



**INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS**  
**CAMPUS PENEDO**  
**CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM QUÍMICA**

**JULYANA CORREIA GARCIA**

**COMPOSTAGEM: UMA ESTRATÉGIA SUSTENTÁVEL PARA A REDUÇÃO DE  
LIXO ORGÂNICO RESIDENCIAL**

**PENEDO, AL**  
**2023**

JULYANA CORREIA GARCIA

COMPOSTAGEM: UMA ESTRATÉGIA SUSTENTÁVEL PARA A REDUÇÃO DE  
LIXO ORGÂNICO RESIDENCIAL

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Técnico de Nível Médio Subsequente em Química do Instituto Federal de Alagoas, campus Penedo, como requisito parcial para a obtenção do grau de Técnico em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Marina de Magalhães Silva

PENEDO, AL

2023

# FICHA CATALOGRÁFICA



**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação**  
**Instituto Federal de Alagoas**  
**Campus Penedo**  
**Biblioteca**

---

G216c

Garcia, Julyana Correia.

Compostagem: uma estratégia sustentável para a redução de lixo orgânico residencial / Julyana Correia Garcia. – 2023.  
47f.: il.

Orientação: Prof.<sup>a</sup> Marina de Magalhães Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico de Nível Médio Subsequente em Química) – Instituto Federal de Alagoas, Campus Penedo, Penedo, 2023.

Trabalho acadêmico em versão digital.

1. Compostagem. 2. Resíduos orgânicos. 3. Sustentabilidade. I. Silva, Marina de Magalhães. II. Título.

---

CDD: 631.4

**Maria Luzia Alexandre de Oliveira**  
**Bibliotecária/Documentalista**  
**CRB-4/2159**

JULYANA CORREIA GARCIA

COMPOSTAGEM: UMA ESTRATÉGIA SUSTENTÁVEL PARA A REDUÇÃO DE  
LIXO ORGÂNICO RESIDENCIAL

Trabalho de Conclusão de curso  
apresentado ao Curso Técnico de Nível  
Médio Subsequente em Química do  
Instituto Federal de Alagoas, campus  
Penedo, como requisito parcial para a  
obtenção do grau de Técnico em  
Química.

APROVADO (A) EM: 08/03/2023.

**BANCA EXAMINADORA**

*Marina de Magalhães Silva*

---

Profa. Dra. Marina de Magalhães Silva (Orientadora)  
Instituto Federal de Alagoas - IFAL

*Elisangela Costa Santos*

---

Profa. Dra. Elisangela Costa Santos  
Instituto Federal de Alagoas – IFAL

*Jarbas Mauricio Gomes*

---

Jarbas Mauricio Gomes  
Professor EB17 - Filosofia  
Mat. S/AE 2158177  
Campus Penedo

Prof. Dr. Jarbas Mauricio Gomes  
Instituto Federal de Alagoas – IFAL

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, pois sem Ele nada disso seria possível; à minha filha que sempre esteve presente e me apoiando; à minha mãe que cuidou sempre com afeto e dedicação da minha filha durante todo o curso e produção deste trabalho; e ao meu esposo que foi uma fonte de apoio para não desistir durante todo o processo.

## **AGRADECIMENTOS**

A orientadora Dra. Marina de Magalhães Silva cuja sua dedicação me manteve sempre focada para que se fosse possível a conclusão desse trabalho, além de ser uma pessoa abençoada e de um caráter exemplar.

As minhas colegas de curso, em especial a Rayane, que sempre esteve comigo tanto para a escolha do tema quanto na elaboração deste trabalho ajudando sempre que possível.

Aos membros da banca examinadora, pela disponibilidade de contribuir na avaliação deste trabalho.

## RESUMO

O descarte inadequado de resíduos orgânicos, independente de sua origem, gera desperdícios e contribui de forma negativa para a saúde pública e meio ambiente, comprometendo a qualidade de vida das populações, especialmente nos grandes centros urbanos. Esse cenário requer que medidas sejam tomadas, buscando uma melhoria na qualidade de vida e protegendo a natureza. É nesse sentido, que surge o objetivo deste trabalho, de confeccionar uma composteira caseira, como alternativa eficiente para reciclar os resíduos orgânicos. De início buscou-se realizar uma avaliação diagnóstica, buscando coletar informações da comunidade em geral a respeito do que seria compostagem; se já fizeram uso ou se tinham o hábito de separar o lixo orgânico, dentre outras. Logo após, foi realizada a etapa de confecção da composteira, de simples manuseio, com matéria orgânica residencial, material de fácil acesso e utilizando os microrganismos existentes no próprio composto. Após a coleta de dados, as pesquisas apontaram que a ausência de conhecimento ou de um sistema de conscientização educacional adequado é um dos principais motivos para o grande desperdício da fração orgânica nas residências e que apenas cerca de 40% dos entrevistados têm a prática de separar o lixo orgânico dos demais. Em relação à construção da composteira caseira, foi possível comprovar sua grande eficácia de ser um destino adequado e mais correto para os resíduos orgânicos, pois após o monitoramento de alguns fatores tais como, aeração, pH, temperatura e granulometria, esse processo é capaz de promover um adubo orgânico e fertilizante natural, diminuindo o odor do lixo residencial e reduzindo a quantidade de lixo destinado a aterro sanitário. Assim, apesar de ser uma composteira pequena, os resultados foram satisfatórios, podendo servir de modelo para a elaboração de uma compostagem doméstica, sendo considerada uma ação de grande impacto ambiental e social.

