



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO - UFRPE

ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL

RAFAELA DE SÁ OLIVEIRA SILVA

**PROPOSTA DE MODELO GERENCIAL DE COMPOSTAGEM PARA
CONDOMÍNIOS VERTICAIS: ESTUDO DE CASO NA CIDADE DO RECIFE-PE,
BRASIL**

RECIFE - PE

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO - UFRPE

CAMPUS DOIS IRMÃOS - SEDE

ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL

RAFAELA DE SÁ OLIVEIRA SILVA

**PROPOSTA DE MODELO GERENCIAL DE COMPOSTAGEM PARA
CONDOMÍNIOS VERTICAIS: ESTUDO DE CASO NA CIDADE DO RECIFE-PE,
BRASIL**

TCC apresentado ao Curso de Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Campus Dois Irmãos - Sede, como requisito para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Agrícola e Ambiental.

Orientador(a): Soraya Giovanetti El-deir

RECIFE - PE

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Sistema Integrado de Bibliotecas

Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S586p

Silva, Rafaela de Sá Oliveira

Proposta de modelo gerencial de compostagem para condomínios verticais: estudo de caso na cidade do Recife-PE, Brasil / Rafaela de Sá Oliveira Silva. - 2023.

69 f. : il.

Orientadora: Soraya Giovanetti El El-deir.

Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2023.

1. Compostagem. 2. Condomínios verticais. 3. Gerenciamento de resíduos sólidos. I. El-deir, Soraya Giovanetti El-deir, orient. II. Título

CDD



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL

DOCUMENTO DE REGISTRO DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 5 dias do mês de abril de 2023 às 15:30 horas, realizou-se a Defesa de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado: "Proposta de modelo gerencial de compostagem para condomínios verticais: estudo de caso na cidade do Recife - PE, Brasil", pela aluna **Rafaela de Sá Oliveira Silva** de acordo com as Normas Gerais dos Cursos de Graduação da Universidade Federal Rural de Pernambuco e complementadas pelas Normas Internas (PPC) do Bacharelado em Engenharia Agrícola e Ambiental aprovadas pelo Colegiado de Coordenação Didática do Curso.

A Comissão examinadora foi composta pelos professores:
Profª. Dra. Soraya Giovanetti El-deir (Orientadora)
Profª. Dra. Leocádia Terezinha Cordeiro Beltrame (Examinadora Interna)
Profª. Dr. Vicente de Paulo Silva (Examinador Interno)

Após a apresentação do TCC e efetuadas as arguições, a aluna recebeu da comissão examinadora os seguintes conceitos.

Membro	Nota
Soraya Giovanetti El-deir	9,0
Leocádia Terezinha Cordeiro Beltrame	9,0
Vicente de Paulo Silva	9,0

De acordo com os conceitos atribuídos a aluna foi considerada aprovada, obtendo nota média de 9,0, devendo proceder às correções necessárias e entregar a versão final do TCC no prazo máximo de 30 (trinta) dias. Conferem o presente documento, que não apresenta rasuras nem emendas às seguintes pessoas:

Soraya Giovanetti El-deir
(Orientadora)

Leocádia Terezinha Cordeiro
Beltrame
(Examinadora Interna)

Vicente de Paulo Silva
(Examinador Interno)

Aluna: Rafaela de Sá Oliveira Silva _____

Secretariada por Tatiana Menezes _____

Recife, 5 de abril de 2023.

*Dedico à Deus, autor da minha fé, fonte de todo amor,
criador de sonhos e Aquele que me fez acreditar
que eu poderia alcançar todos os meus objetivos.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, que me deu forças durante todos esses anos, que mesmo nos dias mais difíceis aqueceu meu coração e com o seu imenso amor não me deixou desistir. Tudo que eu sou ou serei devo à Ele.

À minha família, que é meu alicerce. Aos meus pais que me criaram com honestidade e caráter. Às minhas irmãs e conselheiras Rita, Camila e Isabela. Ao meu filho José, que é a minha força.

À minha orientadora, a Professora Dra. Soraya Giovanetti El-Deir, pela confiança em mim depositada, pelo esforço e dedicação em me orientar nesse momento tão decisivo. Por todo o conhecimento compartilhado e que levarei para a vida.

Aos meus amigos, Flávio e Amanda, que conheci na graduação e me mostraram que tem amigos da faculdade que são para a vida.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco e aos professores que ao longo dos anos contribuíram para o meu crescimento como ser humano e profissional.

À Verdiera Sustentabilidade e à toda equipe que me deu suporte nessa empreitada. Local onde eu aprendi que ações positivas por menores que sejam, fazem a diferença no mundo.

Ao Edifício Praia de Jeribá por me permitir aplicar os passos metodológicos e agregar na minha pesquisa.

À banca examinadora, pelo tempo e contribuições para o engrandecimento do meu trabalho.

À todos que de alguma forma colaboraram para a minha formação acadêmica e profissional, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

A verticalização das cidades, embora maximize os espaços urbanos, acarreta impactos ambientais negativos que precisam ser mitigados. Diariamente, milhões de toneladas de resíduos orgânicos são descartados pela ausência de responsabilidade ambiental por parte da sociedade civil, poder público e entidades privadas. Desta forma, é fundamental que se busque soluções individuais, compartilhadas e cooperativas que evitem o descarte inadequado dos resíduos orgânicos. Nessa perspectiva, o objetivo deste projeto é estruturar uma proposta de modelo gerencial de compostagem de resíduos orgânicos para condomínios verticais. A metodologia consistiu em levantamento documental, bibliográfico e na estruturação do modelo gerencial baseado em serviços fornecidos por uma empresa de gestão de resíduos sólidos. Os dados primários foram obtidos através de um condomínio vertical localizado na cidade do Recife-PE. Os resultados consistem na elaboração de etapas que englobam o contato com os condôminos, levantamento dos dados por meio de questionário e coletas, análise dos dados primários, desenvolvimento de material de apoio, determinação do modelo administrativo-gerencial e precificação. Estas etapas foram desenvolvidas de maneira que possam ser replicadas em empresas de coleta e compostagem que visam iniciar ou melhorar seus serviços em condomínios, visto que o modelo respeita as particularidades da estrutura, da administração local e das residências. Os passos operacionais neste *case* foram desenvolvidos de uma maneira que possam ser replicados em empresas de coleta e de compostagem. Buscou-se padronizar e automatizar a maior parte do processo, visto que o profissional responsável por desenvolver poderá ter diversos projetos simultâneos.

Palavras-chave: Compostagem; Condomínios verticais; Gerenciamento de resíduos sólidos.

ABSTRACT

The verticalization of cities, although maximizing urban spaces, entails negative environmental impacts that need to be mitigated. Every day, millions of tons of organic waste are discarded due to the lack of environmental responsibility on the part of civil society, public authorities and private entities. In this way, it is essential to seek individual, shared and cooperative solutions that avoid the inappropriate disposal of organic waste. From this perspective, the objective of this project is to structure a proposal for a management model for composting organic waste for vertical condominiums. The methodology consisted of a documentary and bibliographical survey and the structuring of a management model based on services provided by a solid waste management company. The primary data were obtained through a vertical condominium located in the city of Recife-PE. The results consist of the development of steps that include contact with the tenants, data collection through collections and questionnaire, analysis of primary data, development of support material, determination of the administrative-managerial model and pricing. These stages were developed in such a way that they can be replicated in collection and composting companies that aim to start or improve their services in condominiums, since the model respects the particularities of the structure, local administration and co-ownership of the residences. We sought to standardize and automate most of the process, as the professional responsible for development may have several simultaneous projects.

Keywords: Vertical condominiums; Composting; Solid waste management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Classificação dos resíduos sólidos segundo a origem	19
Figura 2 – Classificação dos resíduos sólidos quanto à periculosidade	20
Figura 3 – Caracterização qualitativa dos resíduos sólidos	20
Figura 4 – Ordem de prioridade no gerenciamento de resíduos	22
Figura 5 – Localização do Edifício Praia de Jeribá	30
Figura 6 – Organograma dos passos metodológicos do modelo gerencial	32
Figura 7 – Coletores das áreas sociais do condomínio	40
Figura 8 – Grupo de Whatsapp para os condôminos	42
Figura 9 – Calendário operacional	42
Figura 10 – Comunicado dos elevadores	43
Figura 11 – Cronologia da adesão dos condôminos ao grupo de WhatsApp	44
Figura 12 – Material gráfico “para quê compostar”	45
Figura 13 – Material gráfico “o que pode ser colocado na sacola”	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tópicos abordados em reunião com representantes do edifício

38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Modelo de planilha para coletas em condomínios	47
Tabela 2 – Análise de dados com produção de 5 kg/residência.semana	48
Tabela 3 – Análise de dados com produção de 7 kg/residência.semana	48
Tabela 4 – Tabela de preços e descontos da Verdiera	50
Tabela 5 – Precificação com produção de 5 kg/residência.semana	51
Tabela 6 – Precificação com produção de 7 kg/residência.semana	52

LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
CDF	Certificado de Destinação Final
EMLURB	Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana do Recife
IDHM	ndice de Desenvolvimento Humano Municipal
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
MAPA	Ministério da Agricultura e Pecuária
MTR	Manifesto de Transporte de Resíduo
NBR	Norma Brasileira
PERS	Política Estadual de Resíduos Sólidos
PEV	Posto de Entrega Voluntária
PIB	Produto Interno Bruto
PLANARES	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PMRS	Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RD	Resíduos Domésticos
RO	Resíduo Orgânico

RMR	Região Metropolitana do Recife
RS	Resíduos Sólidos
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SINIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVOS	15
1.1.1 Objetivo Geral	15
1.1.2 Objetivos Específicos	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 CRESCIMENTO URBANO E IMPACTOS AMBIENTAIS	16
2.2 RESÍDUOS SÓLIDOS	18
2.3 GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	22
2.3.1 Compostagem	23
2.5 CONTEXTO LEGAL E NORMATIVO	24
2.5.1 Resíduos Sólidos Urbanos	24
3 METODOLOGIA DA PESQUISA	28
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	28
3.2 PASSOS METODOLÓGICOS	30
3.2.1 Levantamento bibliográfico	30
3.2.2 Levantamento documental	30
3.2.3 Estruturação do modelo gerencial	31
5 CONCLUSÃO	53
REFERÊNCIAS	54
APÊNDICE A – AUTORIZAÇÃO DE USO DE DADOS	61
APÊNDICE B - MODELO DO COMUNICADO POR ESCRITO AO SÍNDICO	62
APÊNDICE C - CONVOCATÓRIA DE ASSEMBLEIA GERAL	63
APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO EDIFÍCIO PRAIA DE JERIBÁ	64
APÊNDICE E - ORÇAMENTO PARA COLETA E COMPOSTAGEM	67

1 INTRODUÇÃO

A urbanização acelerada, concentrada nos países em desenvolvimento, teve início a partir da segunda metade do século XX. Esta foi de extrema importância para a dinâmica social do Brasil. No entanto, as consequências desse novo padrão de organização espacial incluem cidades populosas e mal estruturadas, megalópoles desordenadas e de difícil administração, problemas ambientais, além de um dualismo entre riqueza e miséria, que persistem até o século XXI (MARQUES, 2014; PEREIRA, 2014).

Os deslocamentos populacionais no país se iniciaram nos anos 1950. Entretanto, as mudanças profundas no meio rural ocorreram nas décadas de 1970 e 1980. Estas foram devido a inserção da mecanização na produção agrícola, que provocou o êxodo rural de trabalhadores do campo, arrendatários e pequenos proprietários. Estes, ao se deslocarem para as cidades em busca de oportunidades de trabalho, acabaram provocando problemas sociais, com reflexo na infraestrutura urbana (IBGE, 2015; PORTELA; VESENTINI, 2017; PAULA, 2018).

Nas últimas décadas, o fenômeno migratório no Brasil continuou a ocorrer de forma intensa, no sentido urbano-urbano. Neste processo, pessoas se deslocam em busca de trabalho e de melhores condições de vida. Estas saem de cidades do interior para as regiões metropolitanas. Ocorrem também as migrações climáticas, devido aos efeitos adversos das mudanças no clima (COLLA, 2018; FERREIRA; ROBINSON; SERRAGLIO, 2019).

Segundo dados da Organização das Nações Unidas - Habitat (ONU - HABITAT, 2022), em razão da pandemia de COVID-19, o crescimento urbano desacelerou nos anos de 2021 e 2022. Apesar disto, a população urbana continua crescendo. Estima-se que esta passe dos 56% do total global registrado em 2021 para 68% em 2050, o equivalente a 2,2 bilhões de habitantes nas cidades.

Devido ao crescimento populacional nas regiões metropolitanas, os espaços para construções residenciais estão cada vez mais escassos, uma vez que essa ampliação ocorreu primeiramente no plano horizontal. Desta forma, no espaço urbano das metrópoles observa-se intensa verticalização, que altera tanto o desenho urbano quanto às relações que naqueles espaços horizontais se consolidavam. Os novos modelos habitacionais nas urbes oferecidos pelo mercado imobiliário são formados praticamente por condomínios verticais, processo resultante da construção de edificações pavimentadas, que multiplicam um único espaço em várias unidades residenciais ou comerciais (ARAÚJO, 2019; ROSO, 2021).

A verticalização é um processo irreversível e inevitável no contexto histórico-urbano, na qual a sociedade está inserida. Esta trouxe consigo uma nova forma de habitar as cidades, refletindo diretamente na qualidade de vida das pessoas. Embora maximize os espaços, esta acarreta impactos ambientais negativos que precisam ser mitigados, como a supressão da vegetação, a compactação e a impermeabilização do solo, o aumento de temperatura local, e, devido ao adensamento populacional, ocasiona o aumento na geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) e na carga de efluentes. Estes precisam ser enviados para tratamento ou disposição final ambientalmente adequada (SANTOS et al., 2015; CHAGAS et al., 2020).

Dentre os fatores que afetam a qualidade de vida nas residências urbanas, destacam-se: o saneamento, a infraestrutura, os serviços públicos e a conservação do meio ambiente. Dessa forma, a destinação dos RSU tornou-se um desafio para a administração pública das cidades, uma vez que a geração vem ocorrendo de forma crescente e excessiva. É necessário que as prefeituras busquem soluções práticas que contemplem todas as fases da rota tecnológica do resíduo, desde a origem até a disposição final ambientalmente adequada, a fim de evitar impactos ambientais negativos (PEREIRA, 2014; MERSONI; REICHERT, 2017).

