

## EFICIÊNCIA NA GESTÃO DE RESÍDUOS EM UM CONDOMÍNIO: ANÁLISE E PROPOSTAS ALINHADAS AOS ODS PARA SUSTENTABILIDADE

## EFFICIENCY IN WASTE MANAGEMENT IN A CONDOMINIUM: ANALYSIS AND PROPOSALS ALIGNED WITH SDGS FOR SUSTAINABILITY

Recebido em: 20/08/2024

Reenviado em: 21/11/2024

Aceito em: 24/11/2024

Publicado em: 06/12/2024

Marcela Evelyn Paiva de Azevedo<sup>1</sup>   
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Alexandre Pilad Lebre<sup>2</sup>   
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

André Nagalli<sup>3</sup>   
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Karina Querne de Carvalho<sup>4</sup>   
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**Resumo:** Este estudo analisou a eficácia da gestão de resíduos sólidos em um condomínio de residencial, identificando falhas e propondo melhorias para alinhar as práticas aos princípios da sustentabilidade e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. A metodologia incluiu o uso de questionários e ferramentas de qualidade, como Fluxograma, FMEA e Framework 5W2H, para a análise dos dados e identificação de oportunidades de melhoria. A análise dos 26 questionários revelou uma população predominantemente jovem no condomínio, ressaltando a necessidade urgente de melhorar a segregação e o gerenciamento dos resíduos conforme a legislação vigente. Os principais problemas identificados foram a mistura inadequada de resíduos e a coleta seletiva deficiente. Para mitigar essas questões, foram propostas a implementação de um sistema de coleta seletiva, campanhas de conscientização e a instalação de lixeiras específicas. A metodologia proposta foi eficaz na identificação de falhas e melhorias alinhadas ao ODS 11, promovendo cidades sustentáveis. Esse modelo pode servir de base para pesquisas futuras em outros condomínios, ampliando o impacto das práticas de gestão de resíduos sólidos. Como resultado, o estudo demonstrou a eficácia da metodologia na avaliação da gestão de resíduos sólidos em condomínios, contribuindo para práticas sustentáveis e sua replicabilidade urbana.

**Palavras-chave:** Comportamento de Separação de Resíduos; Lixo Doméstico; Ferramentas da Qualidade.

**Abstract:** This study analyzed the effectiveness of solid waste management in a residential condominium, identifying flaws and proposing improvements to align practices with sustainability principles and the Sustainable Development Goals (SDGs). The methodology included the use of questionnaires and quality tools such as

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. E-mail: marcela.evelyn89@gmail.com

<sup>2</sup> Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. E-mail: lebre7@gmail.com

<sup>3</sup> Engenheiro Civil, Advogado, Docente no curso pós-graduação em Engenharia Civil (PPGEC) e em Ciência e Tecnologia Ambiental (PPGCTA) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. E-mail: nagalliutfpr@gmail.com

<sup>4</sup> Docente no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental e no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. E-mail: kaquerne@professores.utfpr.edu.br

Flowcharts, FMEA, and the 5W2H Framework for data analysis and identifying improvement opportunities. Analysis of the 26 questionnaires revealed a predominantly young population in the condominium, highlighting the urgent need to improve waste segregation and management according to current regulations. Major issues identified included inadequate waste mixing and poor selective collection. To address these issues, the study proposed implementing a selective collection system, awareness campaigns, and installing specific bins. The proposed methodology proved effective in identifying flaws and improvements aligned with SDG 11, which promotes sustainable cities. This model could serve as a basis for future research in other condominiums, expanding the impact of solid waste management practices. As a result, the study demonstrated the methodology's effectiveness in evaluating solid waste management in condominiums, contributing to sustainable practices and their urban replicability.

**Keyword:** Waste Separation Behavior; Household Waste; Quality Tools.

## INTRODUÇÃO

A geração de resíduos sólidos urbanos é considerada um risco significativo para a saúde humana, a economia e o meio ambiente. De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), em seu Panorama Global do Manejo de Resíduos, projeta-se um crescimento de 65,22% de resíduos sólidos urbanos até 2050, em relação a 2023 (PNUMA, 2024). Os custos globais gerados podem levar a um aumento de 252 bilhões de dólares registrados em 2020 para US\$ 600 bilhões por ano até 2050 (PNUMA, 2024). Devido a esse aumento, a separação correta dos resíduos sólidos é fundamental para diminuir os impactos negativos relacionados a produção excessiva de resíduos urbanos à nível mundial, como o impacto de poluição do ar, da água e do solo (MOR; RAVINDRA, 2023; J. PADILLA; TRUJILLO, 2018; AKIL; FOZIAH; HO, 2015).

O crescente volume de resíduos, o descarte inadequado, as características dos resíduos que provêm dos resíduos domésticos, aumentam o consumo excessivo dos recursos naturais, trazendo um risco à população (STRUK; BOD'a, 2022). Esses riscos associados ao crescente volume de resíduos, podem estar vinculados ao crescimento econômico, populacional, padrão de vida mais elevado, mudanças no estilo de vida, e comportamentos errôneos na hora do descarte (MOR; RAVINDRA, 2023; ZHANG; KEAT; GERSBERG, 2010). Além disso, o aumento da urbanização torna mais difícil as cidades terem um espaço adequado para o descarte desses resíduos, fazendo com que seja necessário pensar em práticas sustentáveis de gestão de resíduos (MOR; RAVINDRA, 2023).

Diante do panorama atual, é necessário gerir os resíduos de forma adequada, tanto a nível social como ambiental, para evitar danos para a sociedade. Gerir os resíduos a nível social e ambiental significa adotar estratégias integradas que envolvam educar a população sobre o descarte correto, promover a conscientização sobre os impactos ambientais, implementar

políticas de reciclagem e tratamento sustentável, reduzir a contaminação e engajar comunidades em práticas responsáveis de gestão de resíduos.

De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, o objetivo do ODS 11, por exemplo, é tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. Além disso, o artigo aborda diretamente a qualidade de vida dos moradores, influenciando seu conforto, bem-estar e satisfação geral (IPEA, 2018).

Neste sentido a questão de pesquisa é: Como a implementação de práticas sustentáveis de gestão de resíduos sólidos em condomínios residenciais na cidade de Curitiba/PR pode reduzir os impactos ambientais e contribuir para a promoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)?

O objetivo deste estudo é avaliar a eficácia da gestão de resíduos sólidos em um condomínio de Curitiba, identificando falhas no sistema atual, propondo melhorias e analisando o impacto dessas mudanças na promoção de práticas seguras alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Propor soluções para a otimização dos processos de segregação, descarte e reciclagem, o estudo busca compreender como essas práticas podem transformar o comportamento coletivo dos moradores, contribuindo para um impacto ambiental positivo.

Para alcançar o objetivo proposto, adotou-se uma abordagem metodológica que incorpora ferramentas da qualidade reconhecidas, como o Fluxograma (SLACK, 2018; SAINI, 2014), e *Framework 5w2h* (DAYCHOW, 2007), a fim de analisar os dados coletados de maneira rigorosa e identificar oportunidades de melhoria.

## **GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO CONTEXTO MUNICIPAL**

O estudo sobre resíduos sólidos começa a ser regulamentado a nível nacional com a Lei Federal nº12.305/2010, que trata sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil, no qual foi considerada um marco na regulação dos setores de resíduos em todo o país (BRASIL, 2010). Diversos são os conceitos para a gestão de resíduos sólidos. Para Hristovski *et al.* (2007), o primeiro passo para desenvolver um sistema eficaz para a gestão de resíduos sólidos é estabelecer regulamentos, práticas adequadas que sejam suficientes para serem aplicáveis a nível nacional e abordar as necessidades municipais a nível local.

