



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



ECONOMIA CIRCULAR APLICADA À GESTÃO DE SUCATAS METÁLICAS: DESTINAÇÃO DE 3,2 MIL TONELADAS PARA RECICLAGEM VIA LEILÃO

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.9.26.V-002>

Cecília Beatriz Rodrigues Silva (*), Valdir José Pinheiro, Adriana Ramos Carlotti.

* Petróleo Brasileiro S.A, cecilia.beatriz@petrobras.com.br

RESUMO

O setor metalúrgico representa uma parte importante das indústrias de base no Brasil, sendo essencial para geração de empregos, equilíbrio da balança comercial e garantia de insumos para outras indústrias. Entretanto, existem impactos ambientais negativos associados a extração de matéria-prima para suprir essa cadeia de produção. Diante disso, a economia circular apresenta-se como alternativa para suavização desses impactos, uma vez que, ao contrário da economia linear, permite a reinserção de resíduos no ciclo produtivo. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo promover a circularidade a partir da destinação de sucatas metálicas advindas das trocas e manutenções de equipamentos de uma planta industrial para rotas de reinserção no processo produtivo. Para isso, foi utilizado um processo estruturado de venda por leilão. Como resultado, obteve-se a destinação de 3,2 mil toneladas de sucata metálica e arrecadação de R\$ 6.501.295,00.

PALAVRAS-CHAVE: Sucata metálica, economia circular, reciclagem, leilão.

ABSTRACT

The metallurgical sector represents an important part of Brazil's basic industries, being essential for job creation, balance of trade, and the supply of inputs to other industries. However, there are negative environmental impacts associated with the extraction of raw materials needed to sustain this production chain. In this context, the circular economy emerges as an alternative to mitigate these impacts, since, unlike the linear economy, it allows for the reintegration of waste into the production cycle. Within this framework, this study aimed to promote circularity by directing metal scrap generated from equipment replacement and maintenance in an industrial plant toward reintegration pathways within the production process. To achieve this, a structured auction-based sales process was implemented. As a result, 3,200 tons of metal scrap were properly allocated, generating revenue of R\$ 6,501,295.00.

KEY WORDS: Metal scrap, circular economy, recycling, auction.

INTRODUÇÃO

O setor metalúrgico possui um importante papel no crescimento econômico e industrial brasileiro, sendo responsável pela geração de empregos, pelo fornecimento de insumos essenciais a diversos setores produtivos e pela contribuição ao equilíbrio da balança comercial. Entretanto, essa atividade está associada a impactos ambientais negativos, especialmente em razão da extração intensiva de recursos naturais e da alta emissão de gases de efeito estufa (GEE) (MAGANHA, 2024). Nesse cenário, torna-se cada vez mais necessária a adoção de modelos de produção capazes de alinhar o desenvolvimento econômico à eficiência no uso de recursos para reduzir esses impactos ambientais.

A economia circular apresenta-se como uma alternativa ao modelo de produção tradicional linear, ao propor a permanência de materiais e produtos em ciclos produtivos pelo maior tempo possível, por meio de estratégias como reutilização, reciclagem e reaproveitamento de resíduos (FOSTER et al., 2016). No setor metalúrgico, a reciclagem de sucatas metálicas apresenta elevado potencial para mitigação de impactos, uma vez que a produção de metais secundários demanda menor consumo energético e reduz significativamente as emissões de GEE quando comparada à produção a partir de insumos de fonte original (OLIVEIRA, 2025).

Estudos recentes indicam que a reciclagem de materiais exerce impacto expressivo na redução da pegada de carbono, contribuindo para o enfrentamento do aquecimento global (OLIVEIRA, 2025), além de estimular o desenvolvimento tecnológico e a geração de renda em cadeias produtivas regionais, fortalecendo a economia local (PARREIRA et al., 2016). Por esses motivos, a economia circular é reconhecida como um instrumento relevante para o atendimento aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente aqueles relacionados ao consumo e à produção



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



responsáveis (DE MEDEIROS BARROS, 2024). Apesar desse potencial, estima-se que, no Brasil, apenas 25% da sucata ferrosa gerada retorna ao processo produtivo, o que evidencia desafios estruturais, logísticos e institucionais na gestão desses resíduos (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2024).