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2022), a geração de resíduos sólidos urbanos em 2022 foi de 81,8 milhões de toneladas. Tal quantidade corresponde a 224 mil toneladas diárias, perfazendo um valor médio de 1,043 kg/hab.dia. Cerca de 39,5% dos resíduos têm destinação inadequada, sendo enviados para lixões e aterros controlados.

Conhecer a composição gravimétrica dos resíduos é uma ferramenta fundamental para que se possa fazer o gerenciamento dos resíduos sólidos de forma eficiente. Possibilita maior compreensão quantitativa e qualitativa e auxilia no desenvolvimento de estratégias para a não geração, reutilização, reciclagem, tratamento e descarte correto dos rejeitos (MINAS GERAIS, 2019; RIO DE JANEIRO, 2021).

Embora a composição dos RSU apresente diversos tipos de materiais, as análises gravimétricas demonstram que a porção orgânica representa metade do volume gerado na maioria das cidades brasileiras. Porém, em relação aos tipos de destinação, o resíduo orgânico tem uma quantidade ínfima de aproveitamento.

Quando descartados de forma indevida, os resíduos orgânicos podem produzir chorume, também denominado de percolato ou lixiviado, se constitui de um líquido de cor escura e mal cheiro originado da decomposição da fração orgânica dos RSU, somado com a percolação da água da chuva que lixivia constituintes orgânicos e inorgânicos através da

massa de resíduos aterrados (ORLANDO, 2014). O chorume tem a capacidade de poluir as águas e o solo, gerar gases de efeito estufa, além de atrair insetos e animais vetores de doenças, se tornando um problema de saúde pública.

Apesar disso, diariamente, milhões de toneladas de resíduos orgânicos são descartados pela ausência de responsabilidade ambiental por parte da sociedade civil, poder público e entidades privadas. É necessário melhor estruturar os setores de infraestrutura, engenharia-infraestrutura, comportamental-educação, financeiro-orçamento e normativo-legal.

Ressalta-se que o Art. 54 da Lei 9.605 de Crimes Ambientais (BRASIL, 1998), assinala que, é crime “causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora.”. Desta forma, é fundamental que se busque soluções individuais, compartilhadas e cooperativas que evitem o descarte inadequado dos resíduos orgânicos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Nessa perspectiva, a proposta deste projeto é estruturar uma proposta de modelo gerencial de compostagem de resíduos orgânicos para condomínios verticais: estudo de caso na cidade do Recife - PE, Brasil.

1.1.2 Objetivos Específicos

- I. Estudar o estado da arte em condomínios, a partir de levantamento bibliográfico e documental.
- II. Levantamento de dados a respeito da produção de resíduos orgânicos em um condomínio vertical.
- III. Detalhar os passos operacionais e preços correlatos do modelo gerencial de compostagem de resíduos orgânicos para condomínios verticais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CRESCIMENTO URBANO E IMPACTOS AMBIENTAIS

Uma das ocorrências mais importantes do século XX foi o crescimento acelerado nas cidades, fenômeno com abrangência mundial. Embora o processo de urbanização tenha se iniciado com a Revolução Industrial, o capitalismo proporcionou mudanças consideráveis para a sociedade. Após a Segunda Guerra Mundial, a urbanização aumentou nos países desenvolvidos e se iniciou em diversos países subdesenvolvidos (VIEIRA et al., 2015). O processo de urbanização ocorreu de maneira gradual nos países desenvolvidos, facilitando a inserção das pessoas no ambiente, com maior planejamento urbano e criação de empregos. Nos países em desenvolvimento, a urbanização se apresentou de forma intensa e concentrada, acarretando diversos problemas na estrutura dessas cidades (SILVA et al., 2014).

No Brasil, a urbanização ocorreu inicialmente em áreas isoladas nas cidades produtoras de café, a partir do século XIX. No século XX, com a unificação dos meios de comunicação e transporte, as cidades do país iniciam um processo de integralização. Vale ressaltar que a completa e intensa urbanização só ocorreu após a metade do século devido a industrialização e Revolução Verde. A modernização agrícola levou os camponeses à cidade em busca de empregos e melhores condições de vida (VIEIRA et al., 2015; SOUZA, 2020).

Em 1920, cerca de 84% da população brasileira vivia na zona rural. Já no início dos anos 2000, o quadro se reverteu e mais de 80% da população já morava na zona urbana. Devido a essa urbanização acelerada, as cidades brasileiras não tiveram um crescimento equilibrado em relação a geração de infraestrutura, condições de moradia, acesso a saneamento básico, saúde e educação (PORTELA; VESENTINI, 2017; SOUZA, 2020).

O crescimento urbano é caracterizado com mais precisão quando examinado nas dimensões de território horizontal e densificação vertical. A verticalização das cidades multiplica o espaço construtivo a partir de um cálculo de solo urbano criado, o qual produz o adensamento populacional. Esse processo modifica a morfologia das cidades e, apesar de ser compreendido como uma evolução, visto que o resultado apresenta indicadores positivos quanto aos parâmetros econômicos e políticos, representa um comprometimento quanto a infraestrutura (SILVA NETO, 2016; MAHENDRA; SETO, 2019; ROSO; OLIVEIRA; BEUTER, 2021).

A verticalização causa alterações no clima urbano, bloqueio da circulação de vento e sombreamento, além de diversos problemas socioeconômicos. Entretanto, esse processo

poderia ser realizado por meio de estratégias que o tornasse menos danoso. Portanto, o planejamento é imprescindível, tanto na escala do edifício quanto da cidade (CORREIA et al, 2016; SPODE; COSTA; AGUIAR, 2021).

Os reflexos da má administração durante o processo de urbanização nas últimas décadas são bastante evidentes nas cidades e se mostram em diversos âmbitos. De acordo com Mahendra e Seto (2019), as consequências podem ser observadas principalmente no aumento dos custos do fornecimento de serviços, que aprofundam as desigualdades espaciais e impõem pesados encargos econômicos e ambientais. Dentre os encargos ambientais, destacam-se o aumento das emissões de gases de efeito estufa, a poluição do ar e as intempéries urbanas.

Existe um embate ambiental entre desenvolvimento das cidades e os efeitos positivos e negativos dos crescimento desenfreado. O processo de expansão em si é atrelado a adversidades e riscos. Na maioria das vezes, não ocorre ajuste entre o espaço urbano e os sistemas naturais locais, comprometendo a biodiversidade. A população urbana está cada vez mais exposta a perigos ambientais, uma vez que vem ocorrendo uma maior ocupação das áreas biofísicamente frágeis. Se não contido, esse avanço irá causar prejuízos irreversíveis para a sociedade (MARANDOLA JÚNIOR et al., 2013; FURTADO et al., 2020).

Os impactos do crescimento desordenado provocam inicialmente a impermeabilização dos solos, devido ao modelo do processo construtivo. Também são efeitos negativos a diminuição do escoamento da água, redução da mobilidade urbana, elevação de deslizamentos, diminuição das áreas verdes, além de acarretar ilhas de calor, poluição visual, sonora, maior acúmulo de resíduos sólidos urbanos e entulhos. O aumento na geração de resíduos sólidos é mundialmente conhecido e tem gerado uma série de problemas de ordem sanitária, econômica, social e ambiental (GUIMARÃES; MOURA, 2013; FURTADO et al., 2020).

Uma ferramenta importante para minimizar os problemas ambientais urbanos é o planejamento. Deve-se entender o planejamento urbano e como o mesmo pode solucionar ou minimizar esses problemas, além de auxiliar nas tomadas de decisões das cidades (FERNANDES; SOUZA, 2018).

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015) traz um plano de ação universal, integrado e composto de quatro partes principais, dentre estas, os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). O ODS 11 - cidades e comunidades sustentáveis propõe o estabelecimento de uma tentativa de tornar as cidades e os assentamentos humanos

inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. A construção de cidades resilientes, econômica, social e ambiental deve ser uma prioridade atual (BRASIL, 2023; ONU-HABITAT, 2023).

Até 2030, planeja-se reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, através da gestão de resíduos municipais. Para isso, desde 2015, utiliza-se o indicador da proporção de resíduos sólidos urbanos coletados e gerenciados em instalações controladas pelo total de resíduos urbanos gerados por cidades (BRASIL, 2023).

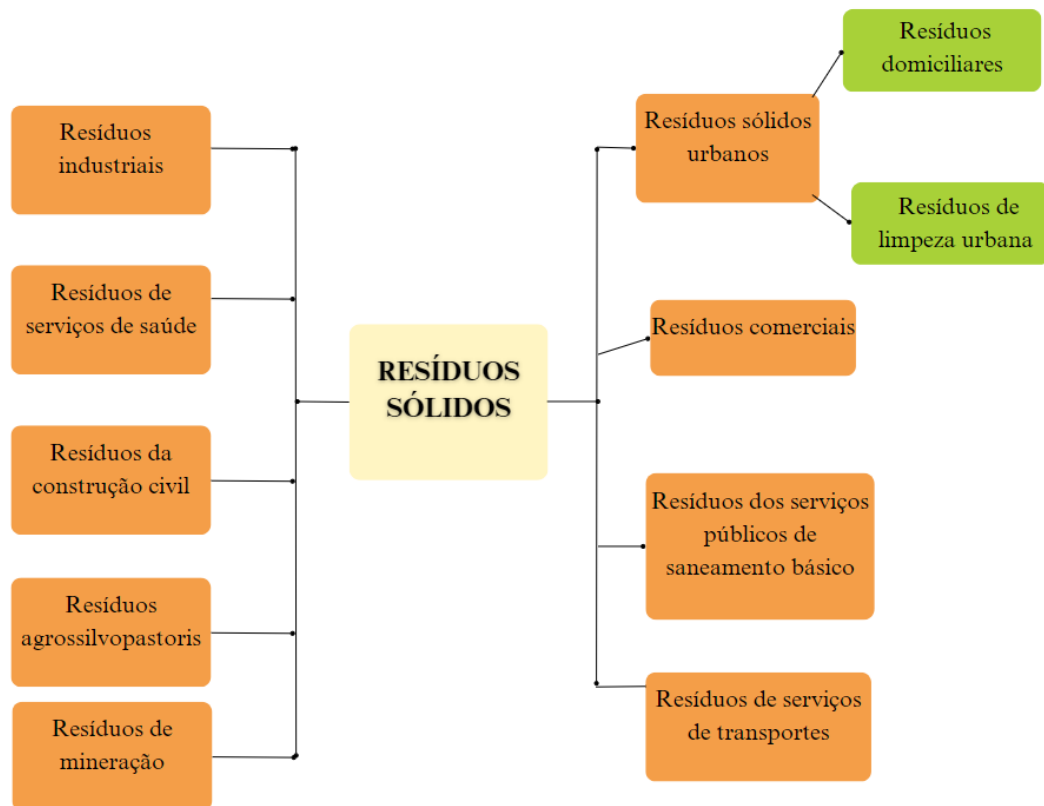
2.2 RESÍDUOS SÓLIDOS

O crescimento demográfico e o estilo de vida altamente consumista da população estão colaborando para a elevação da produção de resíduos sólidos. Esta acarreta problemas de saúde pública, ambientais, estéticos e de turismo, associados a um manejo ineficiente (SÃO PAULO, 2014).

De acordo com a Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), os resíduos sólidos (RS) são os materiais, substâncias, objetos ou bens descartados resultantes de atividades humanas. Estes podem estar nos estados sólido, semissólido ou gasoso contidos em recipientes ou líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos, corpos d'água ou que necessitem de prévio tratamento ambientalmente adequado.

Quanto à origem, os RS podem ser classificados como urbanos, serviços públicos de saneamento básico, indústrias, saúde, construção civil, agrossilvopastoris, serviços de transporte e mineração (BRASIL, 2010). Compreende-se como resíduo sólido urbano o proveniente das residências urbanas e da varrição das vias públicas e outros serviços de limpeza urbana (Figura 1).

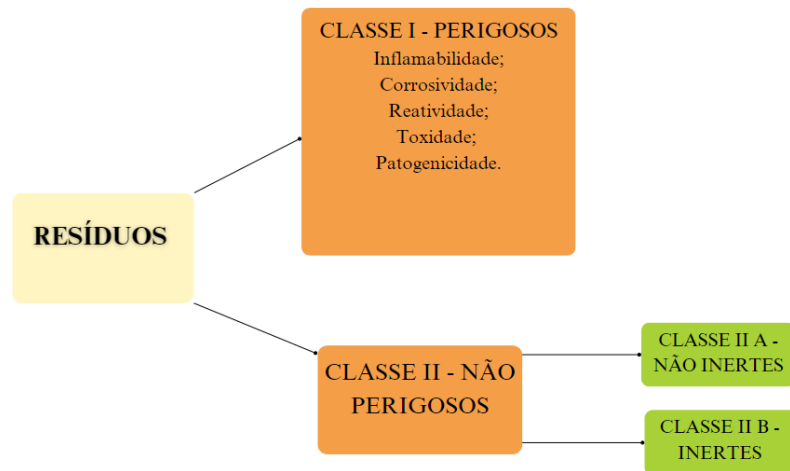
Figura 1. Classificação dos resíduos sólidos segundo a origem



Fonte: Adaptado de BRASIL (2010)

Quanto à periculosidade, os resíduos podem ser classificados em perigosos e não perigosos. Os resíduos perigosos apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com a Lei 12.305 (BRASIL, 2010), além da ABNT NBR 10004 (ABNT, 2004) em razão de suas características. Já os resíduos não perigosos podem ser inertes, caracterizados por não passarem por transformações químicas, físicas ou biológicas ao entrarem em contato com a água, mantendo cada um desses aspectos inalterados por um longo período, os resíduos não inertes biodegradáveis, com combustibilidade ou então solúveis em água (Figura 2).