De acordo com Firmansyah *et al.* (2024), os aspectos econômicos e as consequências ambientais precisam ser um princípio da gestão de resíduos moderna. Os autores acreditam que

é necessário ter uma compreensão da quantidade de RSU (resíduos sólidos urbanos) gerado, como eles serão geridos e quais serão os padrões de geração e gestão ao longo do tempo.

Na visão de Khan *et al.* (2022), a geração de resíduos é uma consequência das atividades humanas e sua gestão tem impacto negativo na saúde humana e ambiental. No que tange à linhas de pesquisa sobre o tema, o estudo de Hristovski *et al.* (2007), já tratava sobre a questão dos resíduos sólidos em nível nacional e local. Para os autores, governos nacionais e locais em países com economias em transição frequentemente carecem de recursos financeiros adequados para conduzir pesquisas aprofundadas sobre questões ambientais, como o monitoramento do fluxo de resíduos sólidos. Quase todos os recursos para esses estudos provêm de governos estrangeiros ou organizações não governamentais, e geralmente são insuficientes e limitados em alcance.

Porém, atualmente, devido às políticas públicas no Brasil, todos os municípios têm que apresentar seu Plano Diretor de Resíduos Sólidos (PDRS) (ABRELPE, 2010). Os condomínios, como grandes geradores de resíduos, possuem um papel significativo nesse cenário, pois os resíduos gerados são tipicamente variados devido às diversas atividades domésticas.

Revisões de literatura recentes sobre o tema mostram que globalmente, a geração de resíduos está aumentando, necessitando de diversas tecnologias de tratamento e estratégias de redução de resíduos (GALVÃO; ALVES; BASSIN, 2023). No Brasil, 30 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos não foram coletadas em 2019, enquanto 44 milhões de toneladas foram destinadas a aterros sanitários. Mundialmente, os centros urbanos enfrentam dificuldades na gestão de resíduos devido ao crescimento econômico (FILHO; COELHO; PERECIN, 2022).

A predominância de resíduos biodegradáveis (70% do lixo doméstico) representa desafios importantes na gestão ambiental. Nas regiões brasileiras, especialmente na Amazônia, o alto conteúdo orgânico intensifica problemas de infraestrutura limitada e limitações de reciclagem (OLIVEIRA; MEDEIROS, 2020). Em Curitiba, por exemplo, busca-se alternativas como conversão de resíduos em energia (DEVENDRAN *et al.*, 2023). Esta composição majoritária exige estratégias específicas de tratamento, considerando o potencial de degradação e os riscos de contaminação ambiental, evidenciando a necessidade de sistemas de gestão mais eficientes e sustentáveis adaptados às características locais e regionais.

Diante do exposto, observa-se que a pesquisa deve focar na implementação de práticas sustentáveis de gestão de resíduos sólidos em condomínios residenciais, especialmente em cidades como Curitiba/PR. A lacuna identificada na literatura sobre gestão de resíduos sólidos em condomínios reside na complexidade de um ambiente intermediário entre a gestão

municipal e individual. Esse contexto urbano específico confronta particularidades específicas, principalmente culturais, decorrentes da diversidade de moradores com diferentes realidades e hábitos de descarte.

A pesquisa busca compreender como práticas sustentáveis podem ser de suma importância em um espaço coletivo, onde a heterogeneidade de comportamentos individuais impacta diretamente a eficácia do gerenciamento de resíduos. Em Curitiba, esse recorte se torna ainda mais relevante, pois permite analisar estratégias de redução de impactos ambientais em um microssistema urbano, contribuindo para avanços locais e potencial replicabilidade em outros contextos condominiais.

### **IMPACTOS AMBIENTAIS DO MANEJO INADEQUADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

O descarte inadequado de resíduos, especialmente os perigosos gerados em condomínios residenciais, é uma ameaça significativa à vida, incluindo a humana. Esse problema é agravado pelo baixo nível de instrução e conscientização da população sobre os riscos associados a esses resíduos. Os resíduos perigosos, por exemplo, contêm substâncias tóxicas e metais pesados que podem contaminar o solo, corpos d'água e o lençol freático, causando danos irreversíveis ao meio ambiente (DEONARINE; SCHWARTZ; RUHL, 2023; FERRONATO *et al.*, 2023).

O gerenciamento inadequado de resíduos não apenas contamina o meio ambiente, mas também prejudica a saúde pública, especialmente nos países em desenvolvimento, onde os efeitos adversos são mais intensos (KORVAH; BAYSEN, 2023). De acordo com Yang *et al.*, (2018), o gerenciamento inadequado de resíduos, especialmente em países de baixa e média renda, leva à poluição ambiental, riscos à saúde e riscos associados a práticas informais de reciclagem, afetando significativamente a saúde pública.

Um estudo realizado na Nigéria, em 1998, já alertava sobre os problemas da má gestão de resíduos. O autor atribui essa gestão à falta de políticas, má implementação, financiamento insuficiente, instalações inadequadas e programas de esclarecimento público ineficazes, impedindo o gerenciamento bem-sucedido de resíduos sólidos (AGUNWAMBA, 1998).

Mesmo após tantos anos, persistem problemas relacionados ao manejo inadequado de resíduos não apenas no Brasil, mas também no mundo todo. O gerenciamento inadequado de resíduos urbanos leva à deposição de lixo, aumento de pontos de coleta, custos mais altos e emissões de carbono elevadas, impactando negativamente o meio ambiente (RATHORE; SARMAH; SINGH, 2020).

## FRAMEWORKS E FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA GESTÃO DE RESÍDUOS

As ferramentas da qualidade possibilitam a coleta sistemática e organizada de dados, facilitando sua análise e interpretação. Isso desempenha um papel fundamental na identificação de problemas ambientais e no desenvolvimento de soluções eficazes (SLACK, 2018; SAINI, 2014; PALADY, 1997; DAYCHOW, 2007). De acordo com McQuater *et al.* (1995), ferramentas e técnicas são métodos práticos, meios ou mecanismos utilizados na resolução de problemas.

Neste contexto, ressalta-se a necessidade de uma abordagem proativa na gestão ambiental de condomínios residenciais, que considere não apenas os impactos positivos no meio ambiente, mas também na qualidade de vida dos moradores e na sustentabilidade financeira do empreendimento. A adoção das ferramentas da qualidade permite aos gestores identificarem oportunidades de aprimoramento, otimizar recursos e reduzir desperdícios. Essa prática não apenas reforça a reputação do condomínio junto à comunidade, mas também promove um ambiente mais saudável e harmonioso para seus residentes McQuater *et al.* (1995),

A pesquisa utilizou o framework 5W2H, a análise documental e o fluxograma. O 5W2H serve para detalhar ações e decisões, enquanto a análise documental examinou o contexto normativo e operacional. O fluxograma representa visualmente os processos, identificando quais as possíveis melhorias.

### FRAMEWORK 5W2H

O *framework 5W2H* desempenha um papel fundamental na pesquisa em questão ao proporcionar uma estrutura metodológica clara e sistemática para abordar os problemas ambientais identificados no condomínio de Curitiba/PR, Brasil. Esta ferramenta de planejamento foi utilizada para definir e executar as ações propostas de maneira estruturada.

Ao responder às sete perguntas-chave - quem, o quê, quando, onde, por que, como e quanto custará – (Quadro 1), o *framework 5W2H* assegura que as intervenções para melhorar a gestão de resíduos sejam planejadas, implementadas dentro de prazos definidos, e alinhadas com objetivos claros de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável.