No contexto de grandes plantas industriais, as atividades de manutenção e substituição de equipamentos geram volumes significantes de resíduos metálicos, que, quando geridos adequadamente, podem ser reinseridos nos ciclos produtivos, promovendo benefícios econômicos e ambientais. Nesse cenário, processos estruturados, transparentes e alinhados à legislação vigente tornam-se fundamentais para possibilitar a destinação sustentável desses materiais, especialmente em organizações sujeitas às normas da administração pública.

Diante desse contexto, este trabalho apresenta a aplicação dos princípios de circularidade na gestão de sucatas metálicas oriundas de uma planta industrial petroquímica localizada em Paulínia-SP, por meio de um processo estruturado de alienação via leilão público. A experiência analisada evidencia a viabilidade técnica, econômica e ambiental da destinação adequada desses resíduos, contribuindo para a ampliação das práticas alinhadas à economia circular no setor industrial brasileiro.

CORPO DO TEXTO

OBJETIVOS

O trabalho teve como objetivo destinar para rotas de reaproveitamento e reciclagem da indústria metalúrgica, 3.220 toneladas de sucata metálica — dentre elas, 3.100 toneladas de aço carbono, 95 toneladas de aço inox, 15 toneladas de alumínio e 10 toneladas de cobre — oriundos da manutenção e troca de equipamentos de diferentes unidades de processo de uma planta industrial petroquímica em Paulínia-SP. O trabalho se desenvolveu entre os meses de maio a dezembro de 2025 e evidencia a viabilidade de práticas alinhadas aos princípios da economia circular no setor.

METODOLOGIA

O trabalho desenvolvido utilizou como referência teórica, os princípios da economia circular. Este conceito defende o reaproveitamento sistemático de materiais e bens, desde o desenvolvimento do produto até o fim de sua vida útil (Figura 1). Os modelos inspirados pela circularidade, buscam criar sistemas e incorporar práticas capazes de manter produtos e materiais em sua maior utilidade e valor pelo maior tempo possível (ABDALLA et al., 2018).

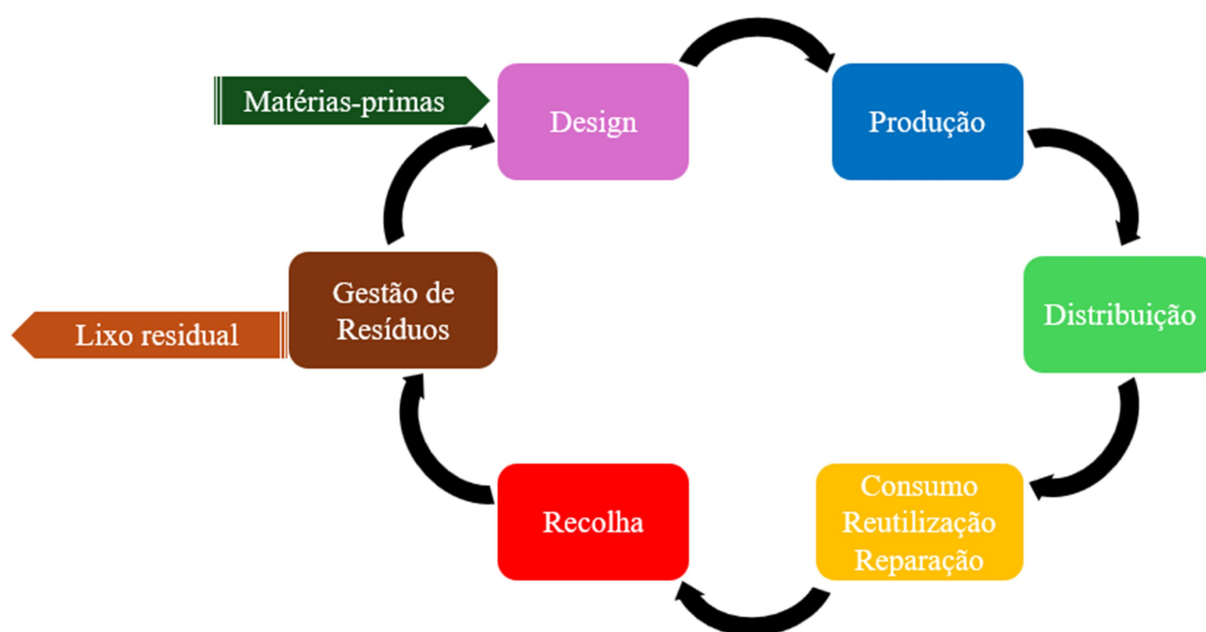
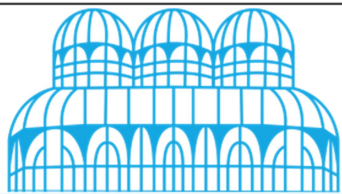


