

AVALIAÇÃO DE POTENCIAL DE RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS SECUNDÁRIOS A PARTIR DE VEÍCULOS EM FINAL DE VIDA ÚTIL

EVALUATION OF THE RECOVERY POTENTIAL OF SECONDARY MATERIALS FROM END-OF-LIFE VEHICLES

Anna Fátima Freitas Valente

Graduação da Engenharia Ambiental 3º período, UFRJ
Período PIBIC ou PIBITI/CETEM: junho a agosto de 2023
valente.anna.20221@poli.ufrj.br

Lúcia Helena Xavier

Orientador, Bióloga, D.Sc.
lxavier@cetem.gov.br

Luciana Contador

Coorientador, Bióloga, D.Sc.
lucianacontador@gmail.com

RESUMO

A recuperação de materiais secundários através da mineração urbana em reservas antropogênicas é fundamental para tornar a economia cada vez mais circular, reduzindo o acúmulo de resíduos sólidos e minimizando perdas (energia e matéria) e emissões (incluindo de gases de efeito estufa). Em comparação com a extração primária de minerais, a produção secundária de minerais ou mineração urbana representam menores emissões de gases de efeito estufa e consumo energético. No Brasil, a mineração secundária é ainda pouco explorada, mas a regulamentação crescente dos sistemas de logística reversa no país e a tendência mundial de transição para a circularidade são incentivos para o desenvolvimento da mineração urbana. A pesquisa consiste em estudo bibliográfico sobre a recuperação de materiais secundários a partir de veículos que se encontram em final de vida útil.

Palavras-chave: veículos em final de vida, Brasil, material secundário.

ABSTRACT

The recovery of secondary materials through urban mining in anthropogenic reserves is essential to make the economy increasingly circular, reducing the accumulation of solid waste and minimizing losses (energy and matter) and emissions (including greenhouse gases). Compared to primary mineral extraction, secondary mineral production or urban mining represents greenhouse gas emissions and energy consumption. In Brazil, secondary mining is still little explored, but the growing regulation of reverse logistics systems in the country and the world trend of transition towards circularity are incentives for the development of urban mining. This study is a bibliographical analysis about the possibility of recovering secondary materials from vehicles that are at the end of their useful life.

Keywords: end-of-life vehicles, Brazil, secondary material.

1. INTRODUÇÃO

Os veículos em final de vida útil (VfV) compreendem uma grande proporção de resíduos sólidos gerados pela atividade humana no mundo. Os veículos atingem o final de vida útil devido à obsolescência, acidentes ou por decisão do consumidor (DE SOUZA et al, 2022; VERMEULEN et al., 2011). Os VfVs são potencialmente perigosos por possuírem compostos e materiais, como a bateria que, devido ao tempo e a certas condições de uso, pode oferecer risco de explosão e, caso seja descartada em aterros sanitários, o chumbo-ácido pode vazar e contaminar o solo. Por outro lado, os VfV possuem partes e peças que podem ser reutilizadas e remanufaturadas e materiais que podem ser recuperados a partir da reciclagem (Figura 1).



Figura 1: Partes do carro compostas por diferentes tipos de materiais.

A mineração urbana consiste em conjunto de processos que viabilizem a recuperação de materiais secundários a partir de reservas antropogênicas. Esta prática, em conjunto com a logística reversa é fundamental para tornar a economia cada vez mais circular, reduzindo o acúmulo de resíduos sólidos e minimizando perdas de recursos energéticos ou materiais, como também a redução da geração de emissões (incluindo de gases de efeito estufa). A mineração urbana contribui consideravelmente para a redução das emissões de gases de efeito estufa e do consumo energético em análise comparativa com a extração primária de minerais.

O processamento de VfV consistem em uma importante fonte de recuperação de materiais secundários, mitigando impactos potenciais da destinação inadequada e atendendo aos requisitos globais para a economia circular. No entanto, o potencial do país sobre a recuperação de materiais secundários a partir de VfV ainda não encontra-se bem estabelecido.