Quadro 1 - Implementação do 5w2h.

METODOLOGIA 5W2H	
O Quê? (What)	Análise de resíduos sólidos do condomínio em Curitiba/PR, identificando problemas relacionados à gestão de resíduos e propondo soluções.

<b>Por quê?</b> (Why)	Para identificar e abordar os principais problemas de resíduos no condomínio, promover práticas sustentáveis e melhorar a qualidade de vida dos moradores e a saúde do meio ambiente.
<b>Quem?</b> (Who)	Autores; Moradores e funcionários da administração do condomínio.
<b>Onde?</b> (Where)	Condomínio localizado no centro da cidade de Curitiba, Paraná.
<b>Quando?</b> (When)	A análise da gestão de resíduos foi realizada durante os meses de maio a outubro de 2023.
<b>Como?</b> (How)	Análise documental e coleta de dados por meio de entrevistas e observação direta. - Classificação dos problemas por categorias e proposição de soluções. - Uso de ferramentas da qualidade para análise das causas.
<b>Quanto?</b> (How Much)	O investimento necessário para implementar as soluções não foi especificado, mas enfatizou-se que seriam medidas de baixo custo.

**Fonte:** Dos autores, 2024.

Isso não apenas promove a eficiência na execução das iniciativas, mas também facilita a avaliação e o monitoramento contínuo dos resultados alcançados.

## OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) E GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Conferência de Estocolmo em 1972 representou um marco significativo ao trazer a atenção mundial para questões ambientais, incluindo a gestão de resíduos sólidos. Esse evento foi pioneiro na discussão de políticas ambientais em nível internacional (NAÇÕES UNIDAS, 2015). Posteriormente, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992 (Eco-92), enfatizou ainda mais a importância da gestão de resíduos sólidos como componente essencial para o desenvolvimento sustentável (NAÇÕES UNIDAS, 2015).

Após esses importantes marcos na gestão de resíduos, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) de 2015 forneceram diretrizes abrangentes para ações em diversas áreas, incluindo a sustentabilidade ambiental. Os ODS 3, 11, 12 e 15 (Imagem 1) abordam a questão dos resíduos sólidos, sendo fundamentais para o cumprimento de vários ODS e contribuindo significativamente para o cumprimento das metas da Agenda 2030.

Imagem 1 - ODS 3, 11, 12 e 15.



**Fonte:** ONU, 2015.

A gestão eficaz de resíduos sólidos é fundamental para o alcance de ODS. O ODS 3, que foca na saúde e bem-estar, depende de uma gestão adequada de resíduos para prevenir doenças e promover a saúde pública. O ODS 11, que visa cidades e comunidades sustentáveis, requer sistemas eficazes de coleta, reciclagem e tratamento de resíduos para melhorar a qualidade de vida urbana e reduzir impactos ambientais. O ODS 12, sobre consumo e produção responsáveis, promove a redução da geração de resíduos e a criação de uma economia circular por meio da reciclagem e reutilização de materiais.

Por fim, o ODS 15, que trata da vida terrestre, destaca a necessidade de proteger os ecossistemas terrestres da degradação causada por resíduos mal geridos, preservando habitats naturais e promovendo a biodiversidade. Assim, a gestão eficiente de resíduos sólidos é essencial para alcançar um futuro sustentável e saudável. É importante destacar que a responsabilidade pela gestão de resíduos sólidos não deve recair apenas sobre os indivíduos e as comunidades locais. Os governos e as empresas têm um papel fundamental na implementação de políticas públicas e práticas empresariais que promovam a sustentabilidade (Leef, 2001). No entanto, a sinergia entre ações individuais, locais e governamentais é fundamental para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

## **PROPOSTA ESTRUTURAL DE DESTINAÇÃO E SEGREGAÇÃO DOS RESÍDUOS**

Inicialmente, a gestão dos resíduos começa com a geração de resíduos, que é a fonte inicial do fluxo de materiais descartados. Os resíduos são, então, categorizados em diferentes tipos, cada um exigindo um tratamento específico para garantir um descarte apropriado e eficiente. As categorias principais de resíduos incluem: papel, plástico, vidro, metal, orgânico, rejeitos do banheiro, resíduos perigosos, medicamentos e resíduos de saúde, e resíduos de obras e madeira. Cada tipo de resíduo segue um processo específico de segregação. Por exemplo, resíduos de papel, plástico, vidro e metal são segregados individualmente, permitindo que sejam coletados separadamente e reciclados de maneira eficaz. A segregação de resíduos orgânicos, rejeitos do banheiro, resíduos perigosos, medicamentos e resíduos de saúde, e resíduos de obras segue normas específicas que garantem a segurança e a eficiência no manejo desses materiais.

A coleta e o descarte de resíduos segregados são realizados por meio de coletores específicos para cada tipo de material. Resíduos de papel, plástico, vidro, metal e orgânico são direcionados para coletores apropriados, promovendo a reciclagem e a reutilização desses materiais. A gestão dos rejeitos do banheiro envolve sua coleta em recipientes de não recicláveis, que posteriormente são encaminhados para aterros sanitários. Resíduos perigosos,

Página 8 de 22

DOI: <https://doi.org/10.56579/rei.v6i5.1471>

como pilhas, baterias, lâmpadas e tintas, e resíduos de saúde são direcionados a ecopontos especializados, incluindo farmácias, drogarias e secretarias de saúde, que possuem infraestrutura adequada para o manejo seguro desses materiais.

Os resíduos de obras e madeira seguem um processo específico onde é necessário solicitar uma caçamba para o descarte adequado. Esse procedimento garante que os resíduos de construção sejam tratados de maneira segura e conforme as regulamentações ambientais vigentes. O destino dos resíduos é cuidadosamente planejado para maximizar a reciclagem e minimizar o impacto ambiental. Resíduos recicláveis, como papel, plástico, vidro, metal e orgânico, são enviados para cooperativas de coletores. Essas cooperativas desempenham um papel crucial na reciclagem, transformando materiais descartados em novos produtos e, assim, fechando o ciclo de vida dos materiais. Resíduos orgânicos também podem ser direcionados para cooperativas de ração animal, onde são reutilizados de maneira benéfica.

Resíduos não recicláveis, como rejeitos de banheiro, são encaminhados para aterros sanitários, onde são dispostos de maneira segura. Resíduos perigosos e de saúde são tratados em ecopontos especializados, garantindo que sejam descartados de maneira que não representem risco para a saúde pública ou o meio ambiente. Finalmente, resíduos de obras e madeira são descartados em locais apropriados após a chegada da caçamba, assegurando o manejo adequado desses materiais volumosos.

Este sistema de gerenciamento de resíduos sólidos destaca a importância da segregação adequada, da coleta seletiva e da destinação final apropriada. A implementação de tais práticas é essencial para reduzir o impacto ambiental, promover a sustentabilidade e melhorar a qualidade de vida nas comunidades. O envolvimento de cooperativas de coletores e ecopontos especializados fortalece a infraestrutura de reciclagem e manejo de resíduos, contribuindo para um ambiente mais limpo e saudável para as gerações futuras.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo foi conduzido como uma pesquisa exploratória, utilizando o método de estudo de caso para investigar a gestão de resíduos sólidos em um condomínio na cidade de Curitiba/PR, Brasil.

