

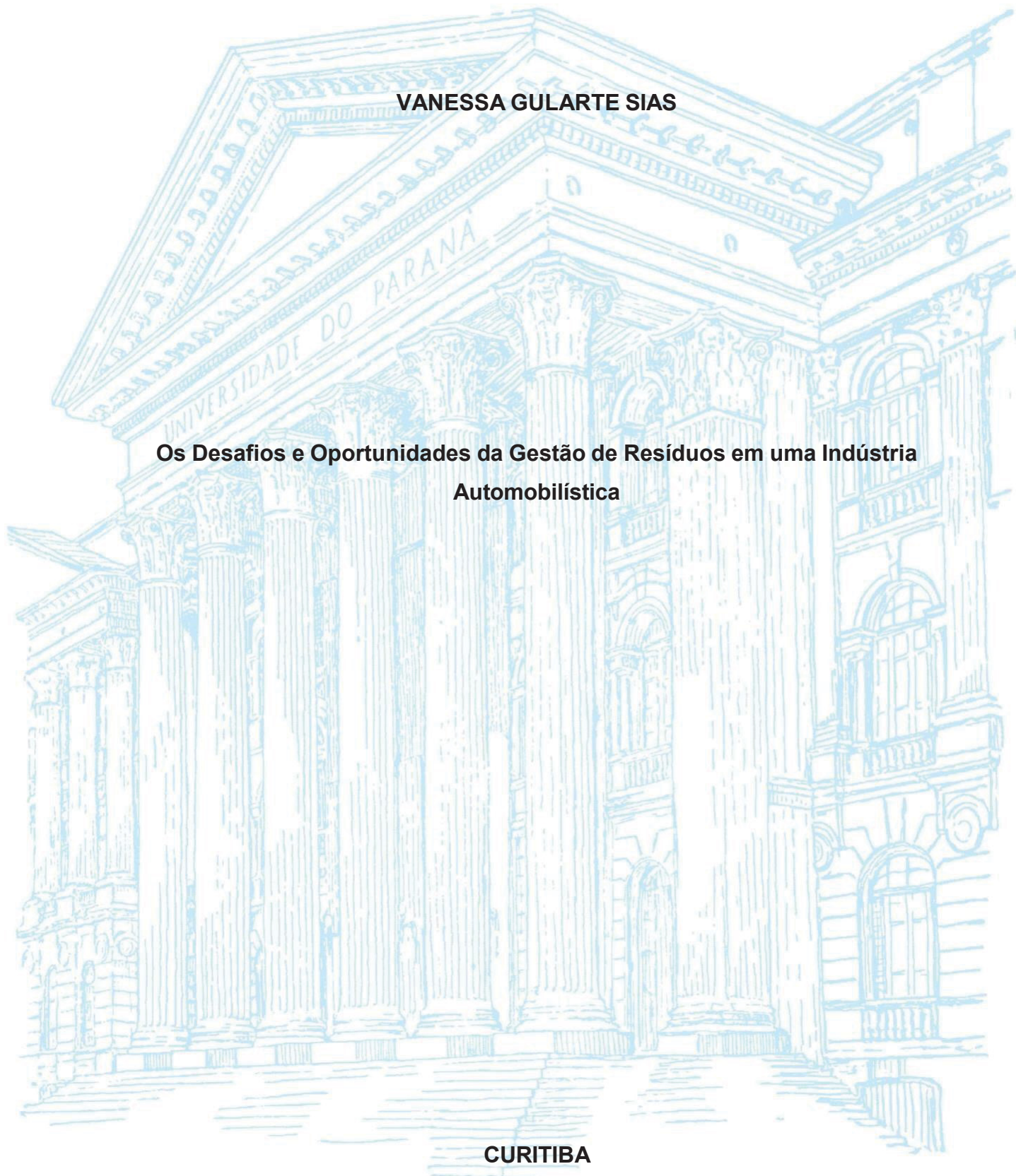
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

VANESSA GULARTE SIAS

**Os Desafios e Oportunidades da Gestão de Resíduos em uma Indústria
Automobilística**

CURITIBA

2023



VANESSA GULARTE SIAS

Os Desafios e Oportunidades da Gestão de Resíduos em uma Indústria
Automobilística

Relatório Técnico de Final de Curso apresentado ao curso de MBA em Gestão Ambiental, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de especialista em Gestão Ambiental.

