



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Instituto de Ciência e Tecnologia
Câmpus de Sorocaba

GABRIEL LOPES RIBEIRO

TAMBORES METÁLICOS – DESTINAÇÃO E REUTILIZAÇÃO

Uma abordagem referente à Logística Reversa

Sorocaba

2024

GABRIEL LOPES RIBEIRO

TAMBORES METÁLICOS – DESTINAÇÃO E REUTILIZAÇÃO

Uma abordagem referente à Logística Reversa

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba, Universidade Estadual Paulista (UNESP), como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Admilson Írio Ribeiro

Sorocaba

2024

R484t	Ribeiro, Gabriel Lopes Tambores metálicos : destinação e reutilização : uma abordagem referente à logística reversa / Gabriel Lopes Ribeiro. -- Sorocaba, 2024 29 p. : il., tabs., fotos Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Ambiental) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba Orientador: Admilson Írio Ribeiro 1. Logística reversa. 2. Tanques de armazenamento. 3. Reaproveitamento. I. Título.
-------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba.
 Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Gabriel Lopes Ribeiro

TAMBORES METÁLICOS – DESTINAÇÃO E REUTILIZAÇÃO

Uma abordagem referente à Logística Reversa

Sorocaba, 20 de junho de 2024

Prof. Dr. Admilson Írio Ribeiro
Orientador

Trabalho aprovado por meio de parecer, homologado pelo Conselho de Curso em reunião de 11 de junho de 2024.

Sorocaba
2024

À minha família, que sempre esteve ao meu lado me apoiando em cada etapa da minha jornada acadêmica. Sem o amor e incentivo de vocês, este trabalho não seria possível.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha sincera gratidão a todas as pessoas que tornaram possível a realização deste trabalho. Cada um de vocês contribuiu de maneira significativa para o sucesso deste projeto e para o enriquecimento da minha jornada acadêmica.

Primeiramente, agradeço ao meu orientador, Admilson Irio Ribeiro, pela orientação perspicaz, apoio incansável e orientação direcionada ao longo deste processo. Suas sugestões e conselhos foram inestimáveis para moldar este Trabalho.

Aos professores do curso de Engenharia Ambiental, agradeço por compartilharem seu conhecimento e experiência, fornecendo as bases necessárias para minha pesquisa e aprendizado ao longo desses anos.

Aos meus colegas de classe e amigos, obrigado por serem uma fonte constante de inspiração, debates estimulantes e colaboração construtiva. Nossas trocas de ideias foram fundamentais para o desenvolvimento das minhas próprias.

À minha família, em especial aos meus pais, pela paciência, incentivo e amor incondicional ao longo de toda a minha jornada acadêmica. Seu apoio foi o alicerce que me permitiu enfrentar os desafios e perseverar.

Aos amigos que estiveram ao meu lado durante todo esse percurso, agradeço por cada palavra de encorajamento, sorriso compartilhado e momento de descontração que aliviou o estresse.

Cada um de vocês, de uma maneira única, desempenhou um papel fundamental na conclusão deste TCC. Suas contribuições não serão esquecidas e sua influência perdurará em minha jornada futura.

Com profunda gratidão, Gabriel Lopes Ribeiro

RESUMO

As últimas décadas trazem consigo uma mudança de comportamento que exhibe características diferenciadas atreladas ao capitalismo e a revolução industrial, alterando significativamente os hábitos de consumo da população. Há maneira que lidamos com os recursos naturais disponíveis precisa ser revista uma vez que quanto mais produzimos e consumimos mais impactamos o meio ambiente com a geração dos resíduos descartados principalmente pela indústria durante seus processos produtivos. O objetivo deste trabalho é apresentar dados estáticos referentes à literatura publicada sobre o assunto tendo como metodologia a realização de uma pesquisa bibliométrica em relação à geração de resíduos sólidos e embalagens metálicas, bem como, os processos de logística reversa e economia circular, atrelados ao tema aqui apresentado. Para embasar tais dados estatísticos também foi realizada uma pesquisa bibliográfica e apresentado um exemplo de utilização destes processos por uma empresa do segmento de combustíveis. Os resultados preliminares apontam uma queda no número de publicações o que leva a crer que este tema ainda possui um grande potencial para ser mais explorado.

Palavras-chave: tanques metálicos; logística reversa; Resíduos Sólidos Urbanos (RSU); embalagens de produtos perigosos.

ABSTRACT

The last decades bring with them a change in behavior that exhibits differentiated characteristics linked to capitalism and the industrial revolution, significantly altering the consumption habits of the population. There is a way that we deal with the available natural resources needs to be reviewed, since the more we produce and consume, the more we impact the environment with the generation of waste discarded, mainly by the industry during its production processes. The objective of this work is to present static data referring to the literature published on the subject having as methodology the accomplishment of a bibliometric research in relation to the generation of solid waste and metallic packaging, as well as the processes of reverse logistics and circular economy, linked to the theme presented here. To support such statistical data, bibliographic research was also carried out and an example of the use of these processes by a company in the fuel segment was presented. The preliminary results indicate a drop in the number of publications, which leads us to believe that this theme still has a great potential to be further explored.

Keywords: metal tanks; reverse logistics; Municipal Solid Waste (MSW); packaging of dangerous products.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	14
3 REVISÃO DA LITERATURA	15
4 MATERIAIS E MÉTODOS	18
5 ESTUDO DE UTILIZAÇÃO	19
6 RESULTADOS	22
7 DISCUSSÃO	25
8 CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

Dentre os fatores que mais colaboraram para o aumento da geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) deve-se destacar o impacto causado pela globalização econômica obrigando indústrias a rever seus processos produtivos para se manter cada vez mais competitivas comercialmente buscando atender uma população em plena transformação (TAVARES; CONSTANTINO, 2021).

