de reciclagem e retornam à cadeia produtiva até serem eventualmente descartados, seguindo assim o "ciclo de vida do produto".

A logística reversa influencia significativamente a gestão logística, pois muitos materiais reaproveitados retornam aos processos de produção e distribuição. Como observado por Beamord, Santos e Souza (2003, p. 3), "o tipo de reprocessamento que os materiais podem sofrer varia conforme as condições em que eles entram no sistema de logística reversa".

2.2. Economia circular

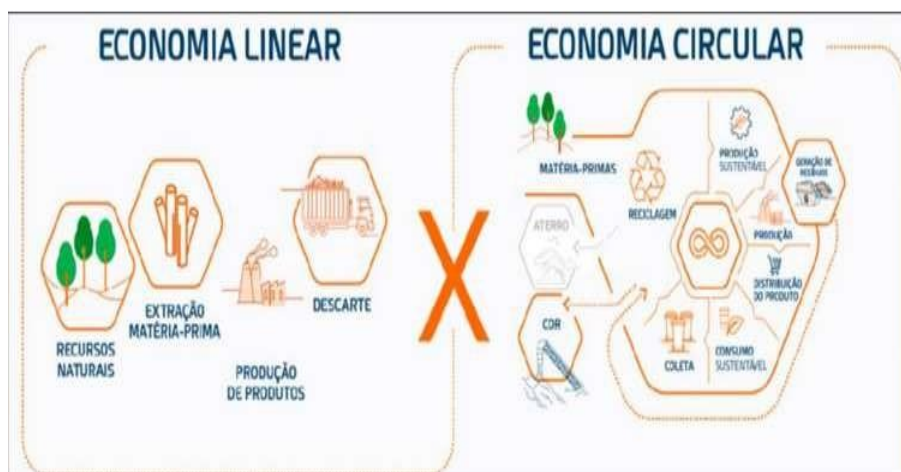
A economia circular emerge como uma alternativa ao modelo econômico linear, que se baseia na prática de extrair, consumir e descartar recursos. Em contraste, a economia circular é orientada pela

busca da preservação dos recursos naturais e pela promoção de soluções sustentáveis. Este modelo visa transformar a forma como produzimos e consumimos, incentivando a reutilização, a reciclagem e a redução de resíduos. Em vez de seguir o ciclo tradicional de "usar e descartar", a economia circular procura criar sistemas que mantêm os recursos em uso por mais tempo e minimizam o impacto ambiental, alinhando-se com as exigências da sociedade moderna por práticas mais responsáveis e sustentáveis (Simões, 2017).

Guimarães (2021) informa que a economia circular é um sistema econômico baseado em modelos de negócios que ajudam a prolongar a vida útil de produtos e recursos por meio do uso de princípios "R" (recusar, repensar, reduzir, reutilizar, reparar, recondicionar, refabricar, reutilizar, reciclar e recuperar) em seus processos.

A economia circular sugere uma transformação significativa nos padrões de consumo, enfatizando a importância da durabilidade dos materiais e buscando reduzir os impactos ambientais adversos. Ao invés de seguir a prática da obsolescência programada, que incentiva a substituição precoce de produtos, a economia circular promove a valorização de oportunidades econômicas, ambientais e sociais. A ideia é desenvolver modelos de negócios que integrem produtos, componentes e materiais em um ciclo de vida mais extenso e sustentável. Isso é alcançado por meio de projetos que são restauradores e regenerativos (Gonçalves, 2019).

Figura 1: Diferença entre Economia Linear e Economia Circular



Fonte: Salmeron (2019)

A mudança do modelo linear de "usar e descartar" para um modelo mais integrado e sustentável é um dos principais elementos da economia circular, como mostra a Figura 1. Essa abordagem promove a reutilização de produtos e materiais, bem como a implementação de práticas de projeto sustentáveis que facilitam a desmontagem e reciclagem de produtos ao final de sua vida útil.

2.3. Sustentabilidade

As empresas que implementam práticas de sustentabilidade em suas operações logísticas podem obter vantagens competitivas significativas, além de cumprir os requisitos ambientais. "A sustentabilidade permite que as empresas se posicionem de maneira diferenciada no mercado, oferecendo soluções logísticas que não apenas cumprem as normas ambientais, mas também agregam valor aos clientes", afirma Novaes (2007).

De acordo com Leite (2009) "as práticas sustentáveis reduzem os custos operacionais e o consumo de recursos, melhorando a lucratividade e a resiliência das empresas em um ambiente competitivo". Barbieri (2011) acrescenta que "as empresas que lideram em sustentabilidade logística tendem a ser

mais inovadoras, pois estão sempre procurando maneiras de minimizar seus impactos ambientais e maximizar o uso" de fontes de energia renováveis.