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Nayara Guetten Ribaski

CURITIBA
2023

RESUMO

O gerenciamento de resíduos em indústrias automobilísticas é uma prática essencial para minimizar o impacto ambiental causado pela produção de veículos. Uma vez que cada vez mais se torna importante tratar temas como reciclabilidade, o ESG e a economia circular se apresentam para melhorar a sustentabilidade dos processos. O trabalho proposto visou o estudo dos resíduos gerados em uma empresa multinacional da região metropolitana de Curitiba, que possui certificação ISO 14001 e é aterro zero, a fim de reduzir o volume de resíduos destinados a coprocessamento. Muitas empresas estabelecem parcerias com fornecedores e outras organizações para implementar práticas sustentáveis em toda a cadeia de suprimentos e desenvolver novas tecnologias de tratamento ou destino. O objetivo final é garantir que os resíduos gerados pela indústria automobilística sejam tratados de forma responsável e que o meio ambiente seja protegido de maneira sustentável. Com o estudo, foi possível obter ganhos no aumento da reciclabilidade, de aproximadamente 7%, um maior fomento a economia circular propiciando um reuso de resíduos que antes eram enviados para coprocessamento, e, também obter ganhos financeiros aos seus processos industriais, trazendo uma redução de custo na ordem de 89% através de alteração de tipos de tratamentos e valorização de materiais.

Palavras-chave: Gerenciamento de resíduos; Indústria Automobilística; Economia Circular; Resíduos industriais; Sustentabilidade.

The Challenges and Opportunities of Waste Management in an Automobile Industry

ABSTRACT

Waste management in automotive industries is an essential practice to minimize the environmental impact caused by vehicle production. As it becomes increasingly important to address issues such as recyclability, ESG and the circular economy are presented to improve the sustainability of processes. The proposed work aimed to study the waste generated in a multinational company in the metropolitan region of Curitiba, which has ISO 14001 certification and is zero landfill, in order to reduce the volume of waste destined for co-processing. Many companies partner with suppliers and other organizations to implement sustainable practices throughout the supply chain and develop new treatment or destination technologies. The ultimate goal is to ensure that waste generated by the automotive industry is treated responsibly and that the environment is protected in a sustainable way. With the study, it was possible to obtain gains in increasing recyclability, of approximately 7%, a greater promotion of the circular economy by providing the reuse of waste that was previously sent for co-processing, and also obtain financial gains in its industrial processes, bringing a reduction cost of around 89% through changing types of treatments and valorization of materials.

Keywords: Waste management; Automotive industry; Circular Economy; Industrial waste; Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Classificação de resíduos perigosos e não perigosos.....	19
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Percentual de tratamentos em 2021.....	24
Tabela 2: Percentual de tratamentos no grupo Não Reciclagem em 2021	24
Tabela 3: Representatividade dos resíduos do grupo Não Reciclagem	24
Tabela 4: Percentual de tratamentos em 2022.....	25
Tabela 5: Percentual de tratamentos em 2023.....	26
Tabela 6: Percentual de redução de custo 2022	27

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Evolução no envio de resíduos para reciclagem.....	26
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

ESG	- Environmental, Social and Governance
ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	- Norma Brasileira
PGRS	- Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
SISNAMA	- Sistema Nacional de Meio Ambiente
SNVS	- Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SUASA	- Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVO	9
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
2.2 JUSTIFICATIVA.....	9
3 REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	16
3.2 RESÍDUOS GERADOS NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA	16
3.3 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS	17
3.4 TIPOS DE TRATAMENTOS DE RESÍDUOS	20
3.4.1 RECICLAGEM	20
3.4.2 COPROCESSAMENTO	20
3.4.3 INCINERAÇÃO	21
3.4.4 COMPOSTAGEM	21
4 MATERIAL E MÉTODOS	22
5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	23
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

Atualmente o conceito que mais vem sendo difundido e ganhando cada vez mais peso dentro das indústrias é o ESG, onde as questões ambientais, sociais e de governança (Environmental, Social and Governance [ESG]) estão permeando cada vez mais as decisões das empresas sobre quais práticas adotar e quais desempenho e retorno a serem esperados pela sociedade e pelos seus stakeholders (IRIGARAY, 2022).

Tem-se como os pilares do ESG: o pilar social, envolvendo ações ligadas a comunidade; o pilar governamental, envolvendo a alta direção e como esta é envolvida dentro do sistema; e o pilar ambiental, visando a redução dos impactos causado pela sua cadeia produtiva, utilização dos recursos naturais e o ciclo de vida de seus produtos.

Destaca-se aqui o pilar ambiental, pois é dentro dele que gestão adequada dos resíduos industriais vem sendo amplamente discutida. Cada vez mais esses resíduos têm ocupado o cenário da sustentabilidade, principalmente devido ao impacto que estes podem causar ao meio ambiente se descartados de maneira incorreta.

Dentre os setores industriais no Brasil, as indústrias automobilísticas ocupam um lugar de destaque entre as de maior atenção com relação aos indicadores ambientais. Uma vez que possuem sistemas complexos de produção onde muitos materiais são descartados ao longo dos processos, utilizam muitos produtos químicos e matérias primas distintas é fundamental que tenham uma gestão de resíduos completa e robusta para impedir possíveis contaminações ambientais e tornar seus processos sustentáveis. É necessário implementar estratégias de reciclagem e reutilização desses materiais para reduzir a demanda por recursos naturais e minimizar o acúmulo de resíduos.