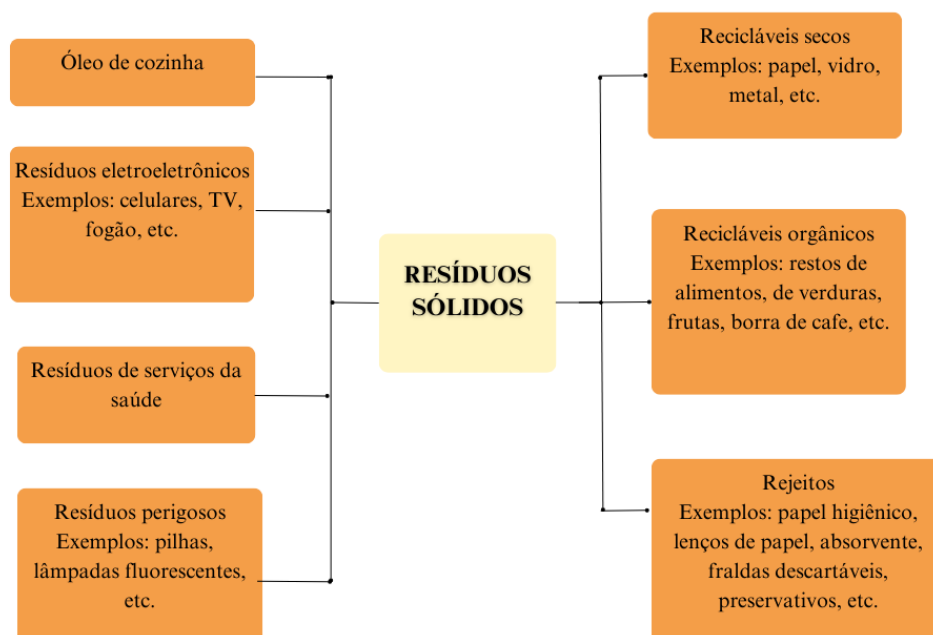
Figura 2. Classificação dos resíduos sólidos quanto à periculosidade



Fonte: Adaptado de ABNT (2004)

De acordo com o Manual para Edificações Multifamiliares e de Uso Misto (OROFINO; SOUZA; PINHO, 2014), os resíduos sólidos também podem ser caracterizados qualitativamente, de acordo com os tipos gerados em determinado local, assim como o percentual de cada uma das frações (Figura 3).

Figura 3. Caracterização qualitativa dos resíduos sólidos



Fonte: Adaptado de Orofino, Souza e Pinho (2014)

2.2.1 Resíduos Sólidos Urbanos Domésticos

Segundo a ABNT NBR 10004 (ABNT, 2004), a classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou da atividade que lhes deu origem, além de seus constituintes e das suas características, e a comparação daqueles com substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. De acordo com a Lei 12.305 (BRASIL, 2010), constitui-se como RSU, todo resíduo proveniente dos domicílios urbanos, da varrição das vias públicas e de outros serviços de limpeza urbana.

São gerados diariamente grandes volumes de resíduos domésticos (RD), sejam recicláveis, orgânicos ou rejeitos. Esses são encaminhados para a disposição em aterros sanitários sob responsabilidade do poder municipal. Desta forma, é importante que ocorra a separação dos resíduos para que apenas os rejeitos sejam encaminhados para os aterros (MACHADO; HENKES, 2016; ZANTA; FERREIRA, 2003).

A composição dos RD apresenta uma variação considerável, compreendendo desde restos de alimentos, papéis, plásticos, metais e vidro, até componentes considerados perigosos por serem prejudiciais ao meio ambiente e à saúde pública. Os resíduos orgânicos (RO) abrangem cascas de frutas, restos de verduras, restos de comida, resto de podas, grama cortada, filtro de café com borra, cascas de ovo e saquinhos de chá (ZANTA; FERREIRA, 2003; VERDIERA, 2023).

Dentre as alternativas para o tratamento dos RO estão o enterramento, a vermicompostagem, a biodigestão anaeróbia, o aterramento sanitário, a incineração e a compostagem. É importante que se escolha uma forma de destinação ambientalmente adequada, pois está cada vez mais urgente a necessidade de reaproveitar e valorizar os resíduos orgânicos, além de evitar os diversos impactos negativos acarretados pela destinação incorreta (WWF - BRASIL, 2015; MMA, 2017).

Na maior parte das cidades brasileiras, os RO são a fração predominante entre os resíduos urbanos, representando cerca de 50%. Entretanto, as cidades ainda têm dificuldades de explorar o seu potencial e de desenvolver políticas públicas para o seu gerenciamento. Vale ressaltar que, além das políticas públicas, é necessário que cada cidadão tenha atitudes mais conscientes de descarte adequado (MMA, 2017; IFRO, 2021).

2.3 GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

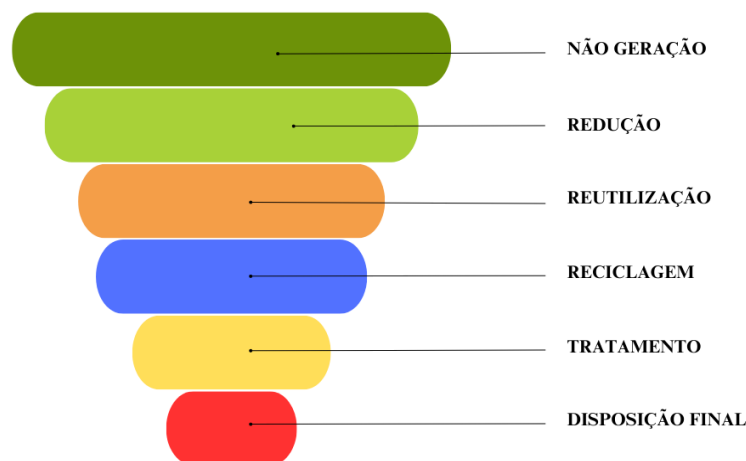
O tratamento dado aos resíduos sólidos é um desafio para a administração pública das cidades. A gestão adequada ou a falta dela, reflete diretamente nas condições de saúde, meio ambiente, social, econômica e até cultural. Desta forma, o cuidado com os RS deve começar com a gestão dele. A gestão dos RS compreende planejamentos, tomadas de decisões estratégicas e ações que visam soluções para os resíduos sólidos por meio de políticas, instrumentos e aspectos institucionais e financeiros (BRASIL, 2010; CIDADES SUSTENTÁVEIS, 2013; SÃO PAULO, 2014).

Um dos objetivos principais da gestão urbana atual é a sustentabilidade ambiental e é uma atribuição do Estado, executada pelas esferas do governo estadual e municipal. Entretanto, a gestão de resíduos com vistas ao desenvolvimento sustentável, necessita do envolvimento de toda a sociedade (SÃO PAULO, 2014; SILVA, 2015).

A gestão está relacionada à arranjos institucionais e políticas públicas, mas para ser aplicada, necessita do componente operacional, o gerenciamento. De acordo com a PNRS (2010) o gerenciamento de resíduos sólidos compreende o conjunto de ações exercidas nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

A gestão e o gerenciamento de resíduos devem seguir a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (Figura 4) (BRASIL, 2010).

Figura 4. Ordem de prioridade no gerenciamento de resíduos



Fonte: Adaptado de PNRS (2010)

Outra ferramenta para auxiliar na gestão e gerenciamento, é a gestão integrada dos resíduos sólidos, conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social. A gestão integrada é constituída por decisões estratégicas aplicadas na prestação de contas, fiscalização e controle dos serviços públicos no manejo dos resíduos (BRASIL, 2010; RODRIGUES, 2015).

Apesar dos esforços, é importante ressaltar que não existe um gerenciamento que englobe todas as frações de RSU a partir de uma única solução tecnológica de tratamento. É necessário que se busque rotas ambientais e gerenciais mais eficientes para os resíduos sólidos. Nesse contexto, as rotas tecnológicas vêm com um conjunto de processos, tecnologias e fluxos de resíduos, desde a geração até a disposição final por meio de tecnologias de tratamento dos resíduos com ou sem valorização energética (BNDES, 2014; GUEDES et al., 2020).

A rota tecnológica tem início, com a geração e encerramento com a disposição final em aterro sanitário, podendo haver, entre as etapas, outras formas ou tecnologias de tratamento. A escolha das tecnologias de tratamento de resíduos sólidos requer análise de vários contextos, ambientais, sociais e econômicos. Entretanto, ressalta-se que, embora as cidades venham buscando rotas tecnológicas mais eficientes, os formuladores de políticas públicas têm que ter cuidado para isso não se tornar um sinal positivo para a maior geração de resíduos (FARIAS, 2018; CARVALHO et al., 2019; PIMENTEL et al., 2020).

2.3.1 Compostagem

De acordo com a ABNT NBR 13591 (1996), a compostagem de resíduos orgânicos é um processo de decomposição biológica da fração orgânica biodegradável dos resíduos, em condições controladas de aerobiose e demais parâmetros, que resultam em adubo. Devido ao produto final do processo ser considerado um insumo agrícola, o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA, 2011), por meio da Instrução Normativa GM nº 46, estabelece o regulamento técnico para os sistemas orgânicos de produção e define compostagem como processo físico, químico, físico-químico ou bioquímico, natural ou controlado, a partir de matérias-primas de origem animal ou vegetal, que podem ser enriquecidas com agentes capazes de melhorar características.

A compostagem é um método simples, seguro e resulta em adubo orgânico uniforme e de excelente qualidade, desde que se tenha controle do processo. São diversos os tipos de compostagem, que variam entre pequena, média e grande escala; podendo ser realizada em casas, instituições, empresas, comunidades, etc. Pode, ainda, ser desenvolvida em locais cobertos ou em pátios ao ar livre, de forma mecanizada ou não, e até de forma automática. Atualmente, existem composteiras com ciclos de processamento de 45 minutos, sem emissão de gases, chorumes e cheiros (WWF - BRASIL, 2015; MMA, 2017; DARVIDA, 2023).

A Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010) que institui a PNRS, por meio de diretrizes, objetivos e responsabilidade compartilhada, estabelece, como obrigação dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos, a implantação de sistemas de compostagem como tratamento para os resíduos orgânicos. Entretanto, antes de implantar, deve-se estudar cada caso em particular para que se possa aplicar o método de compostagem com melhor custo-benefício para determinado local, pois cada tipo de compostagem possui orientações específicas que buscam imitar os processos que ocorrem na natureza (IFRO, 2021).

Para as cidades, a compostagem se mostra como uma opção extremamente viável. O tratamento dos resíduos orgânicos através da compostagem colabora no processo de decomposição da matéria orgânica, acarretando somente a formação de gás carbônico, água e biomassa. Ademais, auxilia na mitigação de gases de efeito estufa e reduz o volume de resíduos enviados aos aterros. Nesse sentido, contribui para o aumento da vida útil, evitando a contaminação dos solos, dos lençóis freáticos e gerando a produção de adubo e biofertilizantes. Dessa maneira, sendo encerrado o ciclo de vida do produto, recuperando nutrientes dos resíduos e levando-os de volta ao ciclo natural.

2.5 CONTEXTO LEGAL E NORMATIVO

2.5.1 Resíduos Sólidos Urbanos

A Constituição da República (BRASIL, 1988, Art. 225) determina os direitos fundamentais de propriedade, moradia e dignidade dos indivíduos e explica que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e as futuras gerações”.

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) implementada pela Lei nº 6.938 (BRASIL, 1981), institui o Sistema Nacional do Meio Ambiente, que é o conjunto de órgãos e entidades da União, Estados, do Distrito Federal, dos municípios e fundações designadas pelo Poder Público, além dos objetivos e ferramentas de formação e aplicação, entre outras providências. Este tem o propósito de tornar efetivo o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e a qualidade ambiental para as presentes e futuras gerações.

Por meio da PNRS, criada através da Lei Federal nº 12.305 (BRASIL, 2010), introduziu-se um novo olhar para o manejo de resíduos sólidos no Brasil. Esta versa sobre a finalidade de destinar os resíduos sólidos de forma ambiental e economicamente viável, compartilhar as responsabilidades da destinação e do ciclo de vida dos produtos com os diversos agentes envolvidos: sociedades civil, setor público e privado. Além disso, reconhece o resíduo sólido reutilizável e reciclável como bens de valor econômico e social, gerador de trabalho e renda, além de promotor da cidadania.

Entre os instrumentos criados pela PNRS, merecem destaque os Planos de Resíduos Sólidos, a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa, o incentivo a criação de Associações e Cooperativas de materiais recicláveis. Estes auxiliam num dos objetivos estratégicos da PNRS, que é destinar apenas os rejeitos nos aterros sanitários (CIDADES SUSTENTÁVEIS, 2013; SILVA; CAPANEMA, 2019).

O Decreto nº 11.043 (BRASIL, 2022a), que instituiu o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES), além de determinar que planos de resíduos sólidos estaduais, microrregionais, de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, intermunicipais e municipais deverão estar em conformidade com a PNRS e com o PLANARES.

O Decreto nº 10.936 (BRASIL, 2022b) regulamenta a PNRS. Por meio de instrumentos, esta visa ampliar o alcance da logística reversa no país e estipula a obrigatoriedade da prestação de informações sobre os sistemas de logística reversa no Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR). Através de documentos como o Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) e Certificado de Destinação Final (CDF), que são obrigatórios para os geradores, transportadores e destinatários finais, o Governo terá um maior controle sobre quanto e para onde estão indo os resíduos.

Segundo o Decreto nº 10.936 (BRASIL, 2022b), fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos são responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos. Em locais com sistema de coleta seletiva, deverá ocorrer no mínimo a separação dos resíduos

orgânicos e recicláveis de forma segregada dos rejeitos. Os geradores deverão descartá-los da forma estabelecida pelo serviço público de limpeza urbana do município.

A Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007), que institui preceitos sobre Saneamento Básico, aborda que os resíduos domésticos, comerciais, de serviços, industriais e os provenientes dos serviços públicos de limpeza urbana devem ser coletados para a reutilização, a reciclagem ou a compostagem, como formas de tratamento. Entretanto, esta apenas orienta sobre a coleta e a destinação dos resíduos, não trazendo instrumentos destinados à redução dos impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos urbanos (CIDADES SUSTENTÁVEIS, 2013).