Com o intuito de reduzir o volume de RSU foi criada em 02 de agosto de 2010 a Lei nº 12.305 que constituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabelecendo, dentre os diversos setores da economia, uma gestão compartilhada que favoreça a reciclagem e reutilização dos RSU gerados por toda a cadeia produtiva, impulsionando sua reciclagem e reutilização originando proveitos não só ambientais como econômicos sociais e sanitários (BRASIL, 2010).

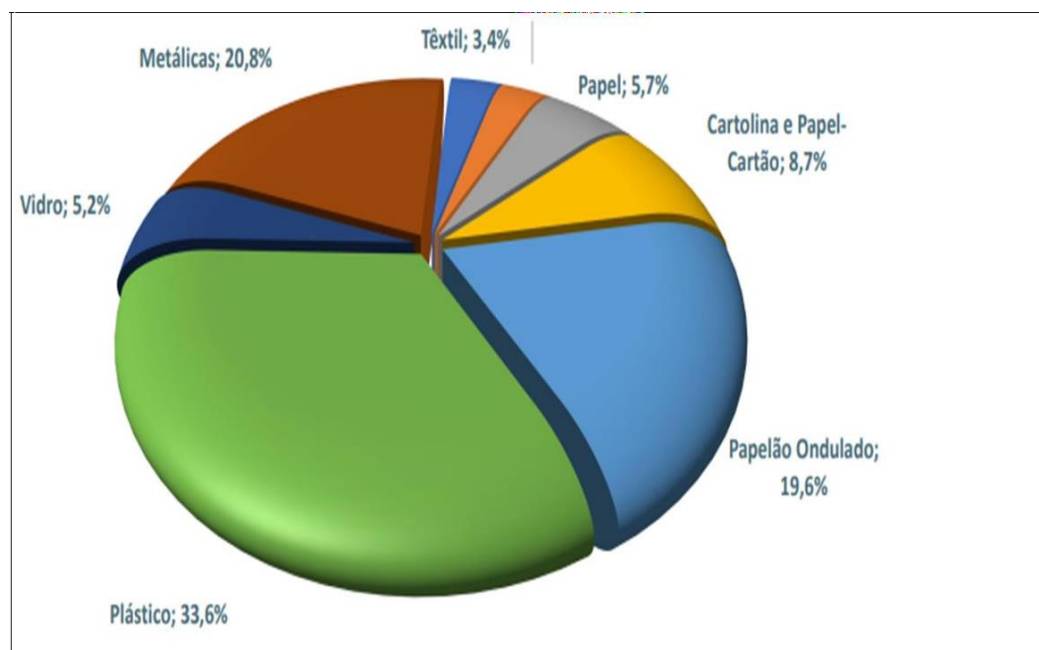
De acordo com Jacobi e Besen (2006), tal gestão considera um plano de reaproveitamento de RSU estabelecido entre a empresa que o origina e a empresa receptora destes resíduos tornando-se assim responsável em lhe agregar valor.

Dentro deste conceito destaca-se neste estudo o tratamento e o reaproveitamento das embalagens utilizadas pela indústria tendo como foco principal a destinação dos tambores metálicos.

A Associação Brasileira de Embalagens (ABRE) aponta um estudo realizado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) demonstrando que a produção física de embalagens atingiu em 2021 a cifra de R\$123,2 Bilhões apontando um crescimento de 3,9% em relação ao ano anterior (FGV, [ca. 2022] *apud* ABRE, 2022).

A representatividade da produção de embalagens por setor destacada no gráfico a seguir e indica que as embalagens metálicas encontram-se abaixo apenas das embalagens plásticas e quando somadas a estas as duas alcançam mais da metade (54,4%) de todo o montante produzido (ver Figura 1).

Figura 1 - Valor bruto da produção física por segmento / 2021



Fonte: Adaptada do gráfico elaborado por FGV ([ca. 2022]), a partir de IBGE (2020) *apud* ABRE (2022).

A tabela 1 apresenta um comparativo desta mesma produção comparada com os anos anteriores e posteriores, onde se percebe que os segmentos de embalagens plásticas e metálicas, que juntas acumularam 57,7% do total produzido em 2021, passou a ter sua participação reduzida em 2022 em 3,3 pontos percentuais encerrando o ano com 54,4% (sendo 33,6% de participação das embalagens plásticas e 20,8% de participação do segmento de embalagens metálicas).

Já os segmentos de Papelão Ondulado, Cartolina e Papelcartão e Vidro, foram os segmentos que apresentaram resultado positivo na comparação de 2022 contra 2021. No geral esses três segmentos representaram um crescimento em suas participações em 2022 de 3,3 p.p. passando assim de 30,2% em 2021 para 33,5% em 2022.

Tabela 1 – Evolução da participação dos setores por valor bruto da produção (em percentual do total)

	2020	2021*	2022*	
Plástico	36,0%	34,6%	33,6%	↓
Metal	22,9%	23,1%	20,8%	↓
Papelão Ondulado	18,9%	19,1%	19,6%	↑
Cartolina e Papel-Cartão	6,8%	7,2%	8,7%	↑
Vidro	4,8%	3,9%	5,2%	↑
Papel	5,9%	5,3%	5,7%	↑
Têxtil	3,1%	4,3%	3,4%	↓
Madeira	1,7%	2,6%	3,1%	↑

Fonte: Adaptada da tabela elaborada por FGV ([ca. 2022]), a partir de IBGE (2020) *apud* ABRE (2022).