Para o correto gerenciamento de resíduos, tanto a coleta quanto o transporte e o destino final precisam seguir o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010. Bem como cada resíduo gerado precisa ser corretamente classificado de acordo com a ABNT NBR 10004. Sob pena de multas e até mesmo a perda do licenciamento de operação.

Tendo em vista toda essa criticidade, para algumas automobilísticas o desafio passa a ser um pouco maior quando essas já são aterro zero, ou seja, quando não

destinam mais seus resíduos para aterros industriais. O desafio passa a ser buscar novas formas de tratamento para aumentar a taxa de reciclabilidade de seus resíduos ou implementar economias circulares de maneira a transformar aquele resíduo em uma nova matéria prima, seja para o seu próprio processo ou para processos de produtos distintos aos seus.

A busca por novas tecnologias e até mesmo a reutilização de resíduos através de economias circulares passa então a ser soluções que devem ser analisadas, testadas e verificado sua viabilidade técnica e econômica.

2 OBJETIVO

Propor tratamento para o resíduo da sílica que era destinado ao Coprocessamento, bem como encontrar oportunidades econômicas nos resíduos gerados, principais desafios e oportunidades no gerenciamento de resíduos de uma indústria automobilística.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Apresentar as oportunidades e benefícios que um sistema de gestão de Resíduos pode trazer para as empresas;
- b) Apresentar os tipos de tratamento de resíduos;
- c) Demonstrar a Economia circular e Equilíbrio financeiro;

2.2 JUSTIFICATIVA

Um dos principais desafios na gestão de resíduos na indústria automobilística é lidar com os materiais descartados durante o processo de fabricação. Plásticos, metais, vidros e outros materiais são utilizados na produção de veículos e, quando não gerenciados adequadamente, podem representar um problema ambiental. É necessário implementar estratégias de reciclagem e reutilização desses materiais para reduzir a demanda por recursos naturais e minimizar o acúmulo de resíduos.

No entanto, esses desafios também apresentam oportunidades para a indústria automobilística. Tanto no âmbito do desenvolvimento de novas tecnologias e processos de reciclagem que podem criar oportunidades de negócios e parcerias com empresas especializadas em gestão de resíduos bem como oportunidades econômicas voltadas a redução de custos operacionais através da valorização de resíduos. A adoção de práticas sustentáveis pode melhorar a imagem das empresas perante os consumidores preocupados com a sustentabilidade.

Com o aumento das legislações ambientais voltadas ao gerenciamento de resíduos, bem como ao aumento de exigências que estas legislações trazem, faz-se necessário olhar com outros olhos para o gerenciamento de resíduos.

Há necessidade de buscar novos destinos e novos tratamentos para que resíduos que hoje são destinados ao Coprocessamento (valorização energética)

sejam destinados para fins mais nobres como reciclagem ou compostagem. E, dessa forma, retornem a cadeia produtiva e se torne um ciclo mais sustentável.

É fundamental que todos os resíduos sejam mapeados e entenda-se onde são gerados, quais seus possíveis contaminantes e, principalmente, possa se aplicar os 5R's da sustentabilidade: Reduzir a quantidade de resíduos gerados, Reaproveitar produtos usados e sobras de produção, Reciclar a maior quantidade de resíduos, Recuperar energia utilizando os resíduos como combustíveis quando esses não puderem ser reciclados e Recusar a utilização de matérias primas ou produtos que não possam ser reciclados ou valorizados energeticamente.

O gerenciamento adequado de resíduos na indústria automobilística é uma questão de grande relevância para o setor e para o meio ambiente. Diversos estudos têm abordado esse tema, buscando identificar práticas eficazes para reduzir o impacto ambiental e promover a sustentabilidade e equilíbrio econômico nas cadeias produtivas do setor automobilístico. Augusto Lima da Silveira (2018) traz que na medida que os governos estabelecem normativas a serem seguidas pelas empresas a variável ambiental passa a ter um sentido econômico. Sempre buscando o equilíbrio entre atendimento legal e atendimento a satisfação dos clientes.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Todo gerenciamento de resíduos inicia pela Lei 12.305/2010, Política Nacional de Resíduos Sólidos, que institui o PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

3.1 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O PGRS (Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos) é um documento estratégico que tem como objetivo estabelecer diretrizes e procedimentos para a gestão adequada dos resíduos sólidos gerados por uma organização, sejam eles de origem industrial, comercial, de serviços, ou mesmo doméstica. A gestão adequada de resíduos sólidos é fundamental para a preservação do meio ambiente, a promoção da saúde pública e o cumprimento de legislações ambientais.