**Palavras-chave:** Resíduos orgânicos. Compostagem doméstica. Reutilização. Reciclagem.

## ABSTRACT

The improper disposal of organic waste, regardless of its origin, generates waste and contributes negatively to public health and the environment, compromising the quality of life of populations, especially in large urban centers. This scenario requires that measures be taken, seeking an improvement in the quality of life and protecting nature. It is in this sense that the objective of this work arises, to make a homemade compost bin, as an efficient alternative to recycle organic waste. Initially, a diagnostic evaluation was carried out, seeking to collect information from the community in general about what composting would be; if they have already used or if they had the habit of separating organic waste, among others. Soon after, the stage of making the compost was carried out, which is simple to handle, with residential organic matter, easily accessible material and using the microorganisms existing in the compost itself. After collecting the data, the surveys pointed out that the lack of knowledge or an adequate educational awareness system is one of the main reasons for the great waste of the organic fraction in the homes and that only about 40% of the interviewees have the practice of separating the organic waste of others. Regarding the construction of the homemade compost bin, it was possible to prove its great effectiveness in being an adequate and more correct destination for organic waste, because after monitoring some factors such as aeration, pH, temperature and granulometry, this process is capable of promoting an organic fertilizer and natural fertilizer, reducing the odor of residential garbage and reducing the amount of garbage sent to sanitary landfills. Thus, despite being a small compost bin, the results were satisfactory and could serve as a model for the preparation of domestic composting, being considered an action of great environmental and social impact.

**Keywords:** Organic waste. Home composting. Reuse. Recycling.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Perfil dos entrevistados .....	37
Tabela 2 – Temperatura da composteira .....	39

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estágio da Compostagem .....	23
Figura 2 – Compostagem Doméstica .....	24
Figura 3 – Cientistas importantes na história da compostagem. ....	27
Figura 4 – Modelos de Composteira .....	29
Figura 5 – Leira de compostagem .....	30
Figura 6 – Reator de composteira .....	31
Figura 7 – Composição dos Resíduos Orgânicos .....	31
Figura 8 – Confecção da composteira caseira. A) Recorte das garrafas PET; B) Abertura de orifícios para a saída do chorume; C) Preenchimento das camadas, matéria seca/úmida; D) Finalização da composteira .....	36
Figura 9 – Presença de chorume .....	39
Figura 10 - Avaliação do grau de acidez do chorume .....	40
Figura 11 – Húmus obtido na compostagem .....	40
Figura 12 – Antes e depois do uso do chorume .....	41

## GRÁFICOS

- Gráfico 1 – Publicações e citações entre o período de 2002 – 2022, com a palavra-chave “composting” ..... 33
- Gráfico 2 - Resultados obtidos após aplicação do formulário. A) Definição de lixo orgânico; B) Separação de lixos residenciais; C) Consulta acerca da presença de coleta seletiva. .... 37
- Gráfico 3 - Dados coletados via formulário virtual. A) Definição de compostagem e; B) Compostagem doméstica; C) Se faz ou não o uso de composteira e; D) Qual o tipo de composteira que é empregada. .... 38

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT NBR	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ASSEMAE	Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
IFAL	Instituto Federal de Alagoas
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PH	Potencial Hidrogeniônico
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SUASA	Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
UNEP	Programa das Nações Unidas para o Ambiente

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	14
2.1	RESÍDUOS SÓLIDOS.....	14
2.1.1	<b>Produção de Resíduos Sólidos</b> .....	16
2.2	LIXO ORGÂNICO.....	17
2.2.1	<b>Descarte de lixo orgânicos domésticos</b> .....	18
2.2.2	<b>Impactos a saúde pública e meio ambiente</b> .....	19
2.3	LEGISLAÇÃO (POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PNRS)..	20
2.4	COMPOSTAGEM.....	22
2.4.1	<b>O que interfere o processo de compostagem</b> .....	25
2.4.2	<b>Tipos de compostagem</b> .....	27
2.5	A QUÍMICA DA COMPOSTAGEM .....	31
2.6	IMPORTÂNCIA DO ESTUDO .....	32
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	35
3.1	FORMULÁRIO.....	35
3.2	CONFECÇÃO DA COMPOSTEIRA.....	35
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	37
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	42
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	43
	<b>APÊNDICE</b> .....	46

## 1 INTRODUÇÃO

A ausência de conhecimento ou de um sistema de conscientização educacional adequado para o manejo dos resíduos de lixos orgânicos gera um grande desperdício e uma ameaça à saúde da população. Infelizmente, sem uma informação adequada esses lixos acabam não sendo tratados e levados a aterros sanitários. O problema é que, após a sua decomposição, o lixo orgânico acaba gerando chorume que infiltra no solo, alcançando as águas subterrâneas, que polui a água e os lençóis freáticos além também da emissão de metano, que é nocivo à atmosfera, e por consequência disso, há a diminuição da qualidade de vida da população, principalmente a parcela que vive nos centros urbanos de médio e de grande porte, por possuir um maior número de