2. OBJETIVO

O objetivo principal da pesquisa foi o levantamento bibliográfico sobre a recuperação de materiais secundários possíveis de serem recuperados a partir de veículos que se encontram em final de vida útil e do processo o qual esses veículos são submetidos para que esses materiais possam vir a ser utilizados novamente.

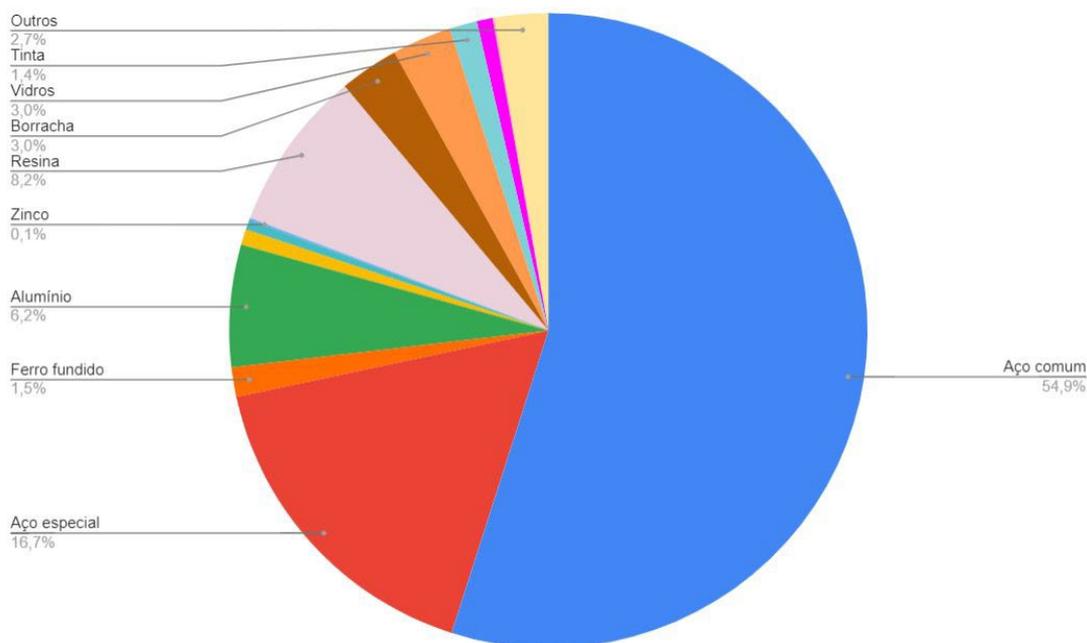
3. METODOLOGIA

O procedimento metodológico considerou o levantamento bibliográfico e análise preliminar de artigos científicos, regulamentação principal e dados estatísticos relacionados a geração de veículos em final de vida útil e potenciais fontes de recuperação de materiais secundários. Para tanto, foram utilizados os seguintes termos de busca: *recycl** AND "end-of-life vehicles" AND Brazil; *recycl** AND "end-of-life vehicles"; *recicl** AND "veículos inservíveis"; *recicl** AND "veículos inservíveis" AND Brasil; *recicl** AND veículos em "final de vida"; *recicl** AND veículos em "final de vida" AND Brasil. Foram utilizadas as plataformas de pesquisa Science Direct; Google Acadêmico e Google.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