O PGRS é uma ferramenta que ajuda as organizações a planejar, coletar, armazenar, transportar, tratar e destinar corretamente os resíduos sólidos, de acordo com as características específicas de sua geração e natureza. Dentro do PGRS o gestor de resíduos, com os dados de geração, irá definir o plano de trabalho para o melhor gerenciamento e as ações para tornar seu processo mais sustentável.

3.2 RESÍDUOS GERADOS NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

Dentro da indústria automotiva, podemos separar os processos em: estamparia, carroceria, pintura, montagem e logística. Ainda dentro da nossa indústria estudada, temos os processos de usinagem, fabricação de motores e injeção de alumínio.

Para entender um pouco mais sobre os resíduos gerados, pode-se explicar brevemente cada etapa produtiva e os resíduos gerados da seguinte maneira:

- a) Estamparia: processo de transformação da chapa crua em peças individuais. Exemplo: capô, portas, colunas. Principal resíduo gerado: retalhos de chapa;

- b) Carroceria: processo de junção das peças estampadas através de processos de solda, manuais ou robotizadas, dando forma ao veículo. Principais resíduos: sobra de eletrodo, embalagens de madeira, plásticos;
- c) Pintura: processo de pintura da carroceria. Inicia nos processos de limpeza e tratamento de chapa e finaliza com a pintura do veículo. Principais resíduos gerados: Borras de tinta e solventes de limpeza;
- d) Montagem: processo de montagem das peças internas no veículo já pintado. Principais resíduos gerados: Plástico, papelão, embalagens de madeira, peças degradadas;
- e) Injeção de alumínio: processo de fundição de alumínio para fabricação de blocos e cabeçotes. Principais resíduos gerados: borra de alumínio, areia de fundição e cavacos de alumínio.
- f) Usinagem: processo de usinagem de blocos e cabeçotes para montagem nos motores. Principais resíduos gerados: cavaco de ferro fundido, cavaco de alumínio, elementos filtrantes, óleos.
- g) Fabricação de motores: processo de montagem dos motores. Principais resíduos gerados: óleos, plásticos.

Tendo em vista a complexidade de cada processo, é possível afirmar que existam mais de 60 tipos de resíduos distintos dentro de uma indústria automotiva.

3.3 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

A classificação de resíduos é uma prática importante para garantir o tratamento adequado de diferentes tipos de materiais. A classificação é baseada em critérios como a origem, composição e periculosidade dos resíduos, e é utilizada para determinar o método mais adequado de tratamento e disposição final.

A segregação dos resíduos na fonte geradora e a identificação da sua origem são partes integrantes dos laudos de classificação, onde a descrição de matérias-primas, de insumos e do processo no qual o resíduo foi gerado devem ser explicitados.

A NBR 10.004:2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é uma das principais referências bibliográficas para a classificação de resíduos no Brasil. A norma define duas classes de resíduos: Classe I - Perigosos, Classe II - Não