A ABRE ainda aponta como característica da produção de embalagens metálicas que:

O metal representado pelas folhas de flandres, pelo alumínio e pela fibra de lata tem como características a toxicidade, a maleabilidade e a resistência, podendo ser polido, pintado e impresso em qualquer cor. Além das latas de folha de flandres, são exemplos de embalagens metálicas os tambores de aço e os laminados de alumínio. (ABRE, 2022)

Assim como grande parte dos RSU podem ser tratados, reciclados e reaproveitados o mesmo conceito se aplica aos tambores metálicos.

De acordo com Silva e Robles (2011), aspectos como o acondicionamento do lixo gerado incidem na questão dos problemas sofridos pela sociedade nos quesitos relacionados a espaços adequados para seu armazenamento gerando conflitos na integração entre os setores produtivos e as questões ecológicas.

No caso do nosso objeto de estudo, tambores metálicos, sua origem se dá na maior parte dos casos dentro do setor industrial e quando vazios apresentam resíduos inflamáveis, tóxicos, oxidantes, dentre outros podendo ser nocivos à saúde e ao meio ambiente quando descartados erroneamente (BARREIRA; PHILIPPI JÚNIOR, 2002).

Tambores Metálicos são recipientes metálicos com diversos tamanhos que podem armazenar uma variedade de produtos, tanto sólidos como líquidos.

A principal forma de uso é o armazenamento de líquidos, sendo que estes são geralmente produtos químicos (como combustíveis e óleos de diversas indústrias), incluindo inflamáveis. De acordo com informações coletadas através do site de uma empresa com atuação nacional, situada no interior de São Paulo (TAMBORES ARARAS, [202-?a]), especializada na reciclagem de tambores metálicos o processo destinado a seu reaproveitamento contempla diversas etapas sendo a própria empresa responsável pelo manuseio e extinção dos resíduos contidos anteriormente na embalagem em questão.

Após classificados os tambores são abertos e têm seus resíduos incinerados, os gases produzidos nesse processo passam por um processo de dupla lavagem passando-se então para as fases de jateamento, expansão, padronização, rebordo, reforço do fundo, pintura e secagem.

Após todo esse processo os tambores metálicos têm como principais destinações (ver Figuras 2, 3 e 4):

Figura 2 - Reinserção na indústria, onde são largamente utilizados no transporte e disposição de diversos tipos de produtos.



Fonte: Tambores Araras ([202-?a])

Figura 3 - Comercialização para utilização como peças decorativas móveis e brinquedos.



Fonte: Santos (2018)

Figura 4 - Acondicionamento de lixo reciclável.



Fonte: Tambores Araras ([202-?b])

Os exemplos aqui apresentados inserem os tambores metálicos dentro do conceito da Logística Reversa não só pelo seu ciclo de vida, mas principalmente pelas questões legais que os envolvem.

“A Logística Reversa é parte do que se conhece como gestão da cadeia de suprimento em circuito fechado e vem ganhando importância como uma estratégia de negócio ambiental, lucrativa e sustentável” (GRANT, 2013, p.287).

A logística reversa incide em um aglomerado de métodos e processos que se tornam responsáveis em garantir a volta para a cadeia produtiva dos resíduos e/ou embalagens derivados de sua produção original fundamentados na lei em questão (lei nº 12.305/10), onde dois artigos se destacam.

Art. 3º,

Para os efeitos desta Lei, entendesse por:

I acordo setorial: ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto...

Art. 33º,

São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: (Regulamento)

I agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II pilhas e baterias;

III pneus;

IV óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI produtos eletroeletrônicos e seus componentes. (BRASIL, 2010).

2 OBJETIVOS

O objetivo desta pesquisa foi identificar critérios utilizados para destinação correta e reaproveitamento dos tambores metálicos conforme especificado no conceito da logística reversa, utilizados pela indústria.

3 REVISÃO DA LITERATURA

O processo da logística reversa no Brasil foi regulamentado através da lei Federal nº 12.305/2010, sancionada pela Presidência da República em 2 de agosto de 2010 e responsável por instituir a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010).

Desde então vem ganhando espaço em debates a respeito da gestão ambiental uma vez que responsabiliza empresas pelos produtos pós consumo, exigindo que estes sejam coletados e encaminhados para o descarte seguro ou reutilização (DEMAJOROVIC *et al.*, 2012).

Para se entender o conceito de resíduos sólidos cabe mencionar que.

Os resíduos sólidos são conceituados como todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade. O rejeito desse resíduo não denota que ele não tem mais valor, mas sim que não é mais necessário para quem o descartou. Porém, existem grandes chances desse resíduo ainda ser útil para outras pessoas, em sua forma original ou transformado. [...] Tão importante quanto à destinação e os tratamentos adequados, é preciso produzir cada vez menos resíduos e reaproveitar cada vez mais os resíduos gerados, reduzindo o alto índice de desperdício, contribuindo, assim, para uma sociedade mais equilibrada e responsável (SILVA *et al.*, 2020, p. 85669).

De acordo com Shibao, Moori e Santos (2010), a logística reversa pode ser definida em cinco funções básicas.

- Planejamento: implantação e controle do fluxo de materiais do ponto de consumo ao ponto de origem;
- Circulação de produtos na cadeia produtiva;
- Busca de um melhor emprego de recursos, reutilizando ou reciclando os resíduos;
- Recuperação de valor;
- Segurança na destinação após utilização.