Figura 1: Modelo de economia circular. Fonte: Adaptado de Wautelet (2018).



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



As metodologias utilizadas para execução envolveram inicialmente o levantamento qualitativo por meio de registros fotográficos dos materiais segregados em campo (Figura 2) e consulta quantitativa e qualitativa ao sistema interno de gerenciamento de resíduos sólidos para verificação de volume (em toneladas) armazenado de cada material (Figura 3). Destaca-se que a tarefa de segregação e registro de geração do sistema de gerenciamento são responsabilidade da unidade de processo geradora do resíduo em uma etapa que antecede o descarte no pátio de sucatas.



Figura 2: Pátio de armazenamento de sucatas. Fonte: Autor do trabalho.

Estrutura/Unidade*:

- SISTEMA PETROBRAS
 - RGN
 - INDUSTRIAL
 - REPLAN

Tipo de Consulta*: Gerado Acumulado Tratado

Etapa: SELECIONE

Classe: CLASSE II A NÃO INERTES

Resíduo: SUCATA METÁLICA FERROSA NÃO CONTAMINADA

Tipo de Origem: TODOS

Tipo de Período*: Anual Mensal Por período

Período*: 01/01/2010 até 01/01/2025

Exibir Registros: TODOS

Exibir Unidades Inativas: Sim Não

Exibir Unidades Parceiras: Sim Não

► Resultados da pesquisa:

Quantidade Total (t): 768,512

Total de registros encontrados: 1

Resíduo	Classe	Qtde (t)	Ações
SUCATA METÁLICA FERROSA NÃO CONTAMINADA	CLASSE II A NÃO INERTES	768,512	

... Página 1 de 1 ... 50 Ver 1 - 1 de 1

Figura 3: Sistema Corporativo de Resíduos. Fonte: Autor do trabalho.

Após a coleta das informações pela gerência local de Meio Ambiente, foi aberta uma solicitação interna para o processo de alienação dos materiais por meio do envio de um relatório com as informações sobre quantidade e características dos materiais, área ocupada pelas peças e responsáveis pela armazenagem. Na etapa subsequente, a gerência de Gestão de



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



Armazéns e Destinação Sustentável realizou os cálculos para valoração com base nos Valores de Referência indicados por uma agência especializada em avaliações de preços de referência dos mercados físicos de commodities. Concluída a valoração, os lotes de sucata foram anunciados em uma plataforma de intermediação de leilões, na qual os interessados puderam consultar imagens das sucatas, enviar dúvidas sobre os materiais, ter acesso às regras para participar do processo, agendar visitas e efetuar lances. Considerando que a empresa geradora se trata de uma sociedade de economia mista, todo o processo foi guiado por um edital público baseado nas principais leis que regem a administração desses empreendimentos: Lei nº 14.133/2021 e Lei nº 13.303/2016. O documento ficou disponível na própria plataforma de intermediação e sua estruturação foi de suma importância para garantir transparência e isonomia (BRASIL, 2021) em todo o processo.