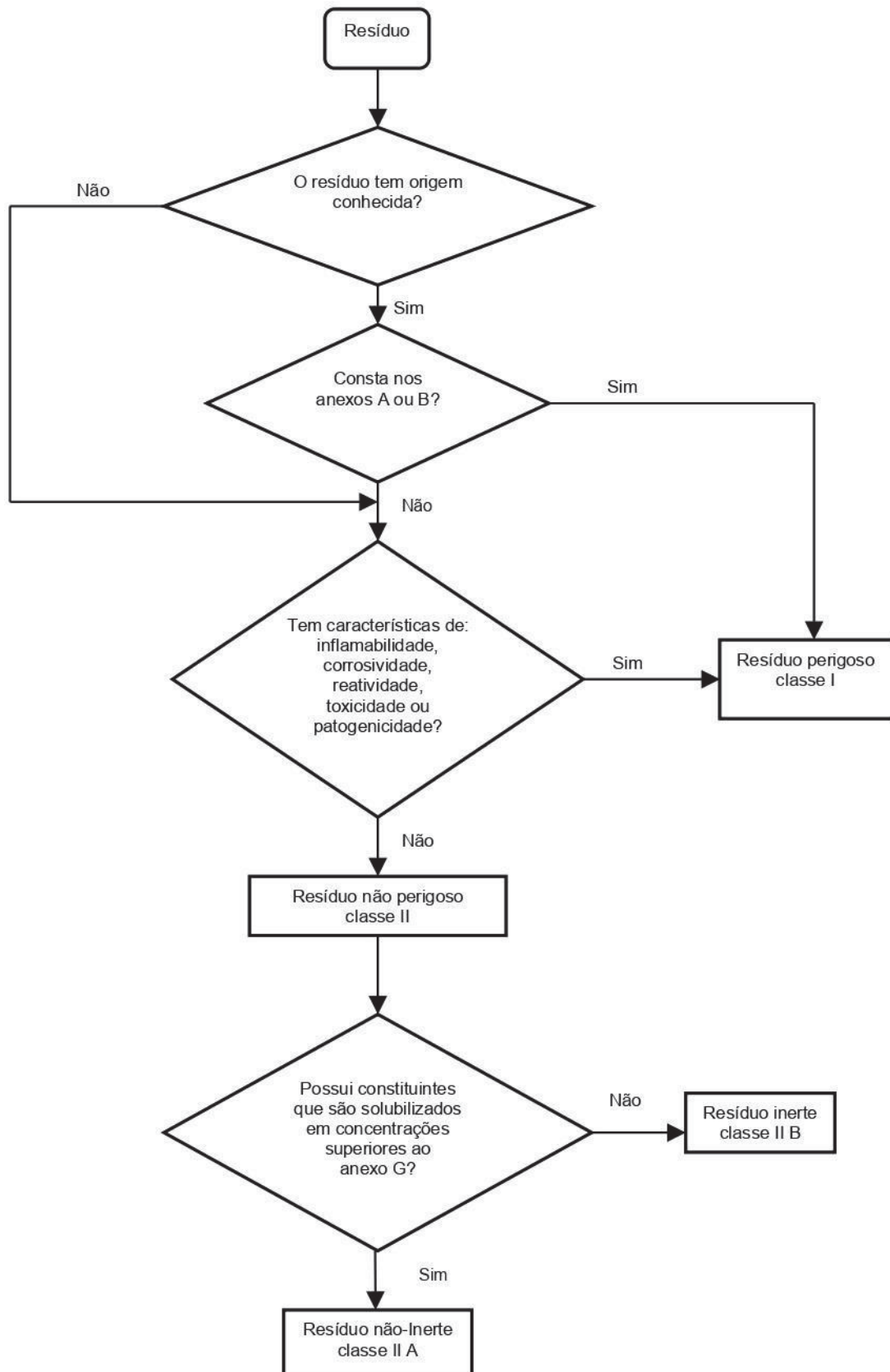
perigosos. Cada classe é dividida em subclasses, que levam em consideração as características específicas dos resíduos.

De acordo com a NBR 10.004:2004 cada classe é definida como:

- Classe I: Resíduos perigosos - São aqueles que apresentam risco à saúde pública ou ao meio ambiente, como resíduos tóxicos, inflamáveis, corrosivos, entre outros.
- Classe II: Resíduos não perigosos - São aqueles que não apresentam risco significativo à saúde pública ou ao meio ambiente, como resíduos orgânicos, madeira, papel, plástico, entre outros.

De maneira mais clara, a classificação dos resíduos pode ser verificada conforme o fluxograma de classificação de resíduos perigosos e não perigosos apresentado na figura 1.

FIGURA 1 – Classificação de resíduos perigosos e não perigosos



FONTE: NBR 10.004/2004

3.4 TIPOS DE TRATAMENTOS DE RESÍDUOS

3.4.1 RECICLAGEM

De acordo com Augusto Lima (2021), reciclar materiais envolve a transformação daquilo que tipicamente seria descartado, por ter atingido o fim de vida útil, em produtos com novo uso. Nas mais diversas atividades diárias, são produzidos diversos tipos de resíduos potencialmente recicláveis, como jornais, papeis de escritório, vidros de conservas, latas de alumínio, garrafas plásticas etc. E na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), esse processo de transformação envolve a alteração das propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa".

Uma das grandes dificuldades desse processo é quando os resíduos vêm da fonte geradora misturados, dificultando ou impedindo que os mesmos sejam reciclados. Por isso, é importante conhecer e classificar bem os resíduos a fim de evitar que resíduos recicláveis sejam descartados erroneamente.

3.4.2 COPROCESSAMENTO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, 2022, traz que o coprocessamento é uma tecnologia de destinação final de resíduos sólidos urbanos em fornos que contribui para a preservação de recursos naturais por substituir matérias-primas e combustíveis fósseis. O objetivo do coprocessamento é reduzir a quantidade de resíduos descartados em aterros sanitários e, ao mesmo tempo, substituir parte dos combustíveis fósseis utilizados na produção de cimento.

Para atingimento do poder calorífico adequando é realizado uma blendagem desses resíduos, que nada mais é do que uma mistura dos mesmos. Essa forma de destinação precisa de autorização ambiental e laudos comprobatórios de que os resíduos possuem poder calorífico para poderem ser utilizados para este fim.

A utilização de resíduos como combustíveis impacta de maneira positiva o meio ambiente, pois se reduz ou elimina a utilização de recursos minerais e energéticos na queima sem impacto no produto final.