Alinhada a logística reversa temos a economia circular, onde de acordo com Kirchherr, Reike e Hekkert (2017), o conceito de fim de vida adotado na economia linear, é substituído pelos pilares de redução, reutilização, reciclagem e recuperação dos materiais nos processos de produção, distribuição e consumo, com o objetivo de realizar o desenvolvimento sustentável aliado a benefícios financeiros, proporcionando qualidade ambiental, prosperidade econômica e qualidade social, em

benefício da população atual e principalmente futura.

Em destaque para o alvo desta pesquisa, tambores metálicos, cabe ressaltar, conforme dados da Associação Brasileira de Embalagem de Aço (ABEAÇO, [2019]), que no Brasil 47% do índice anual de reciclagem das latas de aço, cerca de 200mil toneladas de aço, retornam ao processo de fabricação do material.

Como resultado da sua preocupação com a sustentabilidade a ABEAÇO cria em 2012 o Prolata, uma associação sem fins lucrativos, objetivando cumprir as políticas de resíduos sólidos especificados na Lei nº 12.305/10 e torna-se a primeira entidade gestora de logística reversa em matérias de embalagens assumindo compromisso federal que destaca os seguintes aspectos positivos.

- O aço é 100% reciclável,
- Sua reutilização para embalagem apresenta consumo de água e energia inferior quando comparado a outros materiais, consumindo 3 vezes menos energia que a fabricação do alumínio e aproximadamente 9 vezes menos água que a fabricação do papel,
- Redução na emissão de CO₂ na casa de 50% nas últimas 3 décadas.

Percebe-se que a reciclagem do aço é importante para a economia circular, uma vez que preserva recursos e impede que grandes quantidades de materiais produtivos sejam encaminhadas de forma inadequada para aterros sanitários.

Apesar de todos os elementos positivos identificados nesta pesquisa percebe-se que a economia circular ainda não é executada de forma plena e que muito ainda pode ser feito, como exemplo tem-se a análise de Mangla *et al.* (2018), ao apontar duas barreiras principais: a falta de leis e regulamentos ambientais e a falta de políticas fiscais que promovam modelos circulares que seriam responsáveis em oferecer mais informação a respeito dos benefícios que esse processo oferece, gerando assim maior comprometimento.

Talvez por isso a economia circular não apresente unanimidade entre alguns autores, enquanto Korhonen, Honkasalo e Seppälä (2018), apontam que a proposta da economia circular se refere ao aumento da utilização de recursos gerando uma economia moldada a natureza Genovese (2017), se posiciona afirmando que a economia circular se trata de uma filosofia idealista que busca incessantemente a circulação de recursos e energia dentro de um sistema fechado.

Já para Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016), embora o exercício da economia

circular seja praticamente impossível ela é a que mais apresenta um equilíbrio entre as esferas econômicas e ambientais. Com base nas citações apresentadas conclui-se que ainda há muito a se fazer nesse sentido.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em 3 etapas. A primeira incidiu em uma revisão da literatura acadêmica onde as bases de dados escolhidas para análise dos artigos foi uma pesquisa bibliográfica de artigos pertinentes ao tema nas plataformas Scielo e Google Acadêmico. A segunda etapa apresenta um estudo de utilização, junto a uma empresa do segmento de combustível, que propõem um novo fluxo para a destinação dos tambores metálicos.

A terceira etapa exhibe o resultado de uma pesquisa bibliométrica realizada na plataforma Scopus cujo objetivo é trazer dados estatísticos referentes às publicações sobre o assunto no período compreendido entre 2019 a 2023.

Para as pesquisas, bibliográfica e bibliométrica, foram utilizadas as palavras-chave descritas a seguir:

- Tanques metálicos (*metallic drums / steel drums*),
- Logística reversa,
- Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)
- Embalagens de produtos perigosos

5 ESTUDO DE UTILIZAÇÃO

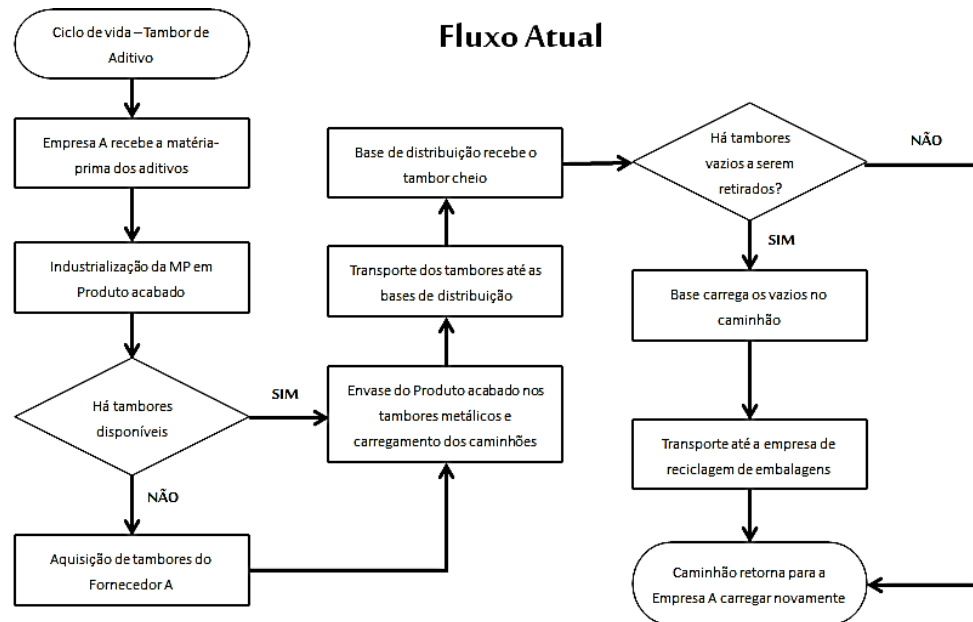
O tema apresentado neste tópico traz um estudo de utilização e reaproveitamento de tambores metálicos.