Por intermédio da plataforma, os potenciais interessados puderam agendar visitas à unidade para análise do material no decorrer do período reservado para visitação, que teve duração de 10 dias. Foi permitida a utilização de equipamentos de pequeno porte para avaliação das peças, como o espectrômetro, além de inspeções visuais.

Em seguida, foi aberto o período de lances com duração de 5 dias e ao término dessa etapa, o resultado com as informações do arrematante foi divulgado pela plataforma. Além do critério financeiro (maior lance), avaliou-se também os critérios técnicos na etapa de habilitação.

Na fase de habilitação, a aprovação do arrematante ficou condicionada à apresentação de documentação específica para avaliação da área demandante: Licença de Operação, Certificado de Regularidade emitido pelo IBAMA, cadastro como destinador no Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos (SIGOR) e Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros. Essa análise foi fundamental para assegurar que o empreendimento receptor dos materiais possuía todos os requisitos legais para operar, processar e reinsersir os resíduos em seu processo produtivo. Nos casos em que os primeiros colocados no critério financeiro não apresentaram a documentação exigida, foram desclassificados, e o lote foi ofertado ao próximo colocado na ordem de classificação para uma nova avaliação dos requisitos.

Superada essa fase, foi emitida a cobrança referente ao lote arrematado e, após a confirmação do pagamento, as informações de contato do vencedor foram encaminhadas à gerência local para início dos trâmites para a retirada dos materiais – que incluiu treinamento de operadores nos procedimentos de segurança da unidade, mobilização de equipamento adequado para remoção do material e cadastro de transportadoras e veículos para acesso à área operacional. Após carregamento das sucatas, os veículos foram pesados na balança da unidade, onde era emitido um ticket de pesagem e liberados mediante emissão de Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) via SIGOR e Nota fiscal.

O tempo decorrido em todo o fluxo do trabalho (Figura 4) foi de, em média, 90 dias.