3.4.3 INCINERAÇÃO

A incineração é um processo de tratamento térmico de resíduos que consiste na queima controlada dos materiais, com o objetivo de reduzir o volume e a massa dos resíduos e minimizar o impacto ambiental causado pelo descarte inadequado de materiais. A incineração pode ser aplicada a diferentes tipos de resíduos, como resíduos sólidos urbanos, resíduos hospitalares e resíduos industriais.

O processo de incineração é o processo de tratamento que ocorre a altíssimas temperaturas, onde através de destruição térmica os resíduos são tratados.

É o processo capaz de destruir microrganismos e por isso atualmente é utilizado para tratar resíduos de saúde.

E, quando se utiliza como tratamento para resíduos de saúde, precisa ser muito bem controlado pois seus gases podem ser tóxicos ao meio ambiente e aos trabalhadores envolvidos no processo.

3.4.4 COMPOSTAGEM

A compostagem é um processo biológico de decomposição de resíduos orgânicos que consiste na transformação dos materiais em um composto rico em nutrientes, que pode ser utilizado como fertilizante para plantas e cultivos. A compostagem pode ser realizada em diferentes escalas, desde compostagem doméstica até compostagem industrial.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), a compostagem é definida como "o processo biológico de valorização dos resíduos orgânicos e outros materiais passíveis de compostagem, caracterizado por um conjunto de técnicas aplicadas ao resíduo para controlar as condições específicas de temperatura, umidade, aeração e biota, visando à degradação mais rápida e à estabilização dos componentes orgânicos".

Muito utilizado em agricultura, substitui a utilização de produtos químicos e consequentemente contribui para a sustentabilidade ambiental.

Há a necessidade de realizar estudos e laudos específicos para essa utilização, como da NBR 10.004/2004.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido através de análise de campo e entendimento das fontes geradoras de resíduos dentro de uma empresa multinacional do ramo automobilístico, localizada na região metropolitana de Curitiba, no estado do Paraná. Esta conta com aproximadamente 5000 funcionários diretos e gera cerca de 25 mil empregos indiretos em toda a sua cadeia. Além da fabricação a companhia conta com um centro de engenharia e um centro de design que possibilitam o desenvolvimento de produtos cada vez mais com o jeito do consumidor brasileiro. Possui certificação ISO 14001, é aterro zero e possui um comitê de sustentabilidade alinhado com os pilares ESG alinhado aos seus negócios.

O desenvolvimento do estudo foi dedicado a estudar os resíduos gerados nas áreas fabris por possuírem maior representatividade.

Tendo como base a geração de resíduos de 2021, a primeira fase se deu através da estratificação dos resíduos gerados e seus volumes, para conhecimento da quantidade de resíduos e o quanto cada um representa. E, separando em dois grupos: resíduos reciclados e não reciclados, sendo este último o grupo que enquadra os resíduos que vão para coprocessamento e incineração.

A segunda fase correspondeu em pesquisar no mercado potenciais parceiros ou tecnologias existentes para os resíduos não recicláveis de maior geração e mercado para resíduos que atualmente representam custo a empresa.

E, a terceira fase foi entrar em contato com potenciais parceiros e realizar testes e, em conjunto com a equipe de compras, realizar cotações comerciais.

5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Neste trabalho, a atividade em campo alinhado com os conhecimentos técnicos aprendidos e pesquisas de mercado propiciou uma abertura de oportunidades para contornar as dificuldades enfrentadas no gerenciamento de resíduos.

Ao mapear os resíduos gerados, podemos ter uma ampla visão de como os mesmos estão divididos e o quanto impactam nos grandes grupos recicláveis e não recicláveis.

Para efeitos de estudo os tratamentos serão divididos entre Reciclagem e Não Reciclagem e serão agrupados da seguinte maneira:

- Reciclagem: os tratamentos reciclagem, alimentação animal ou suinocultura, compostagem, re-refino, descontaminação e tratamento de efluentes.
- Não Reciclagem: os tratamentos blendagem para coprocessamento e incineração.

Na tabela 1, podemos observar a quantidade de resíduos gerados pela indústria automotiva em 2021, início do trabalho, separados entre Reciclagem e Não Reciclagem. E, como o foco do trabalho era encontrar oportunidades dentro do gerenciamento de resíduos, principalmente em melhores destinos para os resíduos de Não Reciclagem, na tabela 2 pode-se observar de que forma cada tratamento está dividido dentro do grupo Não Reciclagem. Por motivos de confidencialidade, não será demonstrado os tratamentos de cada resíduo individualmente.