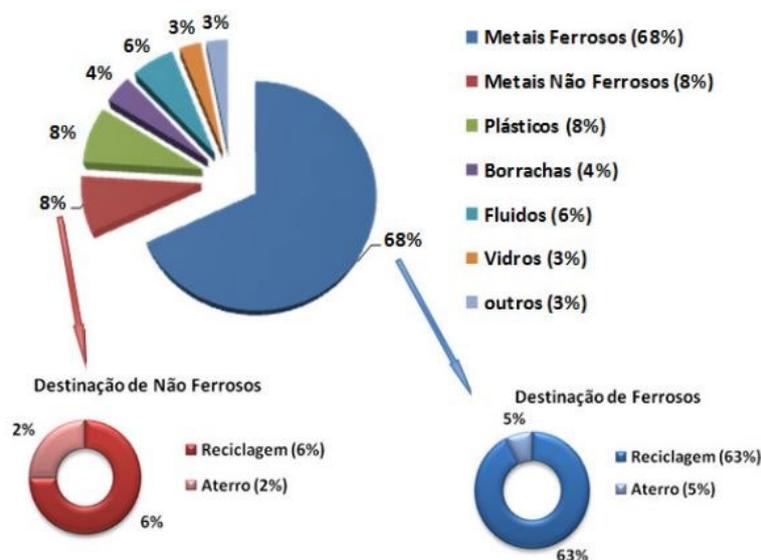
Os veículos possuem em sua composição diversos materiais que podem ser reciclados (Figura 2). A composição dos veículos tem variado ao longo do tempo, com a substituição de materiais em aprimoramento tecnológico, buscando a eficiência energética, melhor performance e atendimento à requisitos de segurança.

Os materiais ferrosos (ferro e aço) representam a maior fração do peso dos VFVs (68%) e possuem altas taxas de reciclagem, com apenas 5% dessa fração sendo destinada a aterros (Figura 3) (COIMBRA, 2017).



Fonte: Elaboração própria.

Figura 2: Porcentagem média ocupada por cada tipo de material nos veículos.



Fonte: Coimbra, 2017.

Figura 3: Porcentagem média ocupada por cada tipo de material nos veículos.

Metais não ferrosos como alumínio e platina também podem ser recuperados de VFV porém representam uma fração menor do peso do carro. Outros componentes como plástico, borrachas, fluidos e vidros apresentam maiores desafios para a separação de materiais, com baixa taxa de reciclagem, sendo usualmente encaminhados para valorização energética ou para aterros (COIMBRA, 2017).

A desmontagem, reutilização, remanufatura, reciclagem e recuperação de VFV não somente contribuem para o uso econômico e sustentável de recursos, como são estratégias que incorporam a responsabilidade social e demais aspectos para a sustentabilidade do setor industrial automotivo (ZHOU et al., 2018; XIAO et al., 2019). De acordo com o levantamento anual realizado pelo Sindipeças, em 2022 a frota circulante de automóveis, comerciais leves, caminhões e ônibus no Brasil foi de 46,9 milhões de unidades. A idade média dos veículos foi de 10 anos e 7 meses, o envelhecimento da frota tem sido observado desde 2014. A frota envelhecida aumentará o número de veículos inservíveis em pátios do DETRAN em todo o país.

No Brasil a reciclagem de automóveis foi regulamentada pela Lei 12977/2014 e pela Resolução CONTRAN N° 611 DE 24/05/2016 que disciplinam a atividade de desmontagem de veículos automotores terrestres (Brasil, 2014; Contran, 2016). De acordo com a legislação, o descarte de VFVs é mediado pelos DETRANs, que emitem laudo de vistoria e atestam o recolhimento das placas e o recorte do chassi. A desmontagem dos veículos deverá ser realizada em Centros de Reciclagem Veicular (CRVs) registrados pelos DETRANs. Os órgãos executivos de trânsito dos Estados e do Distrito Federal (DETRAN) também são responsáveis pelo fornecimento de informações para o banco de dados. Nos CRVs, os veículos recolhidos passarão por quatro etapas: pré-tratamento, desmontagem, picotamento e tratamento pós shredder, a partir das quais os materiais e componentes separados serão destinados às usinas de reciclagem ou tratamento.

Os componentes ambientalmente perigosos, como combustível, fluidos e gás refrigerante do ar-condicionado são retirados na etapa de pré-tratamento. Durante a desmontagem, são separadas as peças e componentes que podem ser reutilizados ou remanufaturados. Após essas etapas, o VFV é triturado e a fração metálica reciclável é separada da fração não reciclável denominada como “shredder fluff”. Enquanto a fração reciclável é enviada para as usinas de reciclagem, o “shredder fluff” é geralmente incinerado para geração de energia ou aterrado.