Em âmbito estadual, foi instituída a Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), definida pela Lei nº 14.236 (PERNAMBUCO, 2010). Esta teve alguns tópicos alterados pela Lei nº 17.023 (PERNAMBUCO, 2020). No geral, a PERS abrange as diretrizes gerais relativas aos resíduos sólidos no estado de Pernambuco, fomentando a maximização do aproveitamento dos resíduos orgânicos pela compostagem.

Na esfera municipal, a Lei nº 15.819 (RECIFE, 1993) torna obrigatório proceder a coleta seletiva dos resíduos sólidos para fins de reciclagem, pelos órgãos públicos do município. Esta teve alguns pontos acrescidos, por meio da Lei nº 18.763 (RECIFE, 2020), determinando que os órgãos públicos do município poderão se responsabilizar pelo recolhimento, aproveitamento e comercialização dos seus resíduos sólidos recicláveis, por meio instituições civis (com ou sem fins lucrativos), cooperativas especializadas e empresas privadas.

A Lei nº 19.026 (RECIFE, 2022), que institui o Código de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos do Município do Recife, determina que tanto pessoas físicas quanto jurídicas, responsáveis pela geração de RSU, desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. Os resíduos domiciliares devem ser separados em sólidos, orgânicos e rejeitos (únicos que devem ser destinados à coleta convencional). Os resíduos orgânicos deverão ser encaminhados a sistemas que realizem a recuperação ambientalmente adequada.

Ainda segundo a Lei nº 19.026 (RECIFE, 2022), o volume de resíduos sólidos indiferenciados que podem ser apresentados à coleta convencional do sistema de limpeza urbana para geradores pessoa física é de até 100 litros/dia e pessoa jurídica até 300 litros/dia. Havendo um volume maior, estes geradores deverão fazer o gerenciamento do resíduo excedente de produção, por meio de outras empresas. Caso não ocorra o gerenciamento, o

responsável pelo resíduo pagará multa e responderá às sanções legais previstas, além de custear com o serviço executado de coleta e destinação dos resíduos.

O Decreto nº 27.045 (RECIFE, 2013) reconhece o Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos (PMRS) da região metropolitana, que abrange 14 municípios, como Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) do Município do Recife. Entendendo a Gestão Consorciada e Integrada de Resíduos Sólidos como um novo padrão de utilização de tecnologias praticadas e consolidadas na região para promover o tratamento e a disposição final ambientalmente saudável e economicamente viável (PERNAMBUCO, 2011).

Por meio do Art. 54 da PNRS (BRASIL, 2010), “a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, observado o disposto no § 1º do art. 9º, deverá ser implantada em até quatro anos após a data de publicação desta Lei”. Visto que a Lei é de 2010, deveria ter sido implantada até 2014, prazo que foi sendo dilatado até o presente momento.

A Lei nº 9.605 (BRASIL, 1998) de Crimes Ambientais trata da aplicação de sanções administrativas e orienta sobre a criminalização do agente provocador de poluição ambiental que cause danos à saúde humana, animal e flora. A Lei reforça ainda sobre o lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, detritos, óleos ou substâncias oleosas, em locais indevidos podem acarretar pena de reclusão, de um a cinco anos. Destaca-se que o Art. 54 da Lei de Crimes Ambientais (BRASIL, 1998) determina que quem

Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:

Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.

§ 1º Se o crime é culposo:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

§ 2º Se o crime:

I - tornar uma área, urbana ou rural, imprópria para a ocupação humana;

II - causar poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes das áreas afetadas, ou que cause danos diretos à saúde da população;

III - causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade;

IV - dificultar ou impedir o uso público das praias;

V - ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos: Pena - reclusão, de um a cinco anos.

§ 3º Incorre nas mesmas penas previstas no parágrafo anterior quem deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível.

2.5.2 Condomínios

A Lei nº 10.406 (BRASIL, 2002), que Institui o Código Civil, é a principal normativa que regulamenta o funcionamento dos condomínios. Dentre diversos tópicos, trata sobre a estrutura física dos condomínios, direito e deveres dos condôminos, administração do condomínio, eleições, entre outros. O Art. 938 ressalta que “aquele que habitar o prédio, ou parte dele, responde pelo dano proveniente das coisas que dele caírem ou forem lançadas em lugar indevido”. Dessa forma, o morador que descartar resíduos sólidos em locais indevidos está sujeito a advertências e multas.

Em Pernambuco, existe legislação específica que trata da reciclagem de resíduos em condomínios. A Lei nº 13.047 (PERNAMBUCO, 2006) dispõe sobre a obrigatoriedade da implantação da coleta seletiva de resíduos em condomínios residenciais e em outros estabelecimentos públicos e privados de uso coletivo, no âmbito do Estado de Pernambuco. A coleta seletiva deve favorecer catadores de materiais recicláveis e outras organizações não governamentais. A Lei ainda ressalta que devem ser adotados recipientes próprios para a coleta e o depósito do lixo orgânico, reciclável e não reciclável. O descumprimento deste preceito legal acarretará penalidades para os estabelecimentos.

No âmbito municipal, a Lei nº 17.735 (RECIFE, 2011) obriga que os condomínios com vinte ou mais unidades autônomas organizem coleta seletiva dos resíduos em instalação padronizada das lixeiras.

De acordo com a Lei nº 19.026 (RECIFE, 2022), para fins de acondicionamento dos resíduos sólidos domiciliares indiferenciados, os contêineres de unidades habitacionais multifamiliares edificadas deverão seguir o disposto na Lei nº 16.292 (RECIFE, 1997) ou os procedimentos estabelecidos pela Entidade Gestora Municipal, para a regularização e a adequação ao sistema de coleta regular disponibilizado. Os resíduos deverão ser encaminhados para catadores, carroceiros e empresas autorizadas cadastrados na Entidade Gestora Municipal. Caso deixe de cumprir essas diretrizes, poderá ser imputada ao condomínio e aos condôminos multa, de forma concomitante.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município do Recife, capital do estado de Pernambuco, está sob as coordenadas geográficas: Latitude 8° 04' 03" Sul e Longitude 34° 55' 00" Oeste. Esse, ocupa uma área territorial de 217,01 km² e sua população estimada para 2021 corresponde a 1.661.017 habitantes. O Produto interno bruto (PIB) municipal per capita é de R\$ 30.427,69, estando o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) no valor de 0,772 (IBGE, 2017; 2021). Sua economia é baseada no comércio, prestação de serviços e turismo.

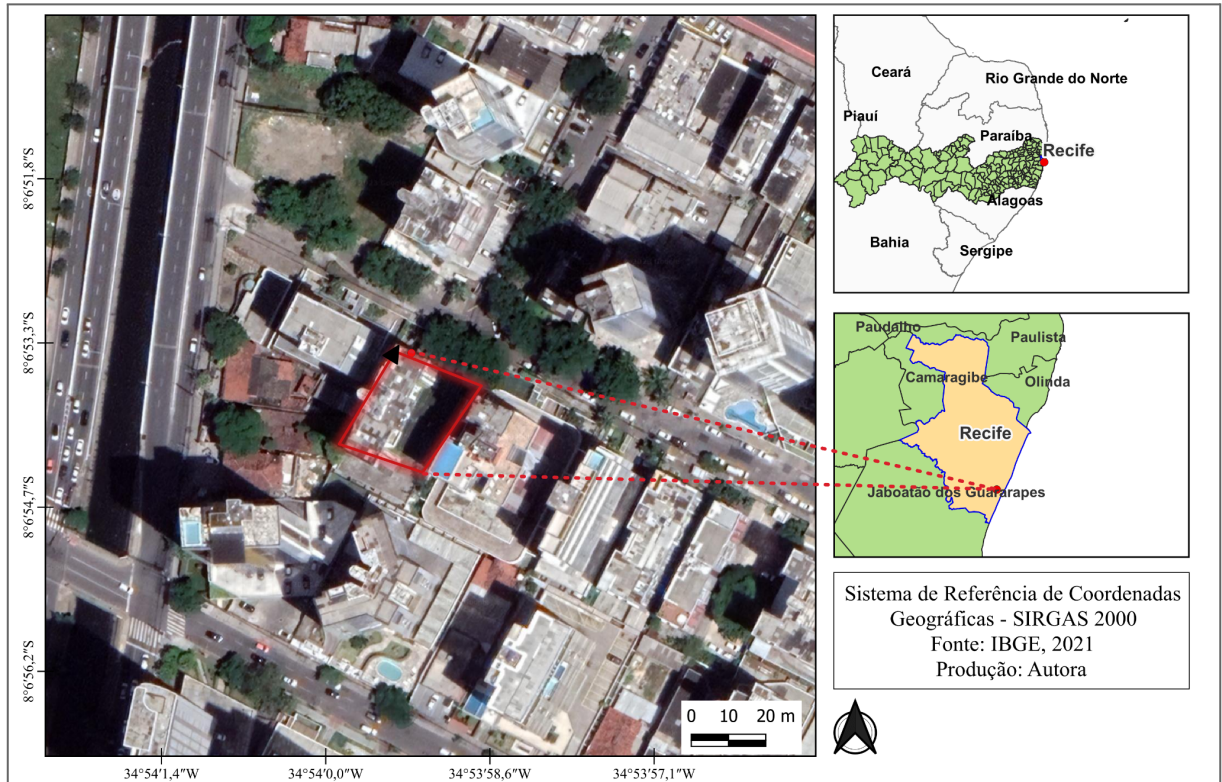
A gestão dos RSU do município é de responsabilidade da prefeitura por meio da Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana do Recife (EMLURB), vinculada à Secretaria de Serviços Públicos da Prefeitura do Recife. Em média, são coletadas e gerenciadas 869.864 toneladas de RSU, cerca de 1,45 kg/hab.dia e 72,9% corresponde a resíduos orgânicos (PERNAMBUCO, 2018; SINIR, 2019).

O município apresenta cobertura de coleta de RSU de 100%, a coleta domiciliar é feita por meio de caminhões compactadores e os resíduos devem ser colocados em frente às residências, de acordo com os dias e horários divulgados para cada bairro da cidade. Outra forma de descarte é através da coleta seletiva, feita por meio de caminhões baús, que fazem os circuitos uma vez por semana em cada local, ou através de Postos de Entrega Voluntária (PEV) espalhados pela cidade (EMLURB, 2023).

De acordo com a EMLURB (2023), a coleta seletiva abrange 62 bairros, o equivalente a 66% dos bairros totais, entretanto, segundo o SINIR (2019), a cobertura compreende apenas 29% dos bairros. Dessa forma, há uma necessidade de um ajuste metodológico em relação a quantificação, visto que a forma de quantificação por parte da prefeitura é a partir de uma única rua considerar que um bairro inteiro é atendido. Entretanto, a questão dos resíduos deveria ser vista pelo quantitativo produzido pelas unidades habitacionais ou unidades geradoras de resíduos.

O presente trabalho foi realizado no Edifício Praia de Jeribá, localizado à Rua Mamanguape, n° 665, Boa Viagem, Zona Sul do Recife, inserido na Região Metropolitana do Recife (RMR), no estado de Pernambuco. Trata-se de um condomínio de uso residencial que possui treze andares, vinte e seis apartamentos e é composto por 78 moradores de classe média (Figura 5).

Figura 5. Localização do Edifício Praia de Jeribá



Fonte: Autora (2023)

3.2 PASSOS METODOLÓGICOS

3.2.1 Levantamento bibliográfico

Será feito levantamento de artigos científicos em sites de busca, respeitando a temporalidade de dez anos, a partir de 2013, visando identificar os principais escritos relativos ao tema, para servir de base para a discussão dos dados.

3.2.2 Levantamento documental

Será realizada uma análise da base legal e normativa brasileira, existente no estado de Pernambuco e no município do Recife, respeitando a hierarquia da legislação ambiental (Constituição Federal, Políticas Nacionais, Políticas Setoriais, Leis e Decretos, Portarias e Normas).

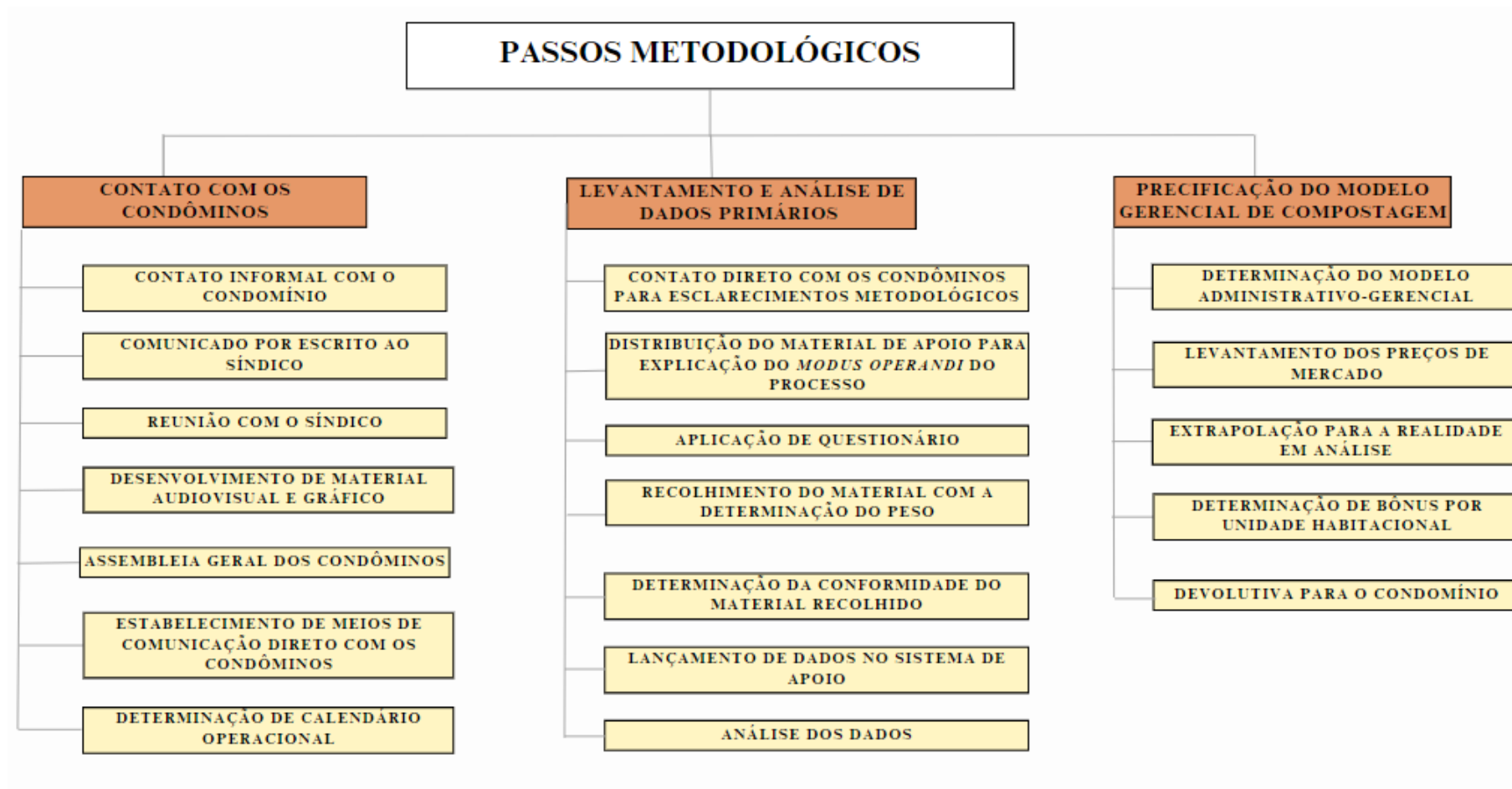
3.2.3 Estruturação do modelo gerencial

O modelo gerencial será estruturado baseado nos serviços fornecidos pela empresa Verdiera Sustentabilidade, uma startup especializada em Consultoria Ambiental com foco na sustentabilização de empresas, eventos e empreendimentos, planejando, viabilizando e otimizando a gestão de resíduos sólidos. A empresa faz a destinação correta de material orgânico domiciliar e empresarial, por meio da compostagem e retorna para o cliente adubo para jardins e hortas, fechando assim o ciclo (VERDIERA, 2023).