Oliveira e Serra (2010) afirmam que "a sustentabilidade na logística pode ser uma fonte de vantagem competitiva de longo prazo, especialmente em mercados globais onde consumidores e investidores estão cada vez mais preocupados com as práticas ambientais das empresas".

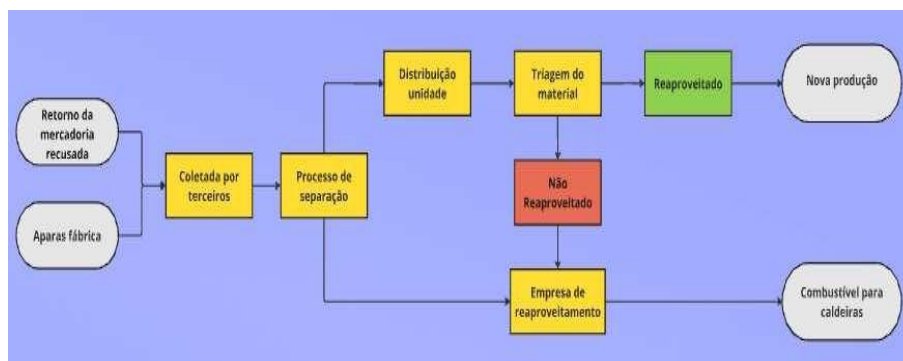
Por fim, Graciano, Albuquerque e Anceli (2024), consideram em sua pesquisa que a abordagem sustentável não é apenas benéfica para as empresas, mas também fundamental para lidar com os desafios ambientais e criar um futuro mais sustentável para as próximas gerações.

3. Método

Este trabalho, assim como outros estudos científicos, inicia-se com uma pesquisa bibliográfica que oferece ao pesquisador uma visão abrangente sobre o que já foi investigado no campo da logística reversa e reutilização de materiais abrasivos. Esse levantamento teórico foi realizado por meio de livros, artigos acadêmicos e publicações especializadas. De acordo com Gil (2008), essa abordagem permite identificar e analisar as contribuições científicas publicadas sobre o tema, garantindo um embasamento teórico consistente para o desenvolvimento da pesquisa.

A metodologia aplicada caracteriza-se como um estudo qualitativo e exploratório. Segundo Bowersox (2001), a pesquisa exploratória é indicada quando se busca entender novos fenômenos e investigar questões pouco estudadas, permitindo uma compreensão mais profunda. O presente trabalho busca quantificar os volumes de materiais recuperados que consequentemente contribui na questão financeira e ambiental da empresa estudada

Figura 2: Fluxograma do Processo



Fonte: Autores (2024)

Para ilustrar de forma clara e objetiva o processo, apresentamos o fluxograma acima. Ele detalha as etapas envolvidas, iniciando com o retorno da mercadoria recusada e a coleta realizada por empresas terceirizadas. Em seguida, os materiais passam por um processo de separação e triagem, onde são avaliados para determinar sua possibilidade de reaproveitamento. Os materiais que podem ser reutilizados são direcionados para nova produção, enquanto os que não são reaproveitados são enviados para uma empresa de reprocessamento, onde se tornam combustíveis para caldeiras. Esse fluxo destaca os pontos cruciais que garantem a eficiência do sistema, maximizando os benefícios econômicos e ambientais.

Durante o primeiro semestre de 2024, por meio de um estudo de caso detalhado, os dados obtidos serão organizados em categorias, como materiais recebidos e materiais recuperados pela unidade. Esses dados serão apresentados em gráficos que indicarão as quantidades em toneladas, de forma a ilustrar claramente o impacto positivo da reutilização de materiais abrasivos.

4. Resultados e Discussões

4.1. Situação Problema

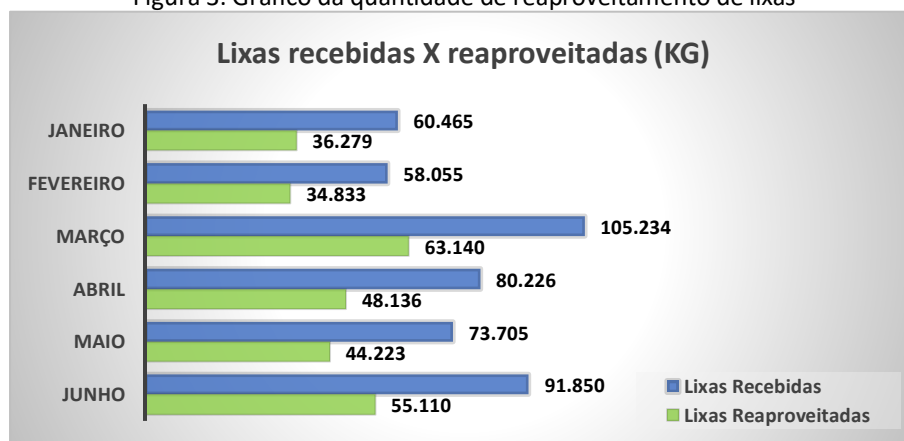
A empresa enfrentava grandes desafios relacionados à gestão inadequada dos resíduos gerados durante o processo produtivo. Sem a implementação de uma estratégia de economia circular, esses resíduos eram descartados em aterros industriais, o que resultava em altos custos operacionais e um impacto ambiental significativo. A contínua dependência da extração de novas matérias-primas, sem a reutilização dos materiais descartados, contribuía para a degradação ambiental, além de pressionar os ecossistemas locais. Financeiramente, a empresa continuaria a arcar com despesas consideráveis tanto no descarte quanto na compra de novas matérias-primas, afetando negativamente sua lucratividade.