Tabela 1: Percentual de tratamentos em 2021

Tratamento/Ano	2021
Reciclagem	89,4%
Não Reciclagem	10,6%

Fonte: O autor (2023)

Tabela 2: Percentual de tratamentos no grupo Não Reciclagem em 2021

Tratamento/Percentual	%
Coprocessamento	99,82%
Incineração	0,18%

Fonte: O autor (2023)

Tendo em vista o percentual significativo de resíduos enviados a cada tipo de tratamento foi decidido direcionar o trabalho aos resíduos enviados a coprocessamento, significando mais de 99% de envios dos resíduos do grupo Não Reciclagem.

Após análise sobre cada resíduo que contemplava o grupo, pode-se observar na Tabela 3, através de percentual de representatividade os principais resíduos e classificação dos mesmos.

Tabela 3: Representatividade dos resíduos do grupo Não Reciclagem

Resíduos	Classificação	Representatividade
Lixo Banal	Classe II	27,47%
Sólidos Contaminados	Classe I	21,36%
Lodo da ETDI	Classe I	18,75%
Sílica	Classe II	14,74%
Cinza da Biomassa	Classe II	3,45%
Produtos Químicos Vencidos	Classe I	2,98%

Fonte: O autor (2023)

Foi iniciado uma pesquisa sobre quais os tratamentos e tecnologias disponíveis no mercado e em conjunto com o prestados de serviços para gerenciamento de resíduos, foi iniciado uma batelada de testes afim de realizar um estudo de viabilidade técnica para um destino melhor aos resíduos com foco em ganho ambiental.

Buscando sempre melhores formas de tratamento foi considerado o desvio de resíduos que eram destinados ao Coprocessamento, demonstrados na tabela 3, para destinos como Compostagem e reciclagem focada em Economia Circular.

Dentro deste trabalho, por ordem de representatividade e complexidade foi trabalhado em testes com o resíduo de sílica proveniente de embalagens de peças para proteção das mesmas dos efeitos da umidade.

Em conjunto com um parceiro de negócios foi iniciado os testes para que esse resíduo, antes enviado a coprocessamento, pudesse ser tratado e reciclado.

O teste se baseou em enviar amostras de sílica ao fornecedor, que por sua vez realizou a mistura das amostras com produtos específicos para elaboração de areia sanitária para gato e o envio dessa mistura para laboratórios para analisar o produto final.

Com os resultados positivos das análises de laboratório, foi necessário realizar adequação das áreas de estocagem e alinhamento da logística do transporte e então, a sílica que anteriormente era enviado para Coprocessamento, recebeu um novo ciclo de vida e começou a retornar ao mercado como areia sanitária para gatos.

O estudo não teve nenhum custo adicional com a realização dos testes e ainda obteve-se uma redução de 50% com os custos de tratamento do resíduo de sílica.

Dessa forma, já em 2022 foi obtido um resultado expressivo de redução do envio de resíduos do grupo Não Reciclagem de 6,9% que pode ser observado na Tabela 4, representando a reciclagem de aproximadamente 200 toneladas de resíduo a mais por ano.

Tabela 4: Percentual de tratamentos em 2022

Tratamento/Ano	2022
Reciclagem	96,3%
Não Reciclagem	3,7%

Fonte: O autor (2023)

Com todos os testes, classificações, laudos e autorizações ambientais finalizados, pode-se observar na Tabela 4 que em 2023 o acompanhamento dessa redução, alinhado também a testes de outros resíduos para envio para compostagem e trabalhos internos de economia circular voltados a reutilização de resíduos, evitando assim o seu descarte.

Tabela 5: Percentual de tratamentos em 2023

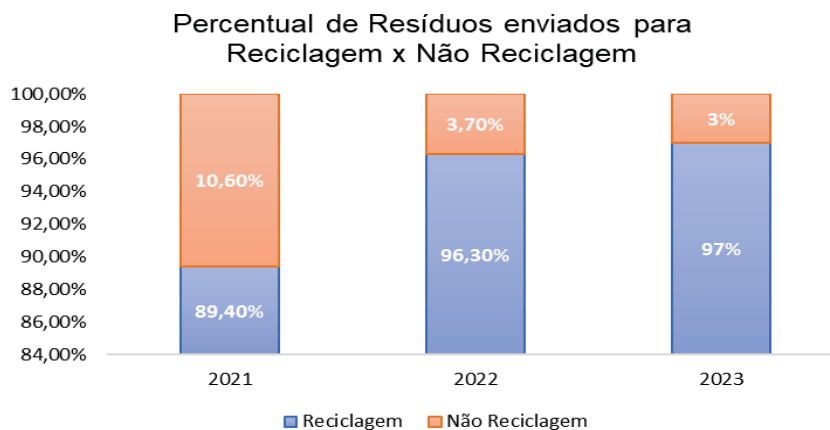
Tratamento/Ano	2023
Reciclagem	97,0%
Não Reciclagem	3,0%

Fonte: O autor (2023)

Além de todo o ganho ambiental proveniente desse estudo, destaca-se que mesmo com o desafio de já ser uma empresa aterro zero, existem inúmeras alternativas tecnológicas de mercado que possibilitam um melhor tratamento e destinação dos resíduos gerados.