O protocolo de ação utilizado para diagnóstico e precificação do condomínio será dividido em etapas, assim, os procedimentos serão padronizados para que possam ser adotados em todos os condomínios que pretendam realizar o gerenciamento dos resíduos orgânicos. Para a coleta e uso dos dados nesta pesquisa, o síndico do condomínio assinou um termo de Autorização de Uso de Dados (APÊNDICE A).

A Figura 6 apresenta um organograma para melhor compreensão dos passos metodológicos do modelo gerencial.

Figura 6. Organograma dos passos metodológicos do modelo gerencial



Fonte: Autora (2023)

Os tempos operacionais do TCC não foram compatíveis com a resposta por parte do condomínio e condôminos. Desta forma, serão apresentados resultados que em parte refletem o que efetivamente ocorreu no *case* de estudo, entretanto a partir do momento de coleta de dados primários, as informações são pertinentes a média observada pela empresa Verdiera Sustentabilidade ao longo das diversas operações executadas.

a) Contato com os condôminos para levantamento dos dados

I. Contato informal com o condomínio

Identificar o condomínio para o contato preliminar com o responsável formal pela administração.

II. Comunicado por escrito ao síndico

Estruturar comunicado para o síndico do condomínio, com uma breve apresentação da empresa, da proposta, sua relevância e da necessidade de aprofundar as discussões institucionais.

III. Reunião com o síndico

Marcar reunião virtual ou presencial com o síndico com o intuito de explicar para o representante do condomínio todas as etapas da proposta. Uma Assembleia geral deverá ser solicitada, visando discutir com os condôminos a proposta e oficializar, via ata, o acordo de parceria.

IV. Desenvolvimento de material audiovisual e gráfico

Para elaboração do material utilizado no *case*, deverá ser utilizada a tecnologia audiovisual disponível no momento, de acordo com os passos coletivos de discussão e fluxo de informação.

V. Assembleia geral dos condôminos

Via convocatória da administração geral do condomínio, deverá ser liberada a comunicação para a realização de uma Assembleia geral, preferencialmente com pauta única, para tratar da parceria interinstitucional entre condomínio e a empresa, visando a parceria institucional para o estabelecimento da compostagem.

VI. Estabelecimento de meios de comunicação direto com os condôminos

Deverá ser estabelecido um canal de comunicação direto com todos os condôminos para dinamizar a distribuição de comunicações a respeito das ações consequentes e das atividades que deverão ter lugar em cada unidade habitacional do condomínio.

VII. Determinação de calendário operacional

Elaborar um calendário operacional, após a Assembleia, que abranja todas as etapas desde a entrega do comunicado escrito ao representante do condomínio até a apresentação da proposta de trabalho.

b) Levantamento e análise de dados primários

I. Contato direto com os condôminos para esclarecimentos metodológicos

Um representante de cada residência deverá ser adicionado ao meio de comunicação direto escolhido para esclarecimento metodológico.

II. Distribuição do material de apoio para explicação do *modus operandi* do processo

O material de apoio deverá abranger os passos coletivos de discussão e fluxo de informação, de maneira uniforme para todos os condôminos.

III. Aplicação de questionário

Deverá ser aplicado um questionário para conhecer os moradores, a dinâmica e a infraestrutura das residências e do condomínio. Para elaborar, deve-se utilizar a ferramenta disponível no momento, para o case atual será utilizado Google Forms, com as respostas registradas automaticamente no Google Sheets (Google Planilhas).

IV. Recolhimento do material com a determinação do peso

Os condôminos serão orientados a separar os resíduos orgânicos gerados, da manhã até a noite, em sacolas plásticas (que já tenham em casa) de supermercado. Estas, deverão ser identificadas com o número do apartamento. No dia seguinte à separação, as sacolas com os resíduos deverão ser deixadas ao lado do coletor do seu respectivo andar. Com intuito de se obter uma maior representatividade dos dados, deve-se estabelecer que a amostragem seja recolhida em diferentes dias, evitando vésperas e feriados, distante da data de recebimento de salário, preferencialmente entre terça-feiras e quinta-feiras.

As datas para o recolhimento do material precisarão ser combinadas de forma conjunta via Assembleia e transmitidas através do canal de comunicação escolhido. Os procedimentos de coleta e pesagem são os seguintes:

- i) Os resíduos deverão ser pesados no seu respectivo andar;
- ii) As inconformidades (resíduos que não sejam orgânicos) serão identificados visualmente;
- iii) Os pesos e inconformidades deverão ser anotados e salvos em um arquivo;
- iv) Após os procedimentos, os resíduos precisarão ser descartados no lixo comum. Durante todo o tempo, será necessário o uso de EPIs.

V. Determinação da conformidade do material recolhido

Serão identificados os pontos de resistência dos condôminos para a separação dos resíduos orgânicos, as não conformidades observadas e as dificuldades para a implementação da compostagem do condomínio.

VI. Lançamento de dados no sistema de apoio

Durante as coletas, os pesos serão anotados de forma simultânea na ferramenta escolhida disponível, para o atual case, será utilizado o Google Planilhas.

VII. Análise dos dados

Todos os dados deverão ser analisados e calculados com auxílio da ferramenta escolhida disponível, para o atual case, será utilizado o Google Planilhas. Os procedimentos de determinação do pesos são os seguintes:

i) Média da fração orgânica

$$\text{Média da fração orgânica (kg/residência. dia)} = \left(\frac{\text{Peso total dos RO coletados (kg)}}{\text{Nº de coletas realizadas (dias)}} \right)$$

(Eq. 1)

A média da fração orgânica irá variar conforme a quantidade de coletas, entretanto, para se obter uma maior representatividade dos dados, é indicado que se faça o maior número de coletas possíveis.

ii) Produção por residência

$$\text{Produção por residência (kg/residência. semana)} = \text{Média da fração orgânica (kg)} \times 7$$

(Eq. 2)

Como a precificação será baseada numa empresa que coleta resíduos semanalmente, a média de produção diária de cada residência será multiplicada por 7 dias da semana.

iii) Produção total condomínio

$$\text{Produção total condomínio (kg/condomínio. semana)} = \Sigma \text{Produção por residência (kg)}$$

(Eq. 3)

c) Precificação do modelo gerencial de compostagem

I. Determinação do modelo administrativo-gerencial

Serão analisados os possíveis modelos de coleta e suas vantagens e desvantagens, e a partir disso, selecionar a logística de coleta mais eficiente. Este modelo estabelecido, poderá ser aplicado em escala de mercado.

II. Levantamento dos preços de mercado

Verificar se existem outras empresas a nível municipal que realizam o gerenciamento de resíduos orgânicos em condomínios, deverão ser levantados os sistemas de trabalho e a precificação das empresas.

III. Extrapolação para a realidade em análise

A precificação será realizada de acordo com os preços de mercado levantados, considerando a particularidade de um condomínio (residências verticais) e a logística de coleta.

IV. Determinação de bônus por unidade habitacional

Levando em consideração que o condomínio opte por não contratar a empresa para o gerenciamento dos RO, mas que parte dos condôminos se interessem, será sugerido um bônus progressivo por cada unidade habitacional que aderir ao plano de coleta.

V. Devolutiva para o condomínio

Após as análises, um documento com o diagnóstico dos RO, o modelo administrativo-gerencial detalhado e a precificação do serviço, deverá ser elaborado e enviado ao representante do edifício.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

a) Contato com os condôminos para levantamento dos dados

I. Contato informal com o condomínio

Neste primeiro momento, apresentou-se a proposta previa com passos operacionais e objetivo geral da ação (fazer o gerenciamento dos resíduos orgânicos do condomínio), buscando sensibilizar para a necessidade da realização do serviço. Com a manifestação positiva por parte da administração formal do condomínio, seguiu-se para o próximo passo.

II. Comunicado por escrito ao síndico

Após a estruturação, o envio do comunicado para o síndico do condomínio ocorreu via WhatsApp. Buscou-se fazer uma breve apresentação da empresa, da proposta, sua relevância e da necessidade de aprofundar as discussões institucionais (APÊNDICE B).

III. Reunião com o síndico

Uma reunião foi marcada com o síndico, a conversa teve o intuito de explicar para o representante do condomínio todas as etapas da proposta, tirar dúvidas, definir possíveis datas e horários para as coletas e entender o gerenciamento dos resíduos sólidos no local. Os principais tópicos abordados na reunião do *case* atual foram anotados para que pudessem ser levados em consideração no momento da estruturação do modelo (Quadro 1).

Quadro 1. Tópicos abordados em reunião com representantes do edifício

<p>Apresentação</p> <p>A respeito do funcionamento do modelo atual de coleta porta a porta da empresa de gerenciamento de RO, em seguida foram explicadas as etapas planejadas para o diagnóstico dos RO do condomínio.</p>
<p>Modelo atual de gerenciamento dos resíduos sólidos no condomínio</p> <p>Atualmente existe coletor de resíduos em cada andar, mas não são separados em recicláveis, orgânicos e rejeitos. Todos os dias às 10:00 horas da manhã, um funcionário do condomínio recolhe e descarta em um coletor de uso geral que fica localizado na parte interna. Uma pessoa recebe um valor simbólico para levar os resíduos até a rua nos dias da coleta municipal que são: segunda-feira, quarta-feira e</p>

sexta-feira.

Em conjunto, definimos a melhor maneira de realizar a separação e coleta dos resíduos

A separação ocorrerá às terças e quintas e a coleta às 10:00 horas das quartas e sextas, durante 2 semanas. Os condôminos deveriam identificar os sacos com o número do apartamento e deixá-los ao lado do coletor de resíduos do seu respectivo andar.

A síndica e a moradora fizeram sugestões

Antes de começar a fase de coletas, pediram por uma etapa de conscientização com os condôminos, para maior aceitação e adesão da proposta.

Próximos passos

Após realizar o gerenciamento dos resíduos orgânicos, desenvolver um modelo de descarte para os resíduos recicláveis de forma ambientalmente correta, sugerir doação para uma cooperativa de catadores que seja próxima ao edifício.

Fonte: Autora (2023)

Caso surjam dúvidas, deve-se marcar uma segunda reunião. Para o *case* atual, foi necessário marcar uma visita ao condomínio, os passos metodológicos e as dúvidas que surgiram após a primeira reunião foram explicadas para a síndica. Houve uma visita às dependências sociais para que se pudesse entender o gerenciamento dos resíduos sólidos no local. Foram identificados coletores nas áreas sociais do condomínio: hall de entrada, garagem, um por andar e um depósito para armazenar todos os resíduos gerados pelo condomínio (Figura 7).

Figura 7. Coletores das áreas sociais do condomínio



Fonte: Autora (2023)

Nesta visita, foram identificados que os resíduos eram descartados em um único coletor, sem separação prévia de recicláveis, orgânicos e rejeitos. Às segundas-feiras, quartas-feiras e sextas-feiras, colocados na rua para serem levados pelo serviço de coleta urbana. De acordo com a PNRS (BRASIL, 2010), os geradores de resíduos sólidos domiciliares têm cessada sua responsabilidade pelos resíduos com a disponibilização adequada para a coleta ou com a devolução dos produtos nos sistemas de logística reversa.

A Lei Municipal nº 19.026 (RECIFE, 2022), que institui o Código de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos no Município do Recife, determina que os resíduos sólidos domiciliares deverão ser acondicionados e entregues devidamente separados. Os resíduos recicláveis deverão ser destinados à coleta seletiva e orgânicos ou rejeitos para a coleta convencional. No entanto, fica vedado o descarte de resíduos orgânicos na coleta convencional antes de se consolidar outras alternativas de reaproveitamento, como por exemplo, a compostagem.

IV. Desenvolvimento de material audiovisual e gráfico

Para elaboração do material audiovisual e gráfico do *case* atual utilizou-se a plataforma de design gráfico Canva; as imagens foram identificadas por palavras-chave no Google Imagens; o material audiovisual foi gravado no aplicativo de mídia TikTok e editado no aplicativo para edição de vídeos CapCut.

Após a aprovação em Assembleia da proposta para o desenvolvimento do modelo gerencial de compostagem no condomínio, cinco materiais foram elaborados para que fossem postados no meio de comunicação direta escolhido para o projeto (WhatsApp).

V. Assembleia geral dos condôminos

Durante a reunião presencial, foi solicitada uma Assembleia geral dos condôminos por meio de uma convocatória, visando discutir a proposta e oficializar, via ata, o acordo de parceria (APÊNDICE C).