Além disso, com o rigor crescente das regulamentações ambientais, a falta de adoção de práticas de reutilização e reciclagem comprometia sua competitividade no mercado. O não aproveitamento dos resíduos gerou uma imagem negativa e limitou as oportunidades de inovação e crescimento, colocando em risco sua viabilidade financeira e sua reputação como uma organização responsável do ponto de vista ambiental.

4.2. Apresentação de Resultados

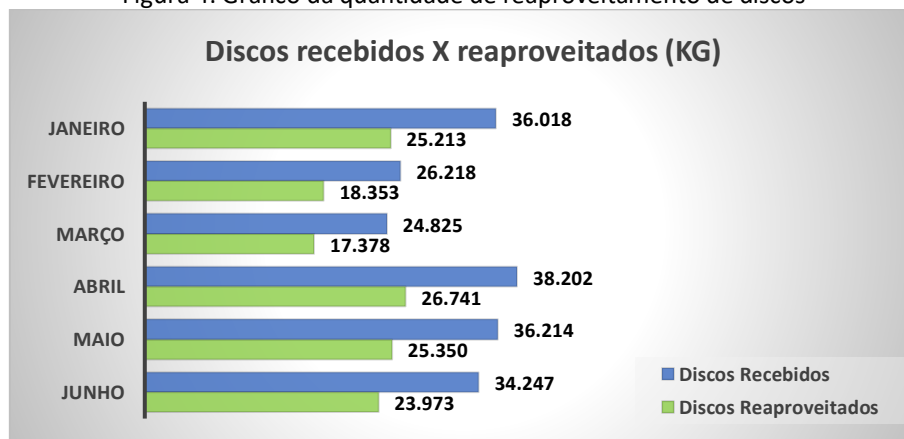
Abaixo as figuras 3 e 4 que ilustram o total de peso de materiais recebidos e a quantidade efetivamente reaproveitada, proporcionando uma visão clara do impacto dessa estratégia na gestão de resíduos e no desempenho ambiental da empresa.

Figura 3: Gráfico da quantidade de reaproveitamento de lixas



Fonte: Autores (2024)

Figura 4: Gráfico da quantidade de reaproveitamento de discos



Fonte: Autores (2024)

A análise demonstrou que 60% das lixas e 70% dos discos são recuperáveis, podendo ser reintegrados ao processo produtivo, o que representa um avanço significativo na redução do desperdício de recursos. Esses materiais são submetidos a processos de reaproveitamento, permitindo sua reutilização de maneira eficiente e sustentável.

É importante destacar que a quantidade total de materiais recebidos pela unidade abrange tanto os resíduos gerados internamente na fábrica, como aparas e sobras de produção, quanto os materiais que foram enviados aos clientes e posteriormente retornaram devido a problemas de qualidade ou insatisfação do consumidor.

Para os materiais não recuperáveis, que correspondem a 40% das lixas e 30% dos discos, foi estabelecida uma parceria estratégica com a empresa Y. Essa empresa utiliza os resíduos como matéria-prima para a produção de combustível abrasivo, uma solução que atende aos princípios da economia circular e da sustentabilidade. Essa abordagem não apenas promove a redução do impacto ambiental, mas também oferece benefícios financeiros significativos. Com essa parceria, a empresa Y se responsabiliza pelo destino dos resíduos, eliminando os custos associados ao descarte tradicional.

Ao transformar os resíduos em combustível, que é utilizado para alimentar caldeiras de produção, contribuimos para um ciclo produtivo mais sustentável. Isso reduz a demanda por combustíveis fósseis e diminui a quantidade de resíduos enviados a aterros, alinhando nossas operações com as práticas de gestão sustentável. Assim, essa iniciativa não só gera valor econômico, mas também reforça nosso compromisso com a proteção do meio ambiente, promovendo um futuro mais sustentável.

Esses dados confirmam que a adoção de uma abordagem com base na recuperação de materiais, resulta tanto em termos ambientais quanto financeiros. Essa estratégia alinha a operação da empresa com os princípios da sustentabilidade e da economia circular, promovendo uma gestão mais eficiente dos recursos e contribuindo para a construção de um futuro mais sustentável.