A abordagem envolveu análise de documentos, entrevistas e a aplicação da metodologia *framework 5W2H*. Utilizou-se uma abordagem de método misto, combinando técnicas qualitativas e quantitativas para a coleta de dados. Foram empregadas entrevistas estruturadas,

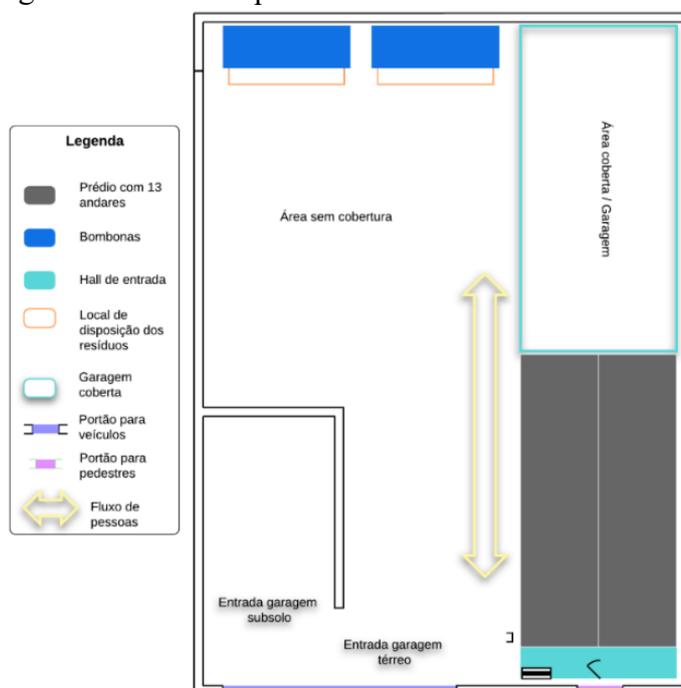
análise documental (incluindo documentos como regimentos internos e planos de gestão ambiental) e observação direta para a coleta de informações.

As entrevistas foram estruturadas e direcionadas a funcionários e moradores, permitindo a coleta de dados primários sobre práticas e percepções relacionadas à gestão de resíduos. A observação direta complementou as informações, registrando o comportamento dos participantes e as condições reais do ambiente treinado. A análise documental permitiu um comparativo de políticas, procedimentos, processos, estratégias organizacionais e relatórios, fornecendo dados adicionais e auxiliando na triangulação e validação das informações obtidas por meio das entrevistas. Esses documentos ofereceram uma base de dados qualitativos e quantitativos, sendo fundamentais para contextualizar a pesquisa.

### CAMPO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA (OBJETO DE ESTUDO)

A pesquisa foi conduzida em um edifício residencial na cidade de Curitiba/PR, Brasil. O prédio possui 39 apartamentos distribuídos em 13 andares, e não conta com áreas de lazer ou espaços verdes. As áreas comuns incluem garagens (uma por unidade), uma área para disposição de resíduos e um hall de entrada (Imagem 2).

Imagem 2 – Planta esquemática do condomínio em estudo.



Fonte: Dos autores, 2024.

## COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

A análise documental teve como objetivo entender as normativas que orientam a gestão do condomínio, revisando o regimento interno, os regulamentos e as leis ambientais vigentes. A coleta de dados foi realizada a partir de entrevistas com os moradores do condomínio e com os funcionários da administração. A análise ambiental do condomínio foi realizada a partir de uma abordagem qualitativa, com base em entrevistas com moradores e funcionários do condomínio, bem como em observação direta do local. As entrevistas foram realizadas com 25 moradores e 1 funcionário do condomínio. No momento da coleta de dados o número atual de moradores era uma estimativa de 2 moradores por unidade residencial, porém algumas unidades residenciais estavam desocupadas, o que dificultou a entrevista com o restante dos proprietários ou inquilinos. As questões abordadas nas entrevistas foram relacionadas aos seguintes temas:

Quadro 2 - Questões abordadas nas entrevistas com os moradores.

I - PERCEPÇÕES SOBRE A QUALIDADE AMBIENTAL DO CONDOMÍNIO	II - PERCEPÇÕES SOBRE A GESTÃO AMBIENTAL DO CONDOMÍNIO	III - PERCEPÇÕES SOBRE A PARTICIPAÇÃO DOS MORADORES NA GESTÃO AMBIENTAL
Como você avalia a qualidade ambiental do condomínio?	Quais são as medidas ambientais que você considera importantes para o condomínio?	Você está disposto a participar das ações de gestão ambiental do condomínio?
Quais são os principais problemas ambientais que você observa no condomínio?	Você acredita que a administração do condomínio está fazendo o suficiente para promover a gestão ambiental?	Quais são as iniciativas que você gostaria de ver sendo desenvolvidas no condomínio?
Como esses problemas afetam a sua qualidade de vida?		

Fonte: Dos autores, 2024.

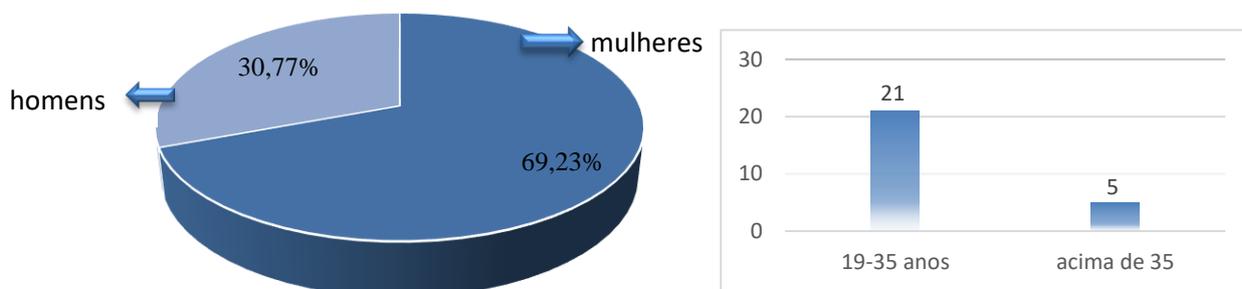
Na presente pesquisa o fluxograma foi utilizado para nortear as questões relacionadas à segregação e descarte de resíduos. Proporcionando uma representação visual clara e detalhada das etapas do processo, permitindo não apenas documentar, mas também analisar e melhorar a eficiência e eficácia dessas operações (SLACK, 2018; SAINI, 2014). O fluxograma, embora não seja o “produto” final da pesquisa, é uma ferramenta essencial para o desenvolvimento do estudo. Ele foi utilizado para mapear e analisar o processo de segregação e descarte de resíduos, apresentado como uma representação visual que facilita a compreensão das etapas envolvidas e permite a identificação de pontos críticos e áreas de desperdício. Assim, o fluxograma contribui significativamente para a melhoria da eficiência e eficácia dessas operações, sendo parte integrante da análise e otimização de propostas pela pesquisa (HAGEMEYER; GERSHENSON; JOHNSON, 2006).

Além disso, neste estudo, foi empregado como facilitador para elaborar um plano estratégico visando a implementação de melhorias, assegurando a eficácia de um programa de gestão de resíduos sustentável e alinhado aos objetivos de desenvolvimento sustentável. Assim, o uso do fluxograma não apenas documenta as práticas existentes, mas também direciona a pesquisa para ações concretas que promovam práticas mais eficientes e ambientalmente responsáveis (HAGEMeyer; GERSHENSON; JOHNSON, 2006).