VI. Estabelecimento de meios de comunicação direto com os condôminos

Caso o condomínio já tenha grupo de diálogo estabelecido, recomenda-se que não abra um novo grupo para evitar duplicidade de ação. O canal de comunicação escolhido no atual *case* foi o WhatsApp, por atualmente está bastante inserido no cotidiano da maioria dos brasileiros. Este canal foi criado com a finalidade de facilitar o diálogo e a disseminação de informações entre os condôminos (Figura 8).

Figura 8. Grupo de Whatsapp para os condôminos



Fonte: Autora (2023)

VII. Determinação de calendário operacional

Após a Assembleia, foi elaborado um calendário operacional preliminar no excel, buscando-se datas sem feriados para que a interferência na rotina dos condôminos fosse a mínima possível. Os condôminos optaram por realizar quatro coletas no intervalo de duas semanas. Pode-se utilizar o mesmo calendário para futuros projetos (Figura 9).

Figura 9. Calendário operacional

Atividades	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6
Comunicado por escrito ao síndico.	X					
Reunião com o síndico e entrega da convocatória de assembléia.	X					
Assembléia com os condôminos.		X				
Aviso nos elevadores.		X				
Adesão codôminos ao grupo + relatório			X			
Questionário + envio de materiais ao grupo			X			
Coletas da semana + relatório				X		
Coletas da semana + relatório					X	
Apresentar proposta ao condomínio						X

Fonte: Autora (2023)

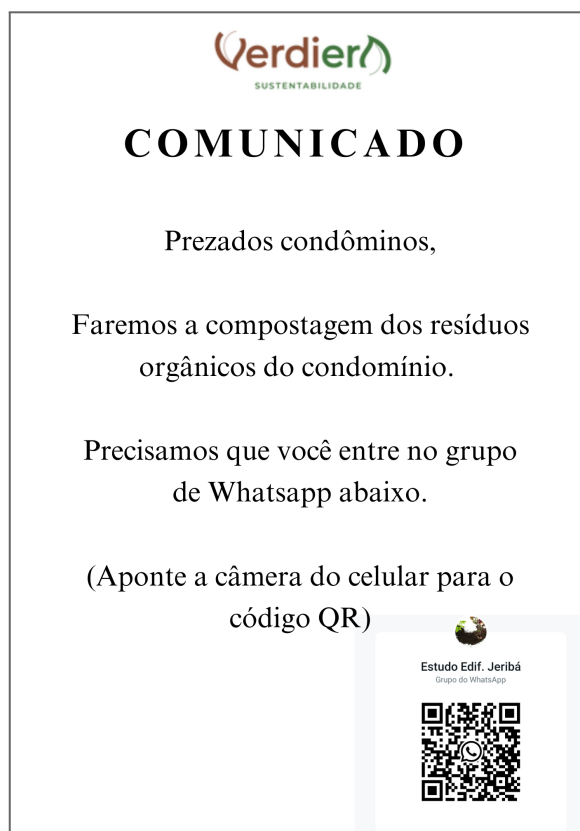
b) Levantamento e análise de dados primários

Os tempos operacionais do TCC não foram compatíveis com a resposta por parte do condomínio e condôminos. Desta forma, serão apresentados resultados que em parte refletem o que efetivamente ocorreu no case de estudo, entretanto, a partir do momento de aplicação do questionário, as informações são pertinentes à médias observadas pela empresa Verdiera Sustentabilidade ao longo das diversas operações executadas.

I. Contato direto com os condôminos para esclarecimentos metodológicos

O síndico do condomínio foi o responsável por liberar uma lista com o número de telefone de um representante de cada residência. Foram estabelecidas três formas para adicionar os condôminos ao grupo de WhatsApp: via link do grupo (encaminhado para cada contato de forma particular), de forma manual (após concedida a permissão do condômino) ou através de comunicado colado nos elevadores, com um código QR do grupo (Figura 10).

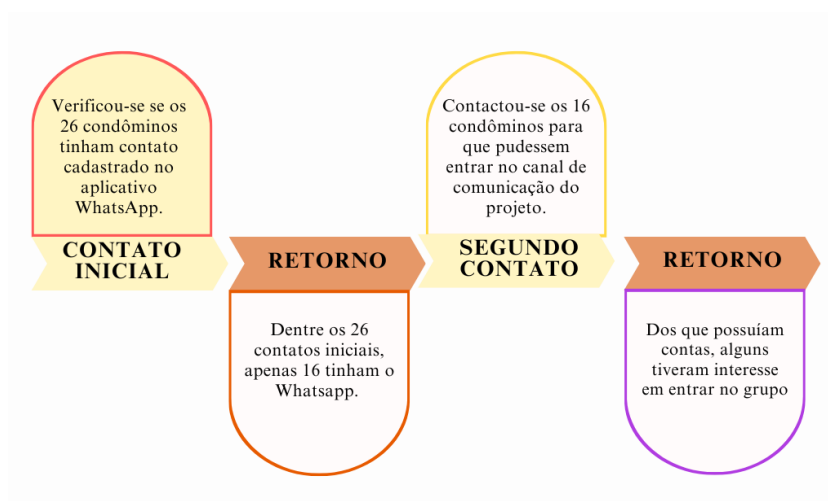
Figura 10. Comunicado dos elevadores



Fonte: Autora (2023)

Embora o meio de comunicação estabelecido seja bastante usual por parte da população, no *case* atual, nem todos os moradores tinham telefones cadastrados no aplicativo WhatsApp. Dos que possuíam contas, alguns tiveram interesse em entrar no grupo (Figura 11).

Figura 11. Cronologia da adesão dos condôminos ao grupo de Whatsapp



Fonte: Autora (2023)

II. Distribuição do material de apoio para explicação do *modus operandi* do processo

Após a adesão dos condôminos ao grupo, as informações pertinentes ao tema, a importância do estudo, os passos metodológicos e os resultados preliminares foram divulgados através de material de apoio audiovisual e gráfico. O material elaborado buscou explicar os procedimentos de coleta e, promover a educação ambiental dos condôminos para maior adesão às práticas de separação dos resíduos. Para o *case* atual, três vídeos foram gravados com os seguintes temas:

- i) Explicações gerais dos procedimentos (<https://youtu.be/BjI1bXqHY90>).
- ii) A importância da reciclagem (<https://youtu.be/6EJ6nUauJIg>).
- iii) Descarte correto resíduos orgânicos (<https://youtu.be/SIdfz9gRjvU>).

Ressalta-se que o material gráfico e audiovisual pode ser utilizado em projetos futuros. O material gráfico constitui-se de uma imagem com o tema para quê compostar, ressaltando a

importância da reciclagem dos resíduos orgânicos para o meio ambiente e para a sociedade (Figura 12).

Figura 12. Material gráfico “para quê compostar”



Fonte: Autora (2023)

Outro material gráfico foi elaborado para lembrar aos condôminos o que pode ser colocado na sacola para a etapa da coleta (Figura 13).

Figura 13. Material gráfico “o que pode ser colocado na sacola”



Fonte: Autora (2023)

III. Aplicação de questionário

O questionário serve para conhecer rotinas relativas aos moradores, a dinâmica e a infraestrutura das residências e do condomínio, a fim de estruturar um modelo gerencial de coleta e compostagem dos resíduos orgânicos mais eficiente (APÊNDICE D). No atual *case*, esta fase encontra-se em aplicação. Visto que o instrumento é um Docs, a aplicação se dá de maneira remota.

IV. **Recolhimento do material com a determinação do peso**

Atualmente, a Verdiera Sustentabilidade conta com 141 clientes pessoa física e 16 clientes pessoa jurídica. Durante os anos de atuação em Recife e região metropolitana, a média de resíduos orgânicos coletados e compostados pela empresa se encontra entre 5 kg/residência.semana e 7 kg/residência.semana. Estes valores servem para a precificação do atual *case*.

V. **Determinação da conformidade do material recolhido**

Embora sejam feitos trabalhos de conscientização com os novos clientes e a empresa Verdiera tenha canais para dúvidas, todos os dias são triados materiais com inconformidades, desde talheres de cozinha (em sua maioria), correntes, cadeados, jóias e até dinheiro. Devido à rotina das pessoas, esses materiais podem estar sendo descartados de maneira involuntária. Ademais, é importante se identificar as inconformidades dos materiais coletados para que os moradores recebam retorno para uma melhor adequação. Dessa forma, o trabalho de conscientização a respeito da separação correta deve permanecer constante.

VI. **Lançamento de dados no sistema de apoio**

O sistema de apoio constitui-se de um arquivo *online* no Google Planilhas, identificado com o nome do Condomínio, número dos apartamentos, pesos e as datas das coletas correspondentes (Tabela 1).

Tabela 1. Modelo de planilha para coletas em condomínios

Condomínio:					
Apartamento	Peso (kg) Data:	Peso (kg) Data:	Peso (kg) Data:	Peso (kg) Data:	Peso médio do apartamento (kg)

Fonte: Autora (2023)

VII. **Análise dos dados**

Para o atual *case*, utilizou-se as médias mínima e máxima de produção de resíduos orgânicos registradas pela Verdiera em residências no Recife e região metropolitana, no valor de 5 kg/residência.semana e 7 kg/residência.semana. A planilha foi automatizada com as fórmulas da produção por apartamento e a produção total do condomínio. Desta forma, foram preenchidas as médias diárias de cada apartamento, e o resultado calculado imediatamente. A representação abaixo está desenvolvida para 26 unidades habitacionais (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de dados com produção de 5 kg/residência.semana

Identificação do apartamento	Média da fração orgânica (kg/residência.dia)	Produção residência (kg/residência.semana)
Apartamento 1	0,71	5,00
Apartamento 2	0,71	5,00
Apartamento 3	0,71	5,00
Apartamento n	0,71	5,00
TOTAL	18,57	130,00

Fonte: Autora (2023)

A critério de comparação, foi calculado o peso total para uma produção de 7 kg/residência.semana. Observou-se uma discrepância de 52 kg na produção total do condomínio. Este peso poderá influenciar no dimensionamento, na quantidade de coletores e, conseqüentemente, na precificação. A representação com base em 7 kg/residência.semana para 26 unidades habitacionais está apresentada na tabela 3.

Tabela 3. Análise de dados com produção de 7 kg/residência.semana

Identificação do apartamento	Média da fração orgânica (kg/residência.dia)	Produção residência (kg/residência.semana)
Apartamento 1	1,00	7,00
Apartamento 2	1,00	7,00
Apartamento 3	1,00	7,00
Apartamento n	1,00	7,00
TOTAL	26,00	182,00

Fonte: Autora (2023)

A diferença entre os valores nas produções de cada exemplo, demonstra a importância de se estudar cada condomínio de forma específica para que o dimensionamento ocorra de forma precisa, otimizando o processo de coleta e obtendo melhor rendimento sem comprometer a qualidade do produto final, o adubo.

c) Precificação do modelo gerencial de compostagem

I. Determinação do modelo administrativo-gerencial

De acordo com as especificidades de um condomínio vertical, foram levantadas três propostas de coleta que deveriam ser realizadas uma vez na semana, bem como suas vantagens e desvantagens:

- i) **Cada condômino poderia optar pela coleta de forma individual:** o cliente contrataria a empresa de forma independente do condomínio. Nesse modelo, embora o cliente tivesse autonomia sobre os seus resíduos, o preço pago seria uma desvantagem. O valor seria mais elevado para um único cliente físico, se comparado à adesão de um plano feito pelo condomínio.
- ii) **Cada morador deveria levar seus RO até a bombona que ficaria localizada numa área ventilada e coberta do condomínio (térreo):** a vantagem deste modelo seria a economia de coletores de resíduos. Entretanto, devido ao deslocamento, a adesão por parte dos condôminos se apresentaria como uma desvantagem.
- iii) **Um coletor de RO por andar e o condomínio ficaria responsável pelas coletas diárias:** nesse modelo, as bombonas ficariam localizadas numa área ventilada e coberta do condomínio e cada andar teria um coletor de resíduos orgânicos para que fosse realizado o descarte correto por parte dos moradores. O condomínio ficaria responsável pelas coletas nos andares e o descarte nas bombonas, enquanto que a empresa de compostagem ficaria responsável pela coleta das bombonas.

Desta forma, o modelo administrativo-gerencial escolhido foi: um coletor de resíduo orgânico por andar e o condomínio ficaria responsável pelas coletas diárias. Este, dentre as vantagens e desvantagens levantadas, é considerado o mais eficiente.

II. Levantamento dos preços de mercado

Pelo mecanismo de busca do Google, foi realizada uma pesquisa de mercado atualizada com empresas que coletam e tratam resíduos orgânicos em Recife. No *case* em tela, duas empresas foram encontradas. Por questões de comunicação, optou-se por trabalhar apenas com a tabela de preços da Verdiera Sustentabilidade (Tabela 4).

Tabela 4. Tabela de preços e descontos da Verdiera

Cliente pessoa física (residências)	Coleta semanal (menos de 35 litros/semana)		Valor unitário (R\$)
			R\$ 60,00
	Coleta quinzenal		R\$ 50,00
	Coleta semanal (mais de 35 litros/semana)		R\$ 100,00
Cliente pessoa jurídica (restaurantes, comércio, instituições, etc)	Desconto progressivo		
	Bombonas	Desconto (%)	Valor unitário (R\$)
	Até 3		R\$ 225,00
	4	20%	R\$ 180,00
	7	29%	R\$ 160,00
	Acima de 10	33%	R\$ 150,00
	Acima de 14	40%	R\$ 135,00

Fonte: Adaptado Verdiera (2023)

III. Extrapolação para a realidade em análise

Para implantar a separação, a coleta e a compostagem em condomínios, é necessário trabalhar suas particularidades. A maior de todas, as várias residências em um único local. Outrossim, a precificação e a logística de coleta não podem ser realizadas como se fossem para clientes físicos ou jurídicos.

Desta forma, a precificação foi realizada de acordo com o modelo administrativo-gerencial desenvolvido (um coletor de resíduo orgânico por andar e o condomínio fica responsável pelas coletas diárias) e a tabela de preços da Verdiera. As bombonas têm 80 litros, o equivalente a 60 kg, de acordo com testes feitos pela Verdiera.