Com base nos dados obtidos com uma empresa do segmento de combustíveis, apontou-se o fluxo atual no manuseio destes tambores e em seguida o fluxo proposto para seu melhor aproveitamento.

Dados coletados/ especificações:

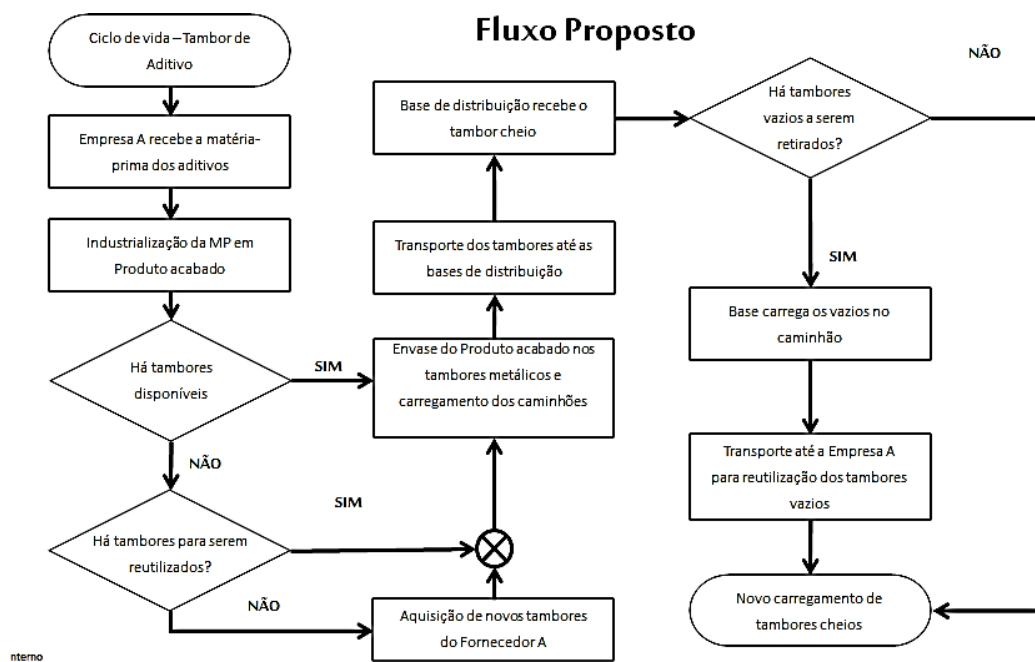
- Modelo de tambor utilizado -RAFT 1A1/Y1,4/100/aa BR/TF-22X22X22/1010-06 TF 22x22x22;
- Grupo II, líquidos, dens.até:1,4g/cm³;
- Tambor metálico, tampa fixa, dim.ext.:Ø582x849mm;
- Espes:0,75x0,75x0,75mm, bujões e flanges de 2" e ¾" (Greif); cap.nom:200L, peso liq:13,2kg, MD de 26/07/2018;
- Quantidade de tambores comprados do Fornecedor A pela Empresa A - 5505 com média de 460 tambores/mês em um período de 12 meses;
- Recebimento e compra para reciclagem – aproximadamente 200 tambores por mês totalizando uma média de 2400 tambores no período de 12 meses;
- Apenas 43% dos tambores retornaram no último ano, o restante foi, em sua maioria, utilizado pela própria base de distribuição para destinação de seus resíduos líquidos (borra de tanque de derivados de petróleo) ou enviados para aterro.

Fluxograma 1 – Fluxo atual



Fonte: Autoria própria

Fluxograma 2 – Fluxo proposto



Fonte: Autoria própria

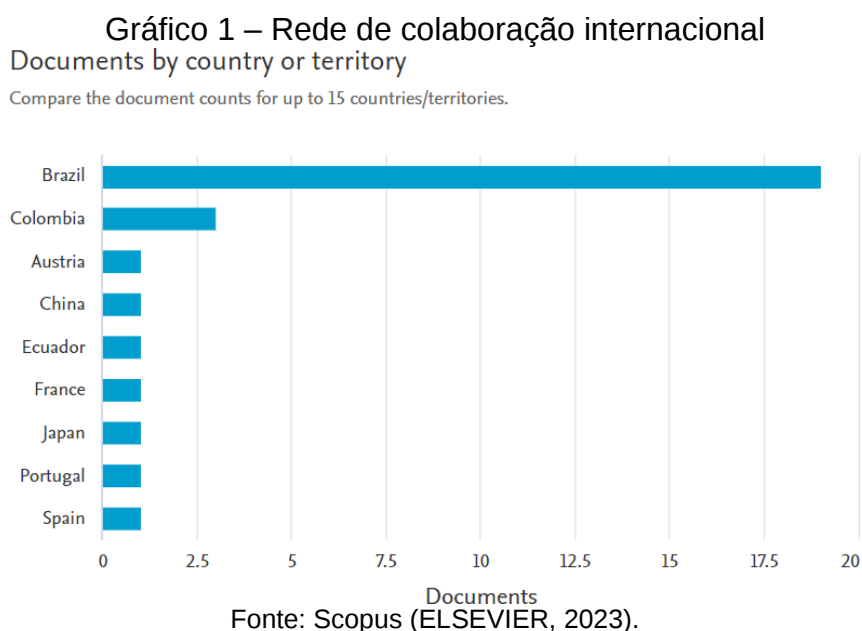
A análise dos dois processos apresentados traz o fluxo atual, de certa forma circular ao retratar que os tambores coletados são enviados à empresa de reciclagem para tratamento e reaproveitamento. Já o fluxo proposto sugere o retorno dos tambores para a Empresa A, reutilizando-os dentro do mesmo processo produtivo.