Com isso, podemos concluir que como as evoluções das tecnologias de tratamento de resíduos vem evoluindo ano após ano é possível encontrar muitas oportunidades em gerenciamento de resíduos e economia circular. Como mostra o gráfico 1, mesmo com o passar dos anos se encontram alternativas de tratamentos e destinações, aumentando assim o percentual de resíduos reciclados.

Gráfico 1: Evolução no envio de resíduos para reciclagem



Fonte: O autor (2023)

Também foi observado um ganho econômico significativo, ao olhar com atenção para cada resíduo presente e como o mercado vem trabalhando para que a cadeia produtiva também realize uma maior utilização de recursos recicláveis e retornáveis ao seu processo.

Na tabela 6, é apresentado os ganhos financeiros obtidos deste trabalho e o quanto ele contribuiu também para a saúde financeira da companhia, representando

uma redução de custo em gerenciamento de resíduos, na ordem de aproximadamente R\$800.000,00 por ano.

Tabela 6: Percentual de redução de custo 2022

Redução/Percentual	%
Redução	89,00%

Fonte: O autor (2023)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão de resíduos na indústria automobilística é um tema complexo e desafiador, visto que essa indústria é responsável por uma considerável parcela dos resíduos sólidos gerados globalmente. Torna-se evidente que a efetiva gestão desses resíduos é crucial para mitigar os impactos ambientais negativos e promover a sustentabilidade no setor. Contudo, a indústria automobilística enfrenta diversos desafios nesse processo.

Um dos principais desafios é a diversidade de materiais utilizados na fabricação de veículos, o que dificulta o gerenciamento adequado dos resíduos ao fim de sua vida útil. Além disso, a logística reversa de componentes automotivos ainda enfrenta obstáculos relacionados à infraestrutura e à cooperação entre diferentes atores da cadeia produtiva. A falta de regulamentações abrangentes também pode limitar a adoção de práticas mais sustentáveis pelas empresas.

No entanto, esses desafios também abrem oportunidades para inovação e melhorias na gestão de resíduos na indústria automobilística. Como a criação de comitês de sustentabilidade, os objetivos e pilares do ESG praticados em cada empresa. Bem como a economia circular e a adoção de tecnologias limpas mostram-se como caminhos promissores para reduzir a dependência de matérias-primas virgens e incentivar a reciclagem de materiais e aumentar a sustentabilidade dos processos. A colaboração entre as montadoras, fornecedores, governo e sociedade civil é fundamental para o desenvolvimento de soluções integradas e eficazes.

Outra oportunidade reside na valorização econômica tanto dos resíduos gerados como na forma de destinação dos mesmos. A partir do momento que as empresas começam a enxergar o gerenciamento de resíduos como uma ferramenta ambiental necessária aos seus processos, também começam a perceber que esse ganho ambiental também traz consigo ganhos financeiros atrelados a redução de custo e também custos evitados com o correto gerenciamento tanto em sua cadeia produtiva quanto aos seus parceiros de negócios e a sociedade.

Em suma, a gestão de resíduos na indústria automobilística é um desafio que não pode ser negligenciado. No entanto, as oportunidades de transformação são significativas. Ao adotar uma abordagem de economia circular, fomentar a colaboração entre os atores da cadeia produtiva, é possível avançar rumo a uma

indústria mais sustentável, com menor impacto ambiental e contribuição para um futuro mais resiliente.

REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 10004: Resíduos sólidos - Classificação. 2004. Disponível em: <https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em: 28/07/2023.

IRIGARAY, Hélio Arthur Reis. ESG: novo conceito para velhos problemas. EDITORIAL, **Cad. EBAPE.BR 20 (4)**, Jul-Aug 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1679-395186096> Acessado em: 20/06/2023

Lei Nacional 12305: Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 29/07/2023.

Plano Nacional de Resíduos Sólidos, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/agendaambientalurbana/lixao-zero/plano_nacional_de_residuos_solidos-1.pdf

RESOLUÇÃO CONAMA 316: Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. 2002. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=98287>. Acesso em: 29/07/2023

SANTOS, Felipe Oliveira. Coprocessamento e a Contaminação Ambiental: Perspectiva para a Saúde Ambiental. Appris, 2015.

SILVEIRA, Augusto Lima. Gestão de resíduos sólidos: cenários e mudanças de paradigma. Intersaberes, 2018.

SILVEIRA, Augusto Lima: De volta ao ciclo tecnologias para a reciclagem de resíduos. InterSaberes, 2021.