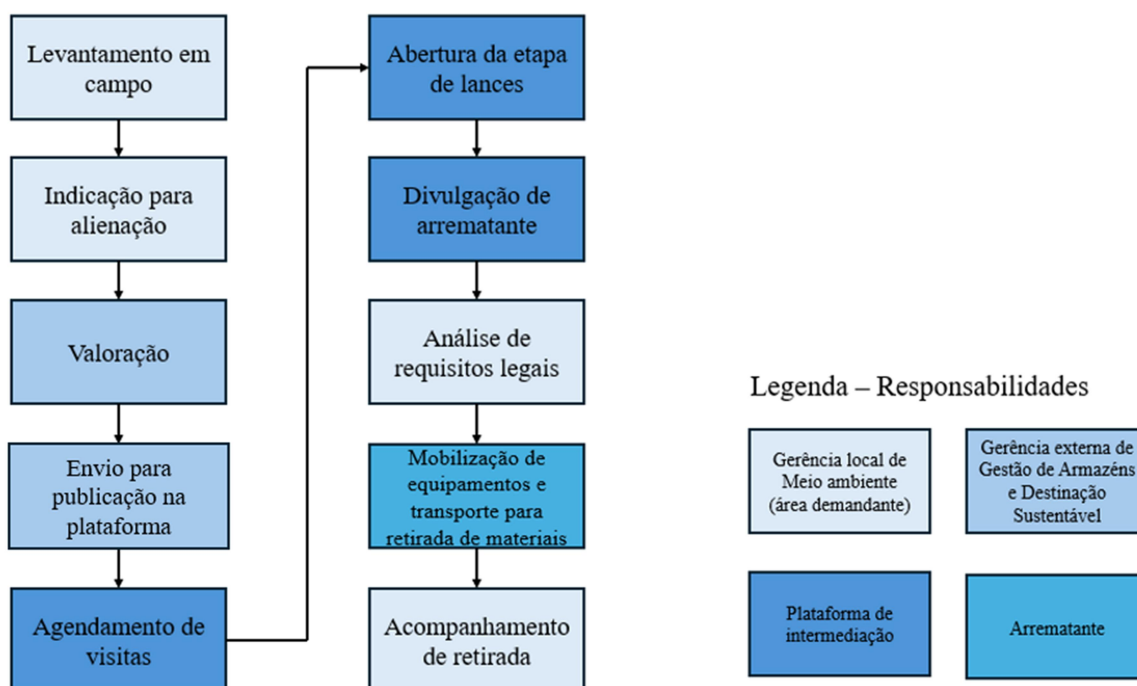


Figura 4: Fluxograma do processo de alienação de sucatas. Fonte: Autor do trabalho.



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



RESULTADOS

Com base nas informações registradas nos sistemas internos da organização, foi elaborada uma síntese das vendas de sucata metálica, apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Sucatas vendidas via leilão. Fonte: Autor do trabalho, 2025.

Resíduo	Quantidade (toneladas)	Valor arrecadado (R\$)
Sucata de aço carbono	3.100	4.668.398,00
Sucata de inox e tubos catalíticos	95	1.481.575,00
Sucata de alumínio	15	110.000,00
Sucata de cobre	10	241.322,00
Total	3.220	6.501.295,00

Observa-se, a partir da Tabela 1, que a alienação de sucatas metálicas resultou na destinação de 3.220 toneladas de materiais para reciclagem e gerou uma receita de R\$ 6.501.295,00 para a organização. Entre os materiais, encontra-se a sucata de aço carbono, que apresentou o maior volume destinado (3.100 toneladas) e a maior arrecadação financeira (R\$ 4.668.398,00). Em seguida, as sucatas de inox e tubos catalíticos representam o segundo maior valor arrecadado (R\$ 1.481.575,00), apesar de seu menor volume (95 toneladas), o que evidencia um maior valor agregado nessa categoria de material.

Além dos impactos positivos na geração de receita para o empreendimento, o trabalho teve papel significativo na integração e estímulo à diferentes empresas regionais de pequeno e médio porte, que tiveram sua participação no processo de disputa assegurados pelo edital do leilão. Esse resultado evidencia que processos transparentes e bem estruturados são fundamentais para promover a competitividade entre os diversos atores envolvidos na economia circular.

Em geral, os resultados demonstram que o processo de alienação de resíduos para rotas de reciclagem contribui paralelamente para a geração de receita e fortalecimento da economia circular, uma vez que tal prática impulsiona a reinserção dos materiais no processo produtivo, o que indiretamente traz desdobramentos positivos no controle de emissão de gases de efeito estufa (OLIVEIRA, 2025) e desenvolvimento de tecnologias e economia local (PARREIRA et al., 2016).

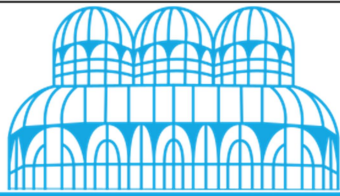
CONCLUSÕES

Conclui-se que esse trabalho representou impactos positivos na perspectiva da economia circular ao contribuir com a destinação de sucatas metálicas para rotas de reciclagem e inserção no ciclo produtivo. Além disso, incorporou a perspectiva da legislação que rege a administração pública no âmbito de contratação de bens e serviços, evidenciando que processos robustos e transparentes são fundamentais para promover a circularidade das cadeias produtivas, o que favorece a destinação estruturada de resíduos sólidos alinhada a geração de receita.