Tal alteração não exclui que os tambores enviados para a Empresa de Reciclagem retornem para outros ciclos produtivos de outros clientes da própria empresa, nem que a Empresa A não comece a realizar o processo de reaproveitamento total do tambor que é o escopo da Empresa de Reciclagem.

Portanto conclui-se que retornar a totalidade dos tambores consumidos nesse fluxo para a Empresa A parece não ser o ideal uma vez que estes podem ser objetos de reuso utilizados pelas bases de distribuição para descarte de resíduos (tóxicos ou não) inerentes a processos internos da própria base que posteriormente são enviados a empresas de resíduos locais e não centralizado como no fluxo proposto.

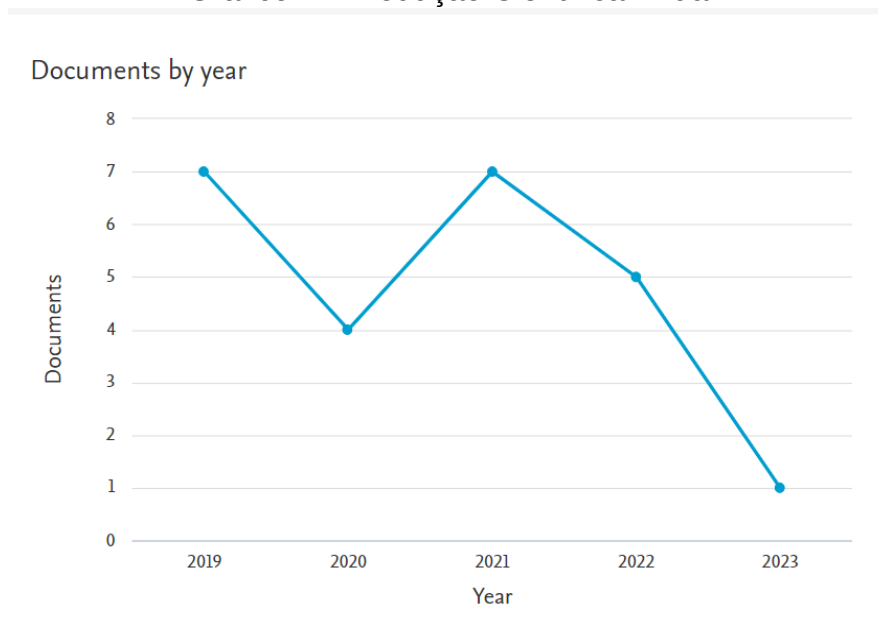
6 RESULTADOS

Os resultados obtidos pela pesquisa bibliométrica realizada na plataforma Scopus exhibe o Brasil com o maior índice de documentos publicados, 79%, esse número chama a atenção uma vez que segundo dados levantados pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) em 2022 (ABRELPE, 2022) das quase 70 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil anualmente, 42% ainda têm como destino lixões. As demais publicações apontam a Colômbia em segundo lugar com 12% sendo que as somatórias dos demais países totalizam 9%. (ver Gráfico 1).



Ao se avaliar a publicação de artigos no período especificado nesta pesquisa, 2019 a 2023, fica nítida sua maior expressão no começo do intervalo em questão apresentando uma queda de aproximadamente 85% no volume publicado até o final do período. Esse dado aqui apurado justifica a elaboração de novas pesquisas referentes ao tema (ver Gráfico 2)

Gráfico 2 - Produção Científica Anual



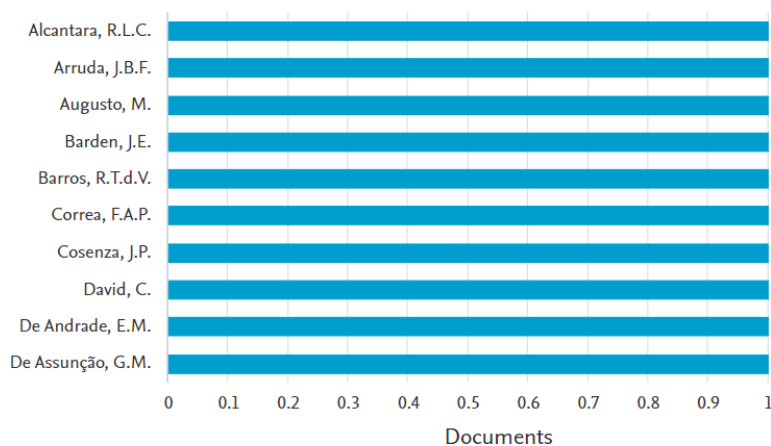
Fonte: Scopus (ELSEVIER, 2023).

O gráfico 3 apresenta os autores mais citados e com maior número de publicações. Os 24 trabalhos publicados selecionados para esta pesquisa apresentam um artigo publicado por autor / autores. Retrata-se aqui mais uma vez a necessidade de um maior número de pesquisas sobre o assunto em questão a serem realizadas.

Gráfico 3 – Número de documentos por autores

Documents by author

Compare the document counts for up to 15 authors.