Optou-se trabalhar com a unidade quilos para simplificar os cálculos e o processo. A planilha foi automatizada para calcular a quantidade de bombonas, o preço total para o condomínio, aplicar o percentual de desconto e o preço total para esses casos. Para o atual *case*, foi utilizada a produção mínima e máxima de resíduos orgânicos registrada pela Verdiera em residências no Recife e região metropolitana. A média mínima, constando o valor de 5 kg/residência.semana (Tabela 5).

Tabela 5. Precificação com produção de 5 kg/residência.semana

Produção total condomínio (kg/residência.semana)	Capacidade da bombona (kg)	Valor de uma bombona	Quantidade de bombonas	Valor total
130,00	60	R\$ 225,00	2,17	R\$ 450,00
			2	
Desconto progressivo das bombonas		Desconto progressivo das bombonas		
Considerando desconto de 20% por bombona a partir da 4ª bombona	Valor total	Considerando desconto de 29% por bombona a partir da 7ª bombona	Valor total	
Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	
Considerando desconto de 33% por bombona a partir da 10ª bombona	Valor total	Considerando desconto de 40% por bombona a partir da 14ª bombona	Valor total	
Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	

Fonte: Autora (2023)

A critério de comparação, foi realizada a precificação para uma produção de 7 kg/residência.semana (Tabela 6).

Tabela 6. Precificação com produção de 7 kg/residência.semana

Produção total condomínio (kg/residência.semana)	Capacidade da bombona (kg)	Valor de uma bombona	Quantidade de bombonas	Valor total
182,00	60	R\$ 225,00	3,03	R\$ 675,00
			3	

Fonte: Autora (2023)

De acordo com os cálculos realizados, para uma produção de 7 kg/residência.semana, o condomínio deveria usar 3 bombonas e pagar um valor de R\$ 675,00 reais. Esta é uma diferença bastante considerável se comparada a produção de 5 kg/residência.semana, em que o condomínio só precisaria de 2 bombonas por um valor de R\$ 450,00 reais.

Esta discrepância entre a quantidade de bombonas e os preços demonstra a importância da etapa de coleta de dados primários reais para o cálculo das médias de produção das residências e do condomínio, visando o dimensionamento de forma precisa, otimizando o processo de coleta e precificação adequada.

IV. **Determinação de bônus por unidade habitacional**

Após as pesquisas realizadas, foi sugerido à empresa de coleta e compostagem de resíduos orgânicos, que através de análises financeiras internas, fosse determinado o percentual de deslocamento e combustível cobrado na sua precificação. Desta forma, caso o condomínio opte pela não realização do serviço e parte dos moradores decidam aderir, eles podem ser cobrados como clientes individuais, com um desconto progressivo por cada unidade habitacional do condomínio que aderir ao plano de coleta.

O requisito mínimo para o bônus desconto seria a adesão de pelo menos dez condôminos ao plano ofertado. Entretanto, fica a critério da empresa decidir esta quantidade mínima de clientes.

V. **Devolutiva para os envolvidos**

Após as análises de produção e a precificação, foi elaborado um documento diagnóstico para envio ao representante do edifício. A devolutiva apresentou o diagnóstico dos resíduos orgânicos do condomínio, bem como a precificação para coleta, compostagem e

o retorno na forma de adubo (APÊNDICE E). Para o *case* atual, foi elaborada uma devolutiva (a critério de demonstração) considerando uma produção de 5 kg/residência.semana:

- I. A média de produção total semanal do condomínio foi de 130 kg;
- II. Serão necessárias 2 bombonas de 60 kg para o armazenamento destes resíduos;
- III. O preço para coleta e troca de bombonas semanal, compostagem e retorno em forma de adubo é de R\$ 450,00 (quatrocentos e cinquenta reais).

5 CONCLUSÃO

Fazer o correto gerenciamento dos resíduos sólidos é um passo muito importante, visto que a correta destinação destes é uma das principais preocupações da gestão pública. Embora a maioria das cidades represente praticamente metade da produção nacional, os resíduos orgânicos são enviados para aterros sanitários. Dessa forma, é importante que as iniciativas privadas de serviços de gerenciamento de resíduos orgânicos sejam valorizadas e ampliadas.

Na cidade do Recife, os serviços de coleta e de compostagem são realizados apenas em logradouros com unidades residenciais individuais, inexistindo tal serviço em condomínios verticais. Dessa forma, este trabalho apresenta um modelo para ampliar esses serviços em condomínios verticais, respeitando as particularidades da estrutura, da administração local e das residências.

Os passos operacionais neste *case* foram desenvolvidos de uma maneira que possam ser replicados em empresas de coleta e de compostagem. Buscou-se padronizar e automatizar a maior parte do processo, visto que o profissional responsável por desenvolver poderá ter diversos projetos simultâneos.

Observou-se que a maior dificuldade para o *case* foi a participação de todos os condôminos para a implementação do sistema de separação, coleta e compostagem dos resíduos orgânicos. Dentre os moradores contatados, alguns tiveram desinteresse em participar e outros apresentaram ressalvas, foram levantados como: *“Se eu coloco meu lixo na rua, não estou fazendo a minha parte?”* *“Se separar o lixo está previsto em lei, por quê só agora vocês estão fazendo isso”* *“Estranho que só agora descobri essa lei”*.

Esses questionamentos demonstram que mesmo no momento atual, de crise e de intempéries climáticas, muitas pessoas estão despreocupadas ou desconhecem formas mais adequadas para contribuir com o meio ambiente, de maneira sustentável. Entretanto, outros

moradores buscaram entender o estudo, sua importância, e contribuíram para que fosse realizado.

Embora os tempos operacionais do TCC foram incompatíveis com a resposta por parte do *case*, a precificação teve que ser realizada por meio de médias de produção calculadas pela empresa Verdiera Sustentabilidade. A etapa de coleta e de cálculo da produção média de resíduos nas residências do condomínio se faz necessária para que o dimensionamento ocorra de forma precisa, com a precificação adequada.

Sugere-se que, para aplicar este método em outros condomínios, seja feito um trabalho de educação ambiental durante e após a aplicação dos passos metodológicos.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13591: Compostagem**. Rio de Janeiro, p. 1. 1996.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (Brasil). **PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL 2022**. ABRELPE, [S. l.], p. 1-60, 28 dez. 2022.

ARAÚJO, C. C. O processo de verticalização: uma revisão bibliográfica sobre as suas origens e implicações no espaço urbano. **Revista Espaço Acadêmico**, [S. l.], ano XIX, n. 217, p. 68-79, 11 set. 2019. ISSN 1519.6186.

BRASIL. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. **Diário Oficial da União**, 11 jan. 2002.

BRASIL. LEI nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Diário Oficial da União**, 31 out. 1981.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Diário Oficial da União**, 12 fev. 2002.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Diário Oficial da União**, 11 de jan. de 2007.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de outubro de 2010. **Diário Oficial da União**, 30 de dez. de 2009.

BRASIL. Decreto nº 11.043, de 13 de abril de 2022. **Diário Oficial da União**, 14 de abr. de 2022a.

BRASIL, Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022. **Diário Oficial da União**, 12 de jan. de 2022b.

BRASIL. Política Nacional de Desenvolvimento Urbano. **In: Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional**. Brasil, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/desenvolvimento-urbano/politica-nacional-de-dese-nvolvimento-urbano>. Acesso em: 1 mar. 2023.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Análise das diversas tecnologias de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão**. Projeto executado pela Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco-GRS/FADE/UFPE. Equipe técnica: JUCÁ, J.F.T. et al. Recife/PE. 2014.

CARVALHO, J. T. A. SANTOS, G. F. RIBEIRO, L. C. S. MATA, H. T. C. Sustentabilidade e rotas tecnológicas de reciclagem para a cidade de Salvador, no âmbito da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista Planejamento e Políticas Públicas**, n. 52, p. 231-268, set. 2019.

CHAGAS, M. S. V; SOUZA, E. A. B. **Impactos da verticalização na cidade de Goiânia**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, [S. l.], 2020.

CIDADES SUSTENTÁVEIS. **In: Programa Cidades Sustentáveis e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**, 2013. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Disponível em:

https://www.cgee.org.br/documents/10195/1774563/cidades-sutentaveis-ODS_PCS-port.pdf/330bedc0-71d8-4d6a-85fb-cbc1b4bdd892?version=1.0. Acesso em: 1 mar. 2023.

COLLA, C. **Migração e pendularidade na Região Metropolitana de Curitiba entre 2000 e 2010: Complementaridade ou substituição?**. 2018. Tese de doutorado (Doutorado em Demografia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2018.

CORREIA, L. A. *et al.* Mapa de ruídos como instrumento de planejamento urbano estratégico: estudo de caso no setor Bueno, Goiânia-GO. **Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**, 7º, [S. l.], p. 1-12, 5 out. 2016.

DARVIDA, Compostagem acelerada para tratamento dos Resíduos Orgânicos. **In: Composteira Express**. São Bernardo do Campo - SP, 2023. Disponível em: <https://darvida.com.br/produtos/composteira-express/>. Acesso em: 12 jan. 2023.

EMLURB. Limpeza Urbana do Município. **In: Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana do Recife**. Recife - PE, 2023. Disponível em: <https://emlurb.recife.pe.gov.br/>. Acesso em: 12 jan. 2023.

FARIAS, R. M. S. **Análise de rotas tecnológicas para gestão eficiente dos resíduos sólidos urbanos: caso do Distrito Federal**. 2018. Tese de Doutorado (Pós Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Pernambuco - UFPE.

FERNANDES, Mariana; SOUZA, Cássia Rafaela Brum. O planejamento como minimizador dos problemas ambientais urbanos. **Encontro Científico Cultural Interinstitucional**, 16º.

2018, Cascavel-PR. [...]. [S. l.: s. n.], 2018. ISSN 1980-7406. Disponível em: <https://www.fag.edu.br/revista/ecci/2018>. Acesso em: 1 mar. 2023.

FERREIRA, H. S.; ROBINSON, N.; SERRAGLIO, D. A. Migrações climáticas e cidades resilientes: uma nova agenda urbana para o desenvolvimento sustentável. **Revista de Direito da Cidade**, [S. l.], v. 11, n. 3, p. 304-346, 30 set. 2019. ISSN 2317-7721.

FURTADO, L. S. et al. Impactos ambientais oriundos do crescimento urbano/demográfico: um estudo no bairro da Pedreira, Belém/PA. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.11, n.7, p.484-500, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.007.0039>

GUEDES, F. L.; JÚNIOR, A. I. O.; ALVES, N. B. P.; MONTEIRO, B. G. P. L.; MARQUES, J. G. C. Análise da rota tecnológica de resíduos sólidos urbanos do Arquipélago de Fernando de Noronha-PE, Brasil. **Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, XI**, [S. l.], p. 1-5, 23 nov. 2020. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2020/III-016.pdf>. Acesso em: 20 fev 2023.

GUIMARÃES, Gesa Donizete Moreira; MOURA, Jeani Delgado Paschoal. Impactos dos resíduos sólidos urbanos no ambiente. **In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**, 2013. Curitiba: SEED/PR., 2016. V.1. (Cadernos PDE). Disponível em: <<http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=20>>. Acesso em 12 fev. 2023. ISBN 978-85-8015-076-6.

IFRO. **Cartilha de compostagem doméstica / organização de Marcos Aurélio Borchardt**, Porto Velho, RO, 2021. Disponível em: https://portal.ifro.edu.br/images/Campi/Zona_Norte/documentos/cartilhaweb.pdf. Acesso em: 12 fev. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) (ed.). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. [S. l.], 2015. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-d-e-domicilios.html?=&t=destaques>. Acesso em: 11 fev. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) (ed.). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. [S. l.], 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-d-e-domicilios.html?=&t=destaques>. Acesso em: 11 fev. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades**. População estimada, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/panorama>. Acesso em: 11 fev. 2023.

MACHADO, L. C.; HENKENS, J. A. SEPARAÇÃO E DESCARTE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE MODO ADEQUADO COM FOCO NOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS. **R. gest. sust. ambient.**, Florianópolis - SC, v. 5, n. 1, p. 489-515, 2016.

MAHENDRA, A.; K.C. SETO, 2019. Crescimento vertical e territorial: Gestão da expansão urbana para cidades mais equitativas no Sul Global. **Documento de Trabalho Washington, DC: World Resources Institute**. Disponível on-line em www.citiesforall.org.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 46**, de 6 de Outubro de 2011. [S. l.], 12 out. 2011.

MARANDOLA JÚNIOR, Eduardo *et al.* Crescimento urbano e áreas de risco no litoral norte de São Paulo. **R. bras. Est. Pop.**, [S. l.], v. 30, n. 1, p. 35-56, 1 jan. 2013.

MARQUES, C. As permanências dos desafios ambientais nos espaços urbanos. **R. bras. Est. Pop.**, Rio de Janeiro - RJ, v. 31, n. 2, p. 483-489, 1 jul. 2014.

MERSONI, C; REICHERT, G. A. Comparação de cenários de tratamento de resíduos sólidos urbanos por meio da técnica da Avaliação do Ciclo de Vida: o caso do município de Garibaldi, RS. **Eng Sanit Ambient**, v.22, n.5, p. 863-875, out. 2017.

MINAS GERAIS. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Estudo gravimétrico de resíduos sólidos urbanos. **Cartilha de orientações**. Belo Horizonte - MG, p. 3-29, 2019.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Centro de Estudos e Agricultura de Grupo, Serviço Social do Comércio. **Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos**. Manual de orientação, [s. l.], 2017. ISBN: 978-85-7738-313-9.

ONU. **AGENDA 2030**. (2015). ODS – Objetivos de desenvolvimento sustentável. Disponível em: <http://www.agenda2030.com.br/>. Acesso em: 1 mar. 2023.

ONU - HABITAT. The Diversity of Cities and Visions for Urban Future. *In*: KHOR, N. et al. **World Cities Report 2022**. [S. l.: s. n.], 2022. cap. 1, p. 1-30. ISBN 978-92-1-132894-3.