Recomenda-se desenvolver uma melhor comunicação com as gerências de manutenção e engenharia, responsáveis pela geração de sucata, que possibilite um melhor planejamento da alienação dos materiais e otimização do processo de retirada. Além disso, sugere-se aprimorar a etapa de segregação dos resíduos, com ênfase na identificação de materiais de maior valor agregado, a fim de otimizar o processo de reciclagem, encontrando parceiros com tecnologias mais apropriadas e eficientes ao mesmo tempo em que se gera mais valor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABDALLA, Fernando Antônio; SAMPAIO, Antônio Carlos Freire. **Os novos princípios e conceitos inovadores da Economia Circular**. Entorno geográfico, n. 15, p. 82-102, 2018. Disponível em: <https://entornogeografico.univalle.edu.co/index.php/entornogeografico/article/view/6712>. Acesso em: 6 de janeiro de 2026.



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



2. BRASIL. **Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. Lei de Licitações e Contratos Administrativos.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/14133.htm. Acesso em: 9 de janeiro de 2026.
3. BRASIL. **Lei nº 13.303, de 30 de junho de 2016. Dispõe sobre o estatuto jurídico da empresa pública, da sociedade de economia mista e de suas subsidiárias.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/13303.htm. Acesso em: 9 de janeiro de 2026.
4. DE MEDEIROS BARROS, Maria Tereza. **A economia circular (CE) como mecanismo para realização dos ODS: um estudo nas maiores empresas de eletricidade do Brasil, Espanha, Portugal.** Research summit 2024-Book of abstracts, p. 41, 2024. Disponível em: <https://www.ua.pt/file/80372#page=41>. Acesso em: 8 de janeiro de 2026.
5. FOSTER, Allan; ROBERTO, Samanta Souza; IGARI, Alexandre Toshiro. **Economia circular e resíduos sólidos: uma revisão sistemática sobre a eficiência ambiental e econômica.** Encontro internacional sobre gestão empresarial e meio ambiente, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://engemausp.submissao.com.br/18/anais/arquivos/115.pdf>. Acesso em: 8 de janeiro de 2026.
6. INSTITUTO AÇO BRASIL. **Relatório de Sustentabilidade 2014.** Rio de Janeiro: Instituto Aço Brasil, 2014. Disponível em: https://www.acobrasil.org.br/site/wp-content/uploads/2019/08/Relatorio%20de%20Sustentabilidade_2014_web.pdf. Acesso em: 10 de janeiro de 2026.
7. MAGANHA, Matheus Christovam. **Análise do setor metalúrgico de capital aberto no Brasil: Indicadores de crescimento, empregabilidade e sustentabilidade.** 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/server/api/core/bitstreams/87703041-6165-49cf-9b6e-ed5a86538d19/content> Acesso em: 6 de janeiro de 2026.
8. OLIVEIRA, Thamara Arantes de et al. **A importância da gestão adequada dos resíduos sólidos na redução da pegada de carbono.** Repositório Institucional do Instituto Federal Goiano, 2025. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/5729>. Acesso em: 6 de janeiro de 2026.
9. PARREIRA, Leandro Schneider Alves; GUIMARÃES, Alexandre Queiroz. **Economia circular como alternativa sustentável: uma revisão narrativa do conceito, da sua trajetória e das suas críticas e barreiras.** RDE-Revista de Desenvolvimento Econômico, v. 1, n. 54, 2024. Disponível em: <https://revistas.unifacs.br/index.php/rde/article/view/8692>. Acesso: 8 de janeiro de 2026.
10. WAUTELET, T. **Exploring the role of independent retailers in the circular economy: A case study approach.** Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas). European University for Economics & Management. Luxemburgo, 2018. Disponível em: <http://rgdoi.net/10.13140/RG.2.2.17085.15847>. Acesso: 4 de janeiro de 2026.