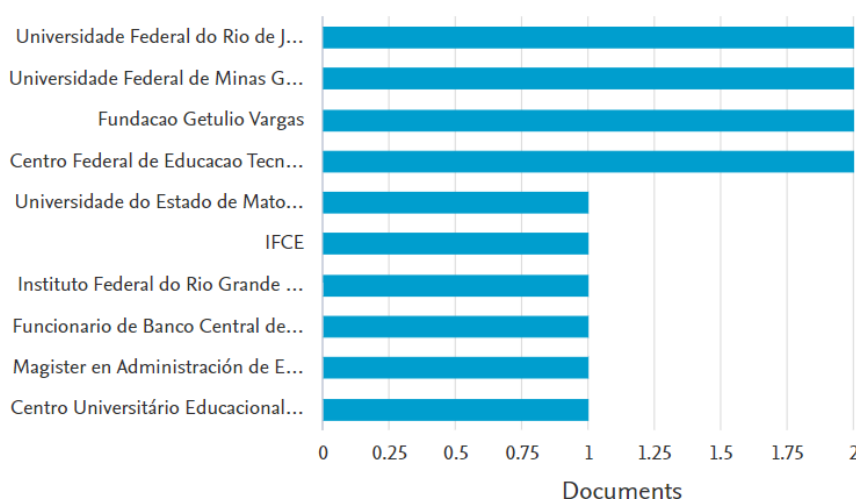


Fonte: Scopus (ELSEVIER, 2023).

A análise das instituições com maior número de publicações retrata as dez primeiras colocadas no ranking como responsáveis por 58% das publicações analisadas, ou seja, 14 das 24 , com destaque para os estados de Minas Gerais, 04 publicações e São Paulo e Rio de Janeiro com 02 publicações cada. (ver Gráfico 4)

Gráfico 4 – Documentos por instituições
Documents by affiliation ⓘ

Compare the document counts for up to 15 affiliations.



Fonte: Scopus (ELSEVIER, 2023).

A figura 5 apresenta o resultado das palavras-chaves que aparecem com mais frequência nos resultados obtidos na base de dados utilizada, Scopus, com destaque para as palavras: Resíduos (198 vezes), sólidos (96 vezes), gestão (67 vezes), logística reversa (52 vezes), embalagens (32 vezes), que retratam o próprio tema da pesquisa.

Figura 5 – *Wordcloud* de palavras-chave dos documentos analisados na base de dados Scopus.



Fonte: Autoria própria

7 DISCUSSÃO

As etapas de desenvolvimento deste trabalho abordam questões pertinentes em relação à preservação do meio ambiente e traz o Brasil com 79% dos artigos publicados, de acordo com os filtros utilizados, a respeito do assunto.

Os artigos encontrados reforçam a preocupação com a destinação correta das embalagens produzidas visto que no intervalo de um ano, 2021 / 2022, registrou-se um aumento na ordem de 4% no montante geral de produção de embalagens de diversos materiais.

A produção de embalagens metálicas, em relação a este montante, apresenta uma queda de aproximadamente 3% neste intervalo de tempo, mas mesmo assim ainda é responsável por 20 % do total de embalagens em circulação, considerado um número elevado visto que em sua grande maioria são utilizadas para o acondicionamento de resíduos tóxicos.

No Brasil 47% das embalagens produzidas retornam ao processo de fabricação em contrapartida 42% são direcionadas aos lixões, onde vale ressaltar que a NBR10004 (2004) não pré-estabelece um tratamento padrão devido à diversidade de RSU produzidos sendo de cada empresa/segmento a responsabilidade de identificar processos de descarte ou reutilização que sejam ambientalmente corretos e economicamente viáveis. Os exemplos de reutilização aqui destacados inserem os tambores metálicos no processo de economia circular, não só pelo seu reaproveitamento como embalagem, mas também pela variedade de opções de utilização que lhe são conferidas.

O tratamento de RSU, buscando resultados de reutilização ou até de inatividade destes, esta se tornando cada vez mais comum dentro dos processos produtivos, porém alguns aspectos inviabilizam essa prática por questões técnicas.

O estudo de utilização aqui apresentado retrata essa realidade e traz, como resultado do fluxo atual, os seguintes dados:

- Peso por tambor – 13,2 kg
- Custo por tambor – R\$250,00
- Compra anual média pela empresa – R\$1.367.250,00 equivalente a 5.505 tambores = 72,6 toneladas
- Retorno médio para reciclagem – 2.400 tambores = 31,6 toneladas
- Destinados à reutilização nas bases ou encaminhados para aterros – 3.105 tambores = 40,9 toneladas

- Os números captados com a empresa retratam que mais de 40% dos tambores utilizados é destinada para reciclagem, seguindo a média nacional, a mesma não os insere novamente em seu processo, no caso em questão não confundir reciclagem com reutilização.
- Dessa forma o fluxo aqui proposto ainda não foi aceito pela empresa devido ao fato do produto produzido por esta, a ser acondicionado em seus tambores, não tolere nenhum tipo de contaminação química oriunda do processo de reciclagem empregado a estes, por exemplo, resíduos de tintas, solventes ou até mesmo vapores de água.
- A empresa busca uma solução para este problema estimando uma redução de 3105 para 1440 tambores não aproveitados gerando uma economia na ordem de R\$356.895,00 anuais na aquisição de novos tambores metálicos e reduzindo algo em torno de 19 toneladas anuais de emissão de RSU destinadas a reutilização ou descarte.