ONU - HABITAT. **Por que a construção da resiliência urbana**. Onu - habitat Brasil, 7 de mar. 2023. (dia, mês abreviado e ano). Instragram. Disponível em: <https://instagram.com/onuhabitatbrasil?igshid=YmMyMTA2M2Y=>. Acesso em: 1 mar. 2023.

OROFINO, Flávia Vieira Guimarães; SOUZA, Karina da Silva de; PINHO, Paulo da Rocha (org.). **Manual para edificações multifamiliares e de uso misto (MEMUM)**. Florianópolis - SC: [s. n.], 2014.

ORLANDO, L. M. **Avaliação de desempenho da estação de tratamento de lixiviado da central de tratamento de resíduos da Zona da Mata – Juiz de fora/MG**. 2014. Trabalho final de curso (Engenharia Ambiental e Sanitária) - Universidade Federal de Juiz de Fora, MG.

PAULA, L. A. C. Êxodo Rural Seletivo: reflexões sobre a migração de jovens e mulheres nos espaços rurais. **XXIV Encontro Nacional de Geografia Agrária**. 2018. (Congresso).

PEREIRA, J. B. XXI: o século das cidades no Brasil. *In*: MONTORO, G. C. F. *et al.* (org.). **Um olhar territorial para o desenvolvimento: Sul**. Rio de Janeiro - RJ: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2014. cap. 11, p. 270-309. ISBN 978 85 87 54553-4.

PERNAMBUCO. Lei nº 13.047, de 26 de junho de 2006. **Diário Oficial da União**, 26 de jun. de 2006.

PERNAMBUCO. Lei nº 14.236, 13 de dezembro de 2010. **Diário Oficial do Estado**, 13 de dez. de 2010.

PERNAMBUCO. Lei nº 17.023, de 13 de agosto de 2020. **Diário Oficial do Estado**, 13 de ago. de 2020.

PERNAMBUCO. Secretaria das Cidades. **Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos - PMRS/Secretaria da Cidades - SECID**. Recife, maio de 2011. Disponível em: http://www.recife.pe.gov.br/cidadaniaambiental/upload/pdf/material_adicional/Outros_textos_relevantes/PLANO_METROPOLITANO_DE_RESIDUOS_SOLIDOS_GOVERNO_DO_ES TADO_DE_PERNAMBUCO.pdf. Acesso em: 12 jan. 2023.

PERNAMBUCO. Secretaria das Cidades. **Plano de resíduos sólidos: Região de Desenvolvimento Metropolitana de Pernambuco**. Secretaria das Cidades, 2. ed, Recife: Caruso Jr., 2018.

PIMENTEL, C. H. L. et al. A gestão das rotas tecnológicas de tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos no município de João Pessoa/PB. **Braz. J. of Develop., Curitiba**, v. 6, n. 2, p. 7063-7088, fev. 2020.

PORTELA, F.; VESENTINI, J. W. **Êxodo rural e urbanização**. São Paulo - SP: [s. n.], 2017. ISBN 978 85 08 09230-7.

RECIFE. Lei nº 15.819, de 19 de novembro de 1993. **Diário Oficial**, 19 de nov. de 1993.

RECIFE. Lei nº 16.292, de 29 de janeiro de 1997. **Diário Oficial**, 29 de jan. de 1997.

RECIFE. Lei nº 17.735, de 31 de agosto de 2011. **Diário Oficial**, 25 de nov. de 2011.

RECIFE. Decreto nº 27.045, de 19 de abril de 2013. **Diário Oficial**, 22 de abr. de 2013.

RECIFE. Lei nº 18.763, de 03 de novembro de 2020. **Diário Oficial**, 10 de nov. de 2020.

RECIFE. Lei nº 19.026, de 30 de dezembro de 2022. **Diário Oficial**, 6 de jan. de 2023.

RIO DE JANEIRO. Instituto Estadual do Ambiente (RJ). Estudo da caracterização gravimétrica de resíduos sólidos urbanos : conhecendo a composição dos resíduos para aplicação na gestão municipal / Instituto Estadual do Ambiente (RJ). **Série Gestão Ambiental 12**, Rio de Janeiro - RJ, p. 1-15, 2021. ISSN: 2178-4353.

RODRIGUES, D. C. ORLANDO, L. M. **Proposição de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos para o Centro Integrado de Operação e Manutenção da CASAN (CIOM)**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Sanitária e Ambiental) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, SC.

ROSO, M.; OLIVEIRA, T. D.; BEUTER, N. C. Por que verticalizar? Um estudo sobre o processo de verticalização nas cidades. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 17, e250101724737, 2021 (CC BY 4.0). DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i17.24737>.

SÃO PAULO. Caderno de Educação Ambiental. **Resíduos Sólidos**, 2 Edição, São Paulo - SP, 2014. Disponível em: <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cea/2014/11/6-RES%C3%84DUOS-S%C3%93LIDOS.pdf>. Acesso em: 9 mar. 2023.

SANTOS, A. O, PODILORI, M. C.; PERES, O. M.; SARAIVA, M. V. O lugar dos pobres nas cidades: exploração teórica sobre periferização e pobreza na produção do espaço urbano Latino-Americano. **Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management)**, v. 9, n. 3, p. 430-442, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/XdmjMh8vspQpmDHpjHm4MsM/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 9 mar. 2023.

SANTOS, L. A. et al. Impactos socioambientais resultados do processo de verticalização In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, VI, 2015. Porto Alegre, RS. **Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais**. Porto Alegre, RS, 2015. Disponível em: ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2015/IV-019.pdf. Acesso em: 9 mar. 2023.

SILVA NETO, Manoel Lemos. **Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, IV.**, 2016, Porto Alegre-RS. Verticalização e materialização das cidades brasileiras [...]. [S. l.: s. n.], 2016.

SILVA, José Adailton Barroso da et al. A urbanização no mundo contemporâneo e os problemas ambientais. **Ciências Humanas e Sociais Unit**, Aracaju-SE, v. 2, n. 2, p. 197-207, 1 out. 2014. ISSN 2316-3143.

SILVA, J. S. Gestão de resíduos sólidos e sua importância para a sustentabilidade urbana no Brasil: uma análise regionalizada baseada em dados do SNIS. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental - IPEA**, [S. l.], p. 61-70, 1 jul. 2015.

SILVA, V. P. M.; CAPANEMA, L. X. L. Políticas públicas na gestão de resíduos sólidos: experiências comparadas e desafios para o Brasil. **BNDES**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 50, p. 153-200, set. 2019.

SINIR - Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Relatórios. **In: Relatório Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos**. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://sinir.gov.br/mapas/gestao-residuo-solido/>. Acesso em: 1 mar. 2023.

SOUZA, TATIANA SILVA. **URBANIZAÇÃO CONTEMPORÂNEA FACE AS INFORMALIDADES NO RURAL: um olhar a partir dos loteamentos clandestinos e irregulares de Uberlândia – MG**. 2020. Dissertação (Pós Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, [S. l.], 2020.

SPODE, Pedro Leonardo Cezar; COSTA, Iago Turba; AGUIAR, Priscila de. A importância do processo de verticalização urbana para o ensino de Geografia. **Revista Metodologia e Aprendizados**, [S. l.], v. 4, p. 249-257, 7 jun. 2021. DOI 10.21166/metapre.v4i.2243.

Disponível em: <https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/metapre/article/view/2243/1692>. Acesso em: 9 mar. 2023.

VERDIERA, Coleta Verdi. **In: Verdiera Sustentabilidade**. Recife - PE, 2023. Disponível em: <https://www.verdiera.eco.br/>. Acesso em: 12 mar. 2023.

VIEIRA, José Daniel *et al.* A urbanização no mundo e no Brasil sob um enfoque geográfico. **Ciências Humanas e Sociais**, Aracaju-SE, v. 3, n. 1, p. 95-106, 1 out. 2015. ISSN 2316-3143. Disponível em: periodicos.set.edu.br. Acesso em: 1 mar. 2023.

ZANTA , V.M.; FERREIRA , C.F.A. Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos. In: BORGES, A.C. EL AL (Org). **Resíduos sólidos urbanos: Aterro Sustentável para Municípios de Pequeno Porte**. 1 ed. São Carlos SP: Rima Artes e Textos , v.1., 2003.


WWF - BRASIL. Guia de Compostagem. **In: Biblioteca virtual**. Brasil, 2017. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?56608/guia-para-compostagem>. Acesso em: 12 mar. 2023.

APÊNDICE A – AUTORIZAÇÃO DE USO DE DADOS**Autorização de uso de dados****Ao Senhor Síndico,**

Eu, Rafaela de Sá Oliveira Silva, na qualidade de estudante do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental pela UFRPE, solicito ao senhor síndico do Condomínio Edifício Praia de Jeribá autorização para coleta de dados, com a finalidade de realizar a pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso intitulada: Proposta de modelo gerencial de compostagem de resíduos orgânicos para condomínios verticais: estudo de caso na cidade do Recife - PE (Brasil).

Os dados são informações de gerenciamento dos resíduos sólidos do condomínio e residências individuais.

Igualmente, assumo o compromisso de utilizar os dados obtidos somente para fins científicos, bem como disponibilizar os resultados obtidos para o condomínio.


Rafaela de Sá Oliveira Silva
Pesquisadora

De acordo.


Síndico Edifício Praia de Jeribá

Recife-PE, 04 de março de 2023.

APÊNDICE B - MODELO DO COMUNICADO POR ESCRITO AO SÍNDICO



Prezados condôminos,

A empresa Verdiera Sustentabilidade, incubada da UFRPE, vem oferecer gratuitamente a realização de estudo prévio para a estruturação de uma proposta de modelo gerencial de compostagem de resíduos orgânicos para o Edifício Praia de Jeribá. O condomínio receberá esta etapa com o intuito de auxiliar na estruturação de um modelo gerencial de compostagem de resíduos orgânicos para condomínios verticais. Para tanto, iremos precisar da contribuição de todos os condôminos na separação dos resíduos orgânicos, seguindo orientação que será repassada pela Engenheira Agrícola e Ambiental Rafaela de Sá Oliveira Silva.

Ressalta-se que a Lei nº 9.605/98, de Crimes Ambientais, determina que apenas rejeitos (o que não pode ser reciclado, reaproveitado ou compostado) seja disposto para coleta municipal. A disposição de resíduos sólidos (que pode ser reciclado, reaproveitado ou compostado) em locais indevidos ou para a coleta municipal se configura em crime ambiental. A Política Nacional de Meio Ambiente, Lei 12.305/10, prevê a compostagem como uma das alternativas mais viáveis para reciclagem de resíduos orgânicos.

Visto a obrigatoriedade da lei, convidamos todos para participarem do estudo diagnóstico dos resíduos orgânicos do condomínio Edif. Praia de Jeribá. Serão distribuídos sacos para deposição dos resíduos orgânicos em dias específicos, a ser determinados juntos ao síndico nos meses de janeiro e fevereiro de 2023. Ao final, será apresentada uma proposta da empresa Verdiera Sustentabilidade para a coleta dos resíduos orgânicos, compostagem e doação do húmus e de biofertilizantes para os condôminos.

Dúvidas? Entre em contato: (81) 9 9999-9999 (Rafaela de Sá)

APÊNDICE C - CONVOCATÓRIA DE ASSEMBLEIA GERAL



Recife-PE, 13 de março de 2023.

Assunto: Solicitação de Assembleia para discussão da proposta de modelo gerencial de compostagem de resíduos orgânicos para o Condomínio.

Att. (Ao responsável legal)

Ao Senhor Síndico,

A Engenheira Agrícola e Ambiental Rafaela de Sá Oliveira Silva, na qualidade de representante da empresa Verdiera Sustentabilidade, solicita ao senhor síndico do Condomínio Edifício Praia de Jeribá uma Assembleia Geral Extraordinária com os condôminos para discutir a matéria da única e seguinte Ordem do Dia:

- I. Discussão e aprovação da proposta de modelo gerencial de compostagem de resíduos orgânicos para o Edifício.

Atenciosamente,

Rafaela de Sá Oliveira Silva
Engenheira Agrícola e Ambiental

APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO EDIFÍCIO PRAIA DE JERIBÁ

Olá, tudo bem?

O seguinte formulário é essencial para que possamos conhecer os moradores, a composição física dos resíduos e a infraestrutura do edifício, a fim de estruturar um modelo gerencial de coleta e compostagem dos resíduos orgânicos mais eficiente.

Dúvidas? Entre em contato: (81) 9 9577-1735 (Rafaela de Sá Oliveira Silva).

1) Nome:* _____

2) Telefone (whatsapp):* _____

3) Número do apartamento:* _____

4) É proprietário?*

Sim Não

5) Número de residentes no apartamento:* _____

6) Faixa etária dos moradores do apartamento:*

	1	2	3	4
Entre 0 e 12 anos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Entre 13 e 18 anos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Entre 19 e 59 anos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acima de 60 anos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7) Tem prestador (a) de serviço doméstico? *

Sim Não

8) Caso tenha prestador (a) de serviço doméstico, deixar nome e telefone (whatsapp).

9) Qual processo de separação de resíduos que já desenvolve:*

Coleta seletiva

Compostagem

Nenhum

Outro: _____

10) Estime, em kg, a sua produção diária de resíduo orgânico. _____

11) Você tem interesse que seus resíduos orgânicos sejam compostados?*

Sim Não

12) Demais informações que julgar necessárias para o estudo:

APÊNDICE E - ORÇAMENTO PARA COLETA E COMPOSTAGEM



ORÇAMENTO PARA COLETA E COMPOSTAGEM

Ao Senhor Síndico,

A Engenheira Agrícola e Ambiental Rafaela de Sá Oliveira Silva, na qualidade de representante da empresa Verdiera Sustentabilidade, vem por meio desta devolutiva apresentar o diagnóstico dos resíduos orgânicos do seu condomínio, bem como a precificação para coleta, compostagem e o retorno na forma de adubo.

- I. A média de produção total semanal do condomínio foi de 130 kg;
- II. Serão necessárias 2 bombonas de 60 kg para o armazenamento destes resíduos;
- III. O preço para coleta e troca de bombonas semanal, compostagem e retorno em forma de adubo é de R\$ 450,00 (quatrocentos e cinquenta reais).

Recife-PE, 20 de março de 2023.

Rafaela de Sá Oliveira Silva
Engenheira Agrícola e Ambiental