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados são uma resposta para a pergunta de pesquisa que traz como a implementação de práticas sustentáveis de gestão de resíduos sólidos em condomínios residenciais na cidade de Curitiba/PR pode reduzir os impactos ambientais e contribuir para a promoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Avançando na interpretação dos dados a partir da coleta e análise realizada, através da apuração de 26 questionários multifatoriais (25 moradores + 1 funcionário), aplicados no condomínio pode-se chegar as seguintes informações: a pesquisa foi realizada com um público de 69,23% mulheres e 30,77% homens, sendo 81% com idades até 35 anos e 19% acima de 35 anos (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Público entrevistado.



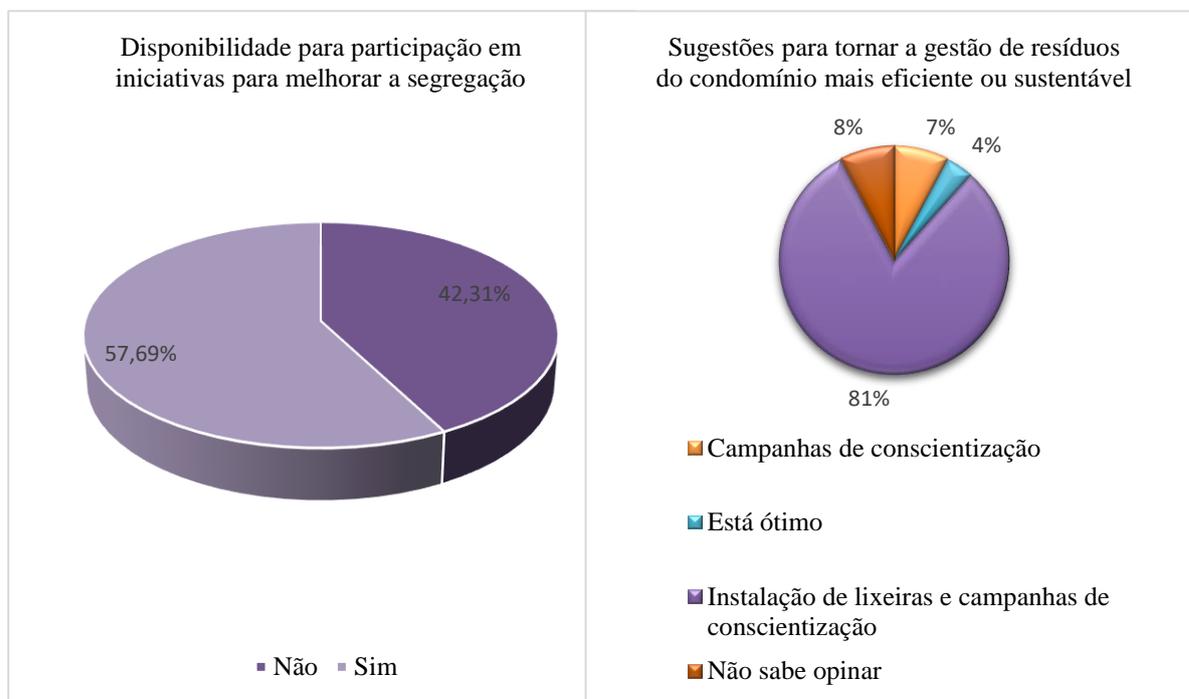
Fonte: Dos autores, 2024.

Com base no conhecimento do público entrevistado, pode-se observar que os moradores possuem algum conhecimento sobre quais materiais são recicláveis e tem-se uma percepção quanto aos problemas específicos relacionados à gestão de resíduos do condomínio e quais as possibilidades de melhoria.

Com base nas entrevistas com os moradores e na observação direta, foi possível identificar os principais problemas relacionados aos resíduos no condomínio, bem como compreender as percepções pessoais de cada morador e traçar uma proposta de melhoria, com base na participação efetiva dos moradores, contando com a contribuição dos mesmos para

iniciativas e sugestões (Gráfico 2) para tornar a gestão de resíduos do condomínio mais eficiente ou sustentável (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Iniciativas e sugestões para aprimorar a gestão de resíduos.



Fonte: Dos autores, 2024.

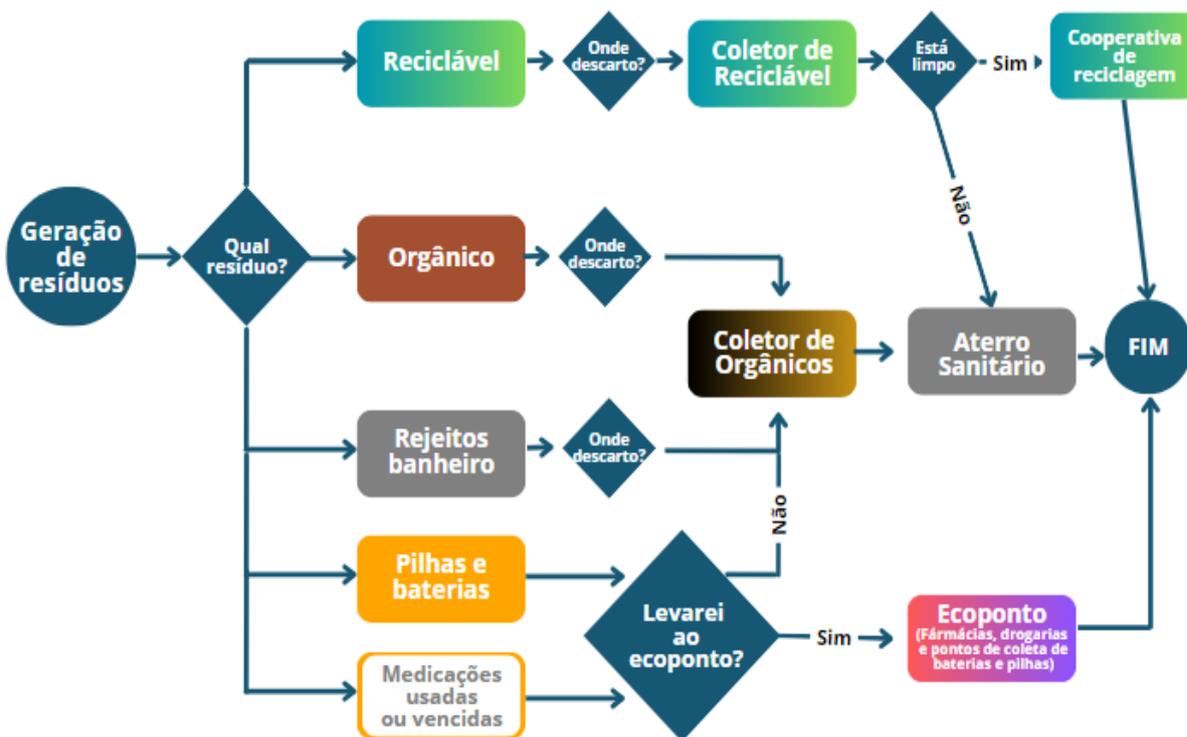
Com base nos dados coletados e nas entrevistas realizadas, é evidente que a melhoria da gestão de resíduos sólidos no condomínio estudado depende de uma abordagem integrada que combine tecnologia, educação ambiental e engajamento comunitário. A implementação de um sistema eficiente de coleta seletiva, aliada à conscientização dos moradores, mostrou-se essencial para mitigar os problemas de contaminação ambiental observados. Além disso, a disposição dos moradores em contribuir com sugestões e participar ativamente das iniciativas de gestão sustentável reforça a importância da colaboração entre todos os envolvidos. Dessa forma, este capítulo destaca a necessidade de práticas colaborativas para alcançar uma gestão de resíduos mais eficaz e sustentável, alinhando-se aos objetivos propostos pela pesquisa.