Na Europa, desde 2015 a legislação determina que no mínimo 85% por cento do peso de um VFV seja reciclado ou reutilizado. Em 2020, a taxa de reutilização e reciclagem de veículos em fim de vida na UE alcançou 89,1%, quinze Estados-Membros da UE relataram taxas de reutilização e reciclagem de 90,0% ou mais em 2020, com outros nove relatando taxas na faixa de 85,0% a 89,9%. Um total de 5,4 milhões de automóveis de passageiros, vans e comerciais leves foram desmontados na UE em 2020, o equivalente a 6,2 milhões de toneladas; 94,6% das peças e materiais foram reutilizados e recuperados, enquanto 89,1% foram reutilizados e reciclados (Eurostat).

No Brasil, grande parte das baterias de chumbo ácido são recicladas, um caso de sucesso de sistema de logística reversa (SLR) determinado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS Lei nº 12.305/2010). Outras cadeias produtivas que compõem o setor automotivo e possuem diretrizes de SLR regulamentadas óleos lubrificantes e pneus. No entanto, atualmente o Brasil recicla apenas 1,5% dos VFVs e precisa investir em políticas públicas que aumentem a eficiência na gestão de resíduos automotivos (DE SOUZA et al, 2022).

5. CONCLUSÕES

São realizados leilões com os VFVs localizados nos pátios dos DETRANs por todo o território brasileiro, onde esses veículos ficam disponíveis para serem arrematados por aqueles que cumprem os requisitos estabelecidos pelo próprio DETRAN. De acordo com resultados divulgados pelo próprio órgão público, muitos VFVs são destinados a partir do leilão para siderurgias onde o aço, material que compõem a maior parte dos veículos, é recuperado através da rota secundária de produção dele, emitindo menos gases do efeito estufa e com alta taxa de eficiência energética em comparação com a rota primária de produção do aço. Portanto, os pátios podem ser considerados minas urbanas para recuperação de material secundário a partir da reciclagem de VFVs. São necessários mais estudos sobre o tamanho da mina urbana de VFVs e sobre as cadeias de recuperação dos materiais reciclados a partir dos VFVs, devido à escassez de resultados e informações desses leilões.

6. AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem a bolsa concedida pelo CNPq para o desenvolvimento da pesquisa (Processo 115819/2023-1).

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SINDIPEÇAS 2019. Relatório frota circulante. Disponível em: https://www.sindipecas.org.br/sindinews/Economia/2019/RelatorioFrotaCirculante_Maio_2019.pdf

BRASIL. Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. Lei 12.977 de 20 de maio de 2014. Regula e disciplina a atividade de desmontagem de veículos automotores terrestres; altera o art. 126 da Lei no 9.503, de 23 de setembro de 1997 - Código de Trânsito Brasileiro; e dá outras providências (federal). Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2014/lei-12977-20-maio-2014-778772-publicacaooriginal-144170-pl.html>.

CONTRAN. Resolução CONTRAN Nº 611 DE 24/05/2016. Regulamenta a Lei nº 12.977, de 20 de maio de 2014, que regula e disciplina a atividade de desmontagem de veículos automotores terrestres, altera o § 4º do art. 1º da Resolução CONTRAN nº 11, de 23 de janeiro de 1998, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao6112016.pdf>.

COIMBRA, N. Sistema de reciclagem de veículos em final de vida: uma proposta ambientalmente mais sustentável para o cenário brasileiro. 2017. 102p. Dissertação (Pós-Graduação Mestrado Profissional em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (Brasil).

BAUM, V. Análise comparativa dos impactos ambientais associados às rotas primária e secundária da produção de aço em uma usina siderúrgica : estudo de caso baseado na avaliação do ciclo de vida da estrutura. 2021. 74p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Tecnologia de Materiais), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (Brasil).