8 CONCLUSÃO

No decorrer do desenvolvimento deste estudo foram encontradas diversas menções ao problema dos resíduos sólidos urbanos (RSU) principalmente com ênfase a Lei nº 12.305 / 2010 que regulamenta a conduta para sua tratativa, porém também ficou nítido que a questão que envolve o setor de embalagens metálicas não é tão destacada se comparada a outros resíduos gerados pela indústria ou pela população. Da mesma forma a literatura encontrada a respeito das questões sobre logística reversa e economia circular apresenta-se de forma ampla com pouca literatura sobre o tema “tambores metálicos”, onde se cabe destacar que o resultado de 24 artigos encontrados para análise e desenvolvimento deste trabalho é fruto de uma pesquisa em mais de 700 artigos que inicialmente pareciam corresponder ao que era pertinente para o desenvolvimento deste.

Tais informações são importantes porque retratam a importância desta pesquisa e seu caráter relevante uma vez que aborda um assunto específico e pouco explorado e sendo assim enriquece as publicações referentes à destinação correta e reutilização para os tambores de aço, proporcionando desta forma uma nova literatura para pesquisas futuras.

REFERÊNCIAS

ABEAÇO. **Sustentabilidade**. São Paulo: ABEAÇO, [2019]. Disponível em: <http://abeaco.org.br/sustentabilidade/>. Acesso em: 11, ago, 2023.

ABRE. **Estudo ABRE Macroeconômico da embalagem e cadeia de consumo**. São Paulo: ABRE, 2022. Disponível em: <https://www.abre.org.br/dados-do-setor/2022-2/>. Acesso em: 11 jun. 2023

ABRELPE. **Mativa dos custos para viabilizar a universalização da destinação adequada de resíduos sólidos no Brasil**. [S. l.], 2022 Disponível em: <https://abrelpe.org.br/mativa-dos-custos-para-viabilizar-a-universalizacao-da-destinacao-adequada-de-residuos-solidos-no-brasil/>. Acesso em: 11 jul. 2023.

ABNT. **NBR 10004: Resíduos sólidos - Classificação**. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BARREIRA, L. P.; PHILIPPI JÚNIOR, A. A problemática dos resíduos de embalagens de agrotóxicos no Brasil. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL, 28, 2002, Cancún. **Anais [...]**. Cancún: Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 12.305/10, de 02 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, 3 out. 2010.

DEMAJOROVIC, J. *et al.* Logística reversa: como as empresas comunicam o descarte de baterias e celulares? **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 52, n. 2, p. 165-178, mar./abr. 2012.

ELSEVIER. **Start exploring**. [S.l.], 2023. Disponível em: <https://www.scopus.com/search/form.uri?zone=TopNavBar&origin=&display=basic#basic>. Acesso em: 11 jul. 2023.

GENOVESE, A. *et al.* *Sustainable supply chain management and the transition towards a circular economy: Evidence and some applications*. **Omega (United Kingdom)**, [s.l.], v. 66, p. 344–357, 2017.

GHISELLINI, P.; CIALANI, C.; ULGIATI, S. **A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems**. *Journal of Cleaner Production*, [s.l.], v. 114, p. 11–32, 2016.

GRANT, David. B. **Gestão de Logística e Cadeia de Suprimentos**. São Paulo: Saraiva, 2013.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos na região metropolitana de São Paulo: avanços e desafios. **São Paulo em Perspectiva**, v. 20, n. 2, p. 90-104, 2006.

KIRCHHERR, J.; REIKE, D.; HEKKERT, M. *Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions*. **Resources, Conservation and Recycling**, [s.l.], v. 127, no April, p. 221–232, 2017.

KORHONEN, J.; HONKASALO, A.; SEPPÄLÄ, J. *Circular Economy: The Concept and its Limitations*. **Ecological Economics**, [s.l.], v. 143, p. 37–46, 2018.

MANGLA, S. K. *et al.* *Barriers to effective circular supply chain management in a developing country context*. **Production Planning and Control**, [s.l.], v. 29, no 6, p. 551–569, 2018.

SANTOS, M. **Tambor decorativo**: 6 formas de como usar? Dicas e inspirações. [S. l.]: Idea Brasil, 24 mar. 2018. Disponível em: <https://ideabrasil.com.br/tambor-decorativo/>. Acesso em: 11 jun. 2023.

SHIBAO, F. Y.; MOORI, R. G.; SANTOS, M. R.; A logística reversa e a sustentabilidade empresarial. *In*: SEMINÁRIO EM ADMINISTRAÇÃO, 13., 2010, São Paulo. **Anais [...]**. [São Paulo]: FEA/USP, 2010. Disponível em: <https://sistema.semead.com.br/13semead/resultado/trabalhospdf/521.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2023.

SILVA, F. E. C. & ROBLES, L. T. Gestão de resíduos sólidos não convencionais: O caso de GERESOL – Centro de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Jundiaí – SP. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 22, p. 38-49, 2011.

SILVA, M. H. C. *et al.* Resíduos sólidos: O uso da gestão ambiental como ferramenta para o manejo adequado do lixo urbano. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 11, p. 85668-85677, nov. 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/19447>. Acesso em: 11 jul. 2023.

TAMBORES ARARAS. **Fábrica de tambores**. [S. l.], [202-?a]. Disponível em: <https://www.tamboresararas.com.br/fabrica-tambores>. Acesso em: 11 jun. 2023.

TAMBORES ARARAS. **Produtos**. [S. l.], [202-?b]. Disponível em: <https://www.tamboresararas.com.br/produtos>. Acesso em: 11 jun. 2023.

TAVARES, B. A., CONSTANTINO, D. H. J. Redução Da Geração De Resíduos Em Uma IES: o impacto de um projeto de extensão universitária. **Interação**, Bauru, v. 1, n.1, p. 55-67, 2021. Disponível em: <https://revistas.unisagrado.edu.br/index.php/interacao/article/view/60>. Acesso em: 11 jul. 2023.