A aplicação do *framework 5W2H* foi essencial para a pesquisa, pois possibilitou uma abordagem estruturada e abrangente na elaboração do plano de ação para melhorar a gestão de resíduos do condomínio. A utilização do *framework* assegurou a eficácia e a transparência na implementação das soluções propostas, garantindo que todas as etapas do processo fossem bem

planejadas e executadas, resultando em uma gestão de resíduos mais sustentável e alinhada com os objetivos de desenvolvimento sustentável.

Para ilustrar o processo de segregação e descarte de resíduos no condomínio em questão, foi elaborado um fluxograma (Imagem 3).

Imagem 3 - Fluxograma atual da segregação e descarte de resíduos.

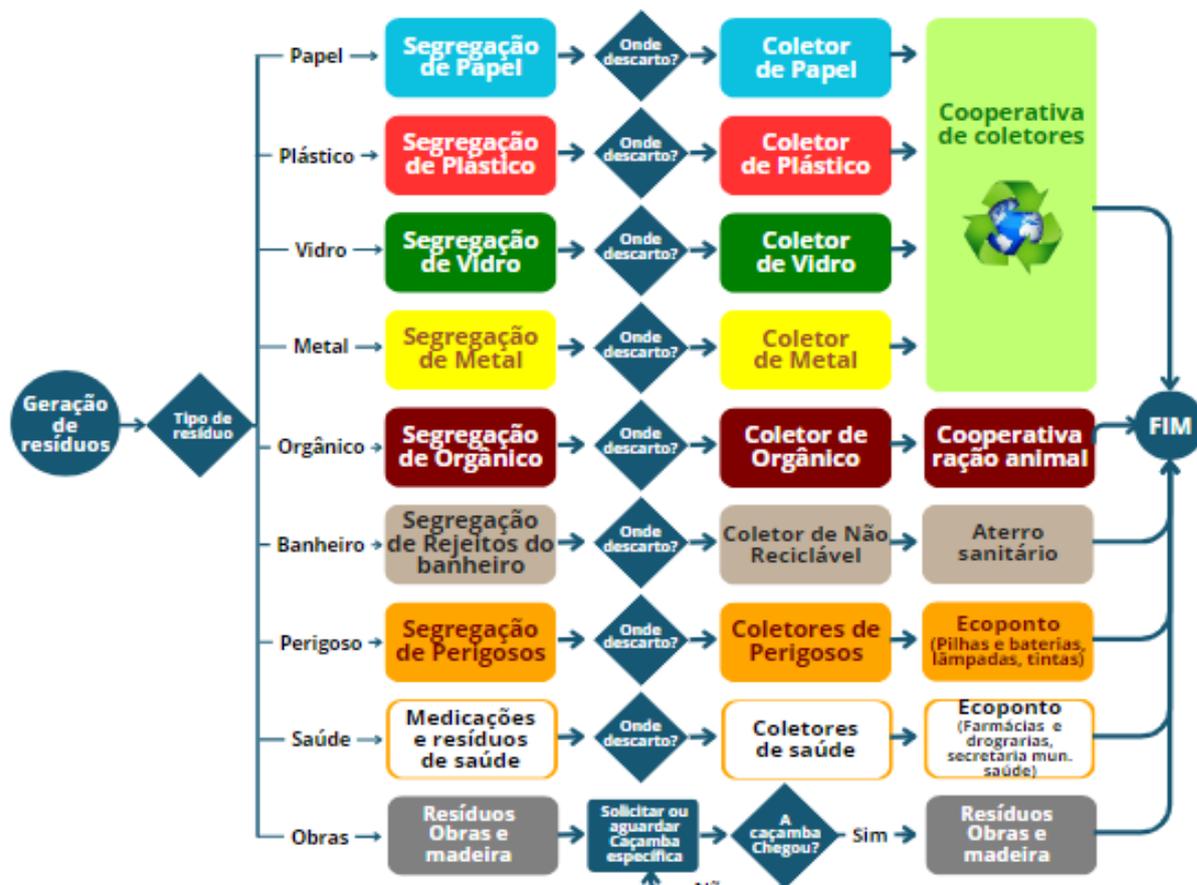


Fonte: Dos autores, 2024.

Rejeitos de banheiro, como papel higiênico e outros materiais não recicláveis, geralmente são classificados como resíduos comuns, dado que não possuem valor de reaproveitamento ou reciclagem. No contexto do fluxograma da pesquisa (Imagem 3), esses resíduos foram inicialmente indicados para um coletor de orgânicos devido à categorização adotada para análise, mas, considerando a realidade do condomínio, percebe-se que esse tipo de coletor não está disponível. Na prática, o condomínio dispõe apenas de um coletor de recicláveis e outro para resíduos comuns, que recebe todos os resíduos restantes. Desta forma, os rejeitos de banheiro devem ser destinados à coleta de resíduos comuns, o que reflete a necessidade de adequação do fluxograma às condições reais de gerenciamento de resíduos no local.

Destaca-se que a maneira que é feita a atual segregação e descarte dos resíduos do condomínio está incorreta. De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) – Lei nº12.305/2010, a segregação consiste na separação dos resíduos conforme sua natureza ou composição para facilitar a coleta, o transporte, a reciclagem, a recuperação e a destinação final ambientalmente adequada (Imagem 4).

Imagem 4 - Proposta de fluxograma de segregação e descarte de resíduos.



Fonte: Dos autores, 2024.

A correta segregação dos resíduos na fonte (Imagem 4), seguida por uma coleta seletiva eficiente e destinação final adequada, minimiza o impacto ambiental, otimiza o uso de recursos naturais, promove a economia circular e fortalece a responsabilidade social e ambiental.

Com base nas problemáticas identificadas no condomínio, foram propostas soluções para promover a sustentabilidade ambiental e melhorar a qualidade de vida dos moradores. Uma das principais iniciativas consiste em melhorar a eficiência na separação de resíduos sólidos, através de campanhas educativas destinadas aos residentes para conscientizá-los sobre a importância da separação correta. Além disso, sugere-se que seja implementada a instalação de

lixeiras específicas para coleta seletiva nos andares e na portaria, facilitando assim o descarte adequado dos materiais.

Outra medida crucial é a instalação de coletores específicos para resíduos como pilhas, baterias, lâmpadas e medicamentos vencidos, visando não só facilitar a separação desses materiais, mas também garantir o descarte correto, evitando danos ambientais. Paralelamente, adotar uma política de redução de consumo de água e energia, com a instalação de sensores de presença nos banheiros e a substituição da iluminação por tecnologia LED em todo o condomínio. Visando também melhorar o ambiente físico e emocional dos moradores, seria um investimento útil a criação de áreas verdes dentro do condomínio. Essas áreas não só contribuirão para a qualidade do ar e redução da poluição visual, mas também proporcionarão espaços de lazer e bem-estar.

As iniciativas propostas na pesquisa reforçam o compromisso com a sustentabilidade ambiental e o bem-estar coletivo, alinhando-se diretamente ao ODS 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis. Ao propor práticas que promovam a segregação adequada de resíduos, a otimização de processos e a conscientização ambiental no contexto condominial, a pesquisa contribui para a construção de comunidades mais saudáveis, seguras e ambientalmente responsáveis. que podem ser replicados em outros contextos urbanos, ampliando o alcance dos benefícios alinhados aos objetivos globais de desenvolvimento.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como avaliar a eficácia da gestão de resíduos sólidos em um condomínio de Curitiba, identificando falhas no sistema atual, propondo melhorias e analisando o impacto dessas mudanças na promoção de práticas seguras alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). A análise identificou problemas críticos na gestão de resíduos sólidos, evidenciando a inadequada segregação dos resíduos e a ausência de um sistema de coleta seletiva eficiente como as principais causas de impacto ambiental negativo.