5. Considerações Finais

A implementação de uma estratégia de recuperação de materiais abrasivos, com foco na reintegração de lixas e discos ao processo produtivo, não apenas se mostrou eficaz na gestão de resíduos, mas também alcançou o objetivo deste estudo investigar como estratégias de logística reversa e economia circular podem facilitar a reutilização desses materiais, promovendo a redução de custos e a preservação ambiental. Os resultados indicaram que 60% das lixas e 70% dos discos são recuperáveis, representando um avanço significativo na redução do desperdício e na otimização dos recursos.

A parceria para o aproveitamento dos materiais não recuperáveis, transformando-os em combustível abrasivo, minimizou o impacto ambiental e gerou benefícios financeiros, eliminando custos de descarte. Essas iniciativas alinham a operação da empresa aos princípios da economia circular, reforçando a importância da reutilização como um componente essencial de uma abordagem econômica e ambientalmente responsável.

Além disso, ao recuperar e reintegrar materiais, a empresa contribui para a conservação dos recursos naturais e reduz sua pegada ecológica, comprovando a eficácia das estratégias de logística reversa na criação de cadeias de suprimento mais sustentáveis e resilientes. A adoção de práticas sustentáveis também fortalece a imagem da empresa no mercado, atendendo à crescente demanda por responsabilidade ambiental e melhorando sua competitividade.

Os dados confirmam que a recuperação de materiais gera valor econômico e ambiental, contribuindo para um futuro mais sustentável. Ao transformar resíduos em recursos, a empresa reafirma seu compromisso com a responsabilidade ambiental, estabelecendo um modelo de negócio que promove

eficiência e resiliência, fundamentais para seu crescimento contínuo. Assim, não apenas se garante viabilidade financeira, mas também se avança em direção a um mundo mais equilibrado, onde os princípios da economia circular se tornam uma realidade prática e eficaz.

Referências

- BARBIERI, J. C. Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2011.
- BEAMORD, P. L. G.; SANTOS, V. L.; SOUZA, W. O. Logística reversa. In: Gestão e Tecnologia Industrial. São Paulo, 2003.
- BOWERSOX, D. J. Logística: o que é e como funciona? 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2001.
- GIL, J. C. Métodos e técnicas de pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GONÇALVES, E. S. A. A economia circular e suas implicações para a logística sustentável. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE LOGÍSTICA E SUPPLY CHAIN, 2019, São Paulo. Anais [...]. São Paulo, 2019.
- GONÇALVES, M. E.; MARINS, F. A. S. Logística reversa numa empresa de laminação de vidros: um estudo de caso. In: Gestão e Tecnologia Industrial. n. 3, p. 298-410, São Paulo, 2006.
- GRACIANO, I. C. R.; ALBUQUERQUE, M. B.; ANCELI, D. B. D. Economia circular: estudo de caso sobre o reaproveitamento sustentável de dispenser de comodato. In: FATECLOG (15), 2024, Jundiaí – SP. Anais [...]. Jundiaí, 2024.
- GRUPO SALMERON. O que é a economia circular? Disponível em: <https://www.gruposalmeron.com.br/o-que-e-economia-circular/>. Acesso em: 21 set. 2024.
- GUIMARÃES, A. R. N.; et al. Circular economy and eco-efficiency: a graphic model to assess the impact of circular businesses on the economy and the environment. In: XX INTERNATIONAL WORKSHOPS ON ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION, 2021, Italy. Anais [...]. Italy, 2021.
- LACERDA, L. Logística reversa – uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. Revista Tecno logística, pp. 46-50, Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ, 2002.
- LEITE, M. A. Logística reversa: um novo modelo de gestão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE LOGÍSTICA E SUPPLY CHAIN, 2009, São Paulo. Anais [...]. São Paulo, 2009.
- NOVAES, A. G. Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.
- OLIVEIRA, R. A.; SERRA, M. G. Sustentabilidade e logística no Brasil: estudos de casos. São Paulo: Atlas, 2010.
- SIMÕES, A. F. B. S. Economia circular na indústria cerâmica proposta de classificação do resíduo “caco cozido” como subproduto. Relatório de Mestrado em Gestão Ambiental. Coimbra: Instituto Politécnico de Coimbra, 2017.

Os conteúdos expressos no trabalho, assim como os direitos autorais de figuras e dados, bem como sua revisão ortográfica e das normas são de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

O(s) autor(es) do trabalho declara(m) que durante a preparação do manuscrito foi utilizado a ferramenta ChatGPT de Inteligência Artificial (IA) para apoio na correção ortográfica e na revisão do texto. Após utilizar esta ferramenta, os autores editaram e revisaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo conteúdo da publicação.