A implementação das soluções propostas é viável e pode ser realizada desde que haja a participação ativa dos moradores e da administração do condomínio. A adesão dos moradores pode ser incentivada por meio de campanhas de conscientização e ações educativas, que promovam um entendimento mais profundo da importância das práticas sustentáveis. Espera-se que a implementação dessas soluções resulte na melhoria da qualidade ambiental do condomínio e na promoção da sustentabilidade.

No que tange às contribuições desta pesquisa, contribuiu para o desenvolvimento de uma abordagem crítica nos estudos sobre gestão de resíduos em condomínios residenciais. Além disso, o artigo pode desempenhar um papel importante na conscientização ambiental dos moradores e da sociedade em geral, através da divulgação dos resultados do estudo e da promoção de atividades de educação ambiental.

Quanto às limitações do presente estudo, acredita-se que os resultados possam ser enriquecidos com outras metodologias de análise, como entrevistas em profundidade ou estudos longitudinais, que possam capturar nuances e evoluções ao longo do tempo. Além disso, recomenda-se a replicação deste estudo em outros condomínios para verificar a consistência dos resultados. Realizar essa comparação em diferentes contextos permitiria não apenas generalizar as conclusões do estudo, mas também identificar variações e adaptações necessárias em função de características locais.

Em suma, o artigo apresenta uma contribuição relevante para a área de gestão ambiental de condomínios residenciais, oferecendo um modelo que pode ser adaptado para outros contextos e auxiliando na transição para práticas mais sustentáveis e eficientes.

## REFERÊNCIAS

ABNT NBR ISO 19011:2018. **Diretrizes para auditorias de sistemas de gestão**. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ABNT. Associação Brasileira de normas técnicas. **NBR ISO 9001**. Sistemas de Gestão da qualidade - Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT. 2008.

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresa de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos do Brasil 2010**. São Paulo: ABRELPE, 2011. 206p.

AGUNWAMBA, J. Gestão de Resíduos Sólidos na Nigéria: Problemas e Questões. **Gestão Ambiental** 22, v. p. 849–856, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1007/s002679900152>

AKIL, Azilah M.; FOZIAH, J.; HO, C. S. The Effects of Socio-Economic Influences on Households Recycling Behaviour in Iskandar Malaysia. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 202, p. 124-134, ago. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.08.215>. Acesso em: 27 jun. 2024.

ANTONY, J. *et al.* A study on the Ishikawa's original basic tools of quality control in South American companies: results from a pilot survey and directions for further research. **The TQM Journal**, v. 33, n. 8, p. 1770-1786. 2021. DOI: 10.1108/TQM-01-2021-0004

ABNT. Associação Brasileira de normas técnicas. **NBR 14.031**. Gestão Ambiental - Avaliação de Desempenho - Diretrizes. Rio de Janeiro: ABNT. 2004

ABNT. Associação brasileira de normas técnicas. **ABNT NBR ISO 14000, 14001, 14004: sistema de gestão ambiental**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. Disponível em: <https://abnt.org.br/>. Acesso em: 08 dez. 2023.

ABNT. Associação Brasileira de normas técnicas. **ISO 14010: especificação para auditorias ambientais**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. Disponível em: <https://abnt.org.br/>. Acesso em: 08 dez. 2023.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 275**, de 25 de abril de 2001. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=97507>. Acesso em: 09 nov. 2023.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 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. Brasília: Diário Oficial, Brasília, 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm). Acesso em: 10 dez 2023.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 13 de julho de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**. Brasília, DF, 1999. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm). Acesso em 27 jun. 2024. CERQUEIRA, Jorge Pedreira de. **Sistemas de Gestão Integrados**. Rio de Janeiro: Qualiymark, 2006.

CHEN, W.; SHI, X.; ZUO, W. Uma cidade verdadeiramente modelo ou apenas um conto de fadas? **Anotações de aula em Psicologia da educação e mídia pública**, v. 4., p. 525-530. 2023. DOI: <https://doi.org/10.54254/2753-7048/4/2022167>

DADARIO, N.; OLIVEIRA, S.; DIAS BAPTISTA, R. Análise do processo de comunicação da coleta seletiva de resíduos. **Revista Observatório, [S. l.]**, v. 9, n. 1, p. a31pt, 2023. DOI: 10.20873/uft.2447-4266.2023v9n1a31pt. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/observatorio/article/view/18026>. Acesso em: 18 jul. 2024.

DAYCHOUW, M. **40 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento**. Rio de Janeiro: Brasport, 2007.

DE OLIVEIRA, O.; DE MEDEIROS, G. Municipal solid waste management in the amazon: environmental, social, and economic problems, gaps, and challenges. **Environmental impact 2020**. Southampton UK: WIT Press, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.2495/eid200021>. Acesso em: 28 jun. 2024.

DEDINEC. *et al.* Economic and environmental evaluation of climate change mitigation measures in the waste sector of developing countries. **Journal of Cleaner Production**, v. 88, p. 234-241, fev. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.05.048>

DEONARINE, A; SCHWARTZ, E.; RUHL, L. Environmental Impacts of Coal Combustion Residuals: Current Understanding and Future Perspectives. **Environmental Science & Technology**, 24 jan. 2023. DOI : <https://doi.org/10.1021/acs.est.2c06094>.

DEVENDRAN, A. *et al.* Optimization of Municipal Waste Streams in Achieving Urban Circularity in the City of Curitiba, Brazil. **Sustainability**, v. 15, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15043252>

FALCO, J. **Estatística aplicada**. Cuiabá: Ed. UFMT; Curitiba: UFPR, 2008. p. 92.

FEHR, M. Medindo o impacto ambiental da gestão do fluxo de resíduos em edifícios de apartamentos brasileiros. **Environ Dev Sustain**, v. 11, p. 319–328, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10668-007-9114-3>

FERRONATO, N. *et al.* Comparação dos impactos ambientais relacionados aos resíduos sólidos urbanos e à gestão e reciclagem de resíduos de construção e demolição em uma cidade em desenvolvimento da América Latina. **Environ Sci Pollut Res**, v. 30, p. 8548–8562. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16968-8>

FIRMANSYAH, F. *et al.* Variation in municipal solid waste generation and management across time and space. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 204, p. 107472, maio 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2024.107472>.

GALVÃO N.; ALVES I; BASSIN J. P. Chapter 32 - Municipal solid waste management in Brazil: overview and trade-offs between different treatment Technologies. **Waste management and resource recycling in the developing world**. p. 755-772. 2023. DOI: [10.1016/B978-0-323-90463-6.00031-2](https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90463-6.00031-2)

HAGEMEYER, C.; GERSHENSON, J. K.; JOHNSON, D. M. Classification and application of problem-solving quality tools: a manufacturing case study. **The TQM Magazine**, 2006. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/09544780610685458/full/html>. Acesso em: 20 nov. 2022.

HIGUERAS, PL, Sáez-Martínez, FJ, Lefebvre, G. *et al.* Locais contaminados, gestão de resíduos e química verde: novos desafios do monitoramento à remediação. **Environ Sci Pollut Res**, v. 26, p. 3095–3099. 2019. DOI : <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3564-z>

HRISTOVSKI, Kiril *et al.* The municipal solid waste system and solid waste characterization at the municipality of Veles, Macedonia. **Waste Management**, v. 27, n. 11, p. 1680-1689, jan. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2006.09.003>.

IPEA. Instituto de pesquisa econômica aplicada. **Agenda 2030: ODS – metas nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: IPEA. 2018. Disponível em: Acesso em: 17 mar. 2024.

J. PADILLA; TRUJILLO, J. Waste disposal and households' heterogeneity. Identifying factors shaping attitudes towards source-separated recycling in Bogotá, Colombia. **Waste Management**, v. 74, p. 16-33, abr. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.11.052>.

KHAN, Shamshad *et al.* Technologies for municipal solid waste management: Current status, challenges, and future perspectives. **Chemosphere**, v. 288, p. 132403, fev. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.132403>.

KORVAH F. K; BAYSEN E. Lack of Proper Commercial and Domestic Waste Practices in Montserrado County ‘Monrovia, Liberia. **International Journal of Applied Science and Research**. V. 6. ISSN: 2581-7876. DOI: <https://doi.org/10.56293/IJASR.2022.5508>.

LA ROVERE, E. **Manual de auditoria Ambiental**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth – Petrópolis, RJ: Vozes, 2001. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245135/mod\\_resource/content/3/Saber%20Ambient al.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245135/mod_resource/content/3/Saber%20Ambient%20al.pdf). Acesso em: 21 out 2024.

LEOPOLD, L. B., CLARKE, F. E., HANSHAW, B. B., & BALSLEY, J. R. A procedure for evaluating environmental impact. **Geological Survey Circular**. n. 645. U.S. Department of the interior, 1971.

MALUF FILHO, D.; COELHO, ST; PERECIN, D. Oportunidades e desafios da gaseificação de resíduos sólidos urbanos (RSU) no Brasil. **Energias**, v. 15, 2735. 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/en15082735>

MCQUATER, R. E. *et al.* (1995). Using quality tools and techniques successfully. **The TQM Magazine**, v. 7, n. 6, p. 37–42. 1995.

OLIVEIRA, *et al.* **Cidadania, meio ambiente e sustentabilidade**. Caxias do Sul, RS: EducS, 2017. Disponível em: [https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/ebook-cidadani-meioamb\\_3.pdf](https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/ebook-cidadani-meioamb_3.pdf). Acesso em: 03 ago. 2023.

ONU. **A ONU e o meio ambiente**. 2020. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91223-onu-e-o-meio-ambiente>. Acesso em: 16 ago. 2023.

ONU. **Transformando nosso mundo**. A Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, 2015. Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>. Acesso em: 23 mar. 2023.  
PALADY, Paul. **FMEA Author's Edition**. 2. ed. [S. l.]: Practical Applications...Quality/Reliability, 1997. 300 p.

PNUMA. **O mundo precisa superar a era do desperdício e transformar o lixo em recurso**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/261852-pnuma-o-mundo-precisa-superar-era-do-desperdicio-e-transformar-o-lixo-em-recurso>. Acesso em: 27 jun. 2024.

QDAIS, H. A.; HAMODA, M; NEWHAM, J. Analysis of residential solid waste at generation sites. **Waste Management Research**. V. 15, p. 395-406. 1997.

RATHORE, P., SARMAH, SP & SINGH, A. Localização-alocação de lixeiras na gestão de resíduos sólidos urbanos: um estudo de caso da cidade de Bilaspur, Índia. **Environ Dev Sustain**, v. 22, p. 3309–3331, 2020. DOI : <https://doi.org/10.1007/s10668-019-00347-y>.

REZENDE, D.; ALVARES, M. E. G.; & VENTURA, K. S. Análise dos Desafios da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos com Ferramentas de Qualidade no Município de Ribeirão Preto – SP. **Revista Nacional De Gerenciamento De Cidades**, v. 8, n. 55. 2020. DOI: <https://doi.org/10.17271/2318847285520202291>

RIBEIRO, B. M. G.; MENDES, C. A. B. Avaliação de parâmetros na estimativa da geração de resíduos sólidos urbanos. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**. Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná. v. 7, n. 3, p. 422-443, 2018. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/188796>. Acesso em 27 jun. 2024.

S.MOR, K. Ravindra. Aterros municipais de resíduos sólidos em países de baixa e média renda: impactos ambientais, desafios e práticas de gestão sustentável. **Process safety and environmental protection**. p. 510-530. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psep.2023.04.014>

SAINI, P. Sharad, V. Pharmacy Education: TQM. 2014. **International Journal of Pharmacy and Life Sciences**, vol. 5, n. 4, p 3440-3451, 2014.

SAKAI, S. *et al.* World trends in municipal solid waste management. **Waste Management**, v. 16, n. 5-6, p. 341-350, jan. 1996. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0956-053x\(96\)00106-7](https://doi.org/10.1016/s0956-053x(96)00106-7).

SANCHETA, L. do N.; FERONI, R. de C. Aplicação integrada da OEE com ferramentas da qualidade a uma frota de equipamentos de movimentação de resíduos industriais. **Brazilian Journal of Production Engineering**, v. 7, n. 5, p. 216–229. 2021. DOI: <https://doi.org/10.47456/bjpe.v7i5.37070>.

SANTOS, J. A. D. S.; FERREIRA, L. V. S. Psicologia e Meio Ambiente: Plano de Ação 5w2h com enfoque no comportamento pró ambiental. **Revista Multidisciplinar De Educação E Meio Ambiente**, v. 2, n. 3, p. 94. 2021 Disponível em: <https://doi.org/10.51189/rema/1778>

SARIATLI, F. Economia linear versus CE: um estudo comparativo e analisador para otimização da economia para a sustentabilidade. **Visegr J Bioecon Sustain Dev** v. 6, n. 1, p. 31–34. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1515/vjbsd-2017-0005>

SILVA, I. S.; TAGLIAFERRO, E. R.; OLIVEIRA, A. J. Gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares no município de Jales–SP e sua relação para com a política nacional de resíduos sólidos (PNRS). **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 11475-11499, 2021. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/23999>. Acesso em 27 jun. 2024.

SLACK, Nigel *et al.* **Administração da produção**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

Soković, M., Jovanović, J., Krivokapić, Z., and Vujović, A. Basic quality tools in continuous improvement process. **Journal of Mechanical Engineering**, v. 55, n. 5, p. 1– 9. 2009.

STOEVA, Katya; ALRIKSSON, Stina. Influence of recycling programmes on waste separation behaviour. **Waste Management**, v. 68, p. 732-741, out. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.06.005>.

STRUK, Michal; BOĎA, Martin. Factors influencing performance in municipal solid waste management – A case study of Czech municipalities. **Waste Management**, v. 139, p. 227-249, fev. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.09.022>.

WALERKO, Vandressa Siqueira *et al.* O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos no Licenciamento Ambiental: Um estudo de caso na Cidade de Pelotas, RS. **Revista de Ciências**

**Ambientais**, v. 15, n. 1, p. 01, 27 abr. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.18316/rca.v15i1.6155>.

Yang H *et al.* Waste management, informal recycling, environmental pollution and public health. **J Epidemiol Community Health**, v. 72, p. 237-243. DOI: <https://doi.org/10.1136/jech-2016-208597>.

ZHANG, Dongqing; KEAT, Tan Soon; GERSBERG, Richard M. A comparison of municipal solid waste management in Berlin and Singapore. **Waste Management**, v. 30, n. 5, p. 921-933, maio 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.11.017>

ZHANG, Zhechen *et al.* Municipal solid waste management challenges in developing regions: A comprehensive review and future perspectives for Asia and Africa. **Science of The Total Environment**, p. 172794, abr. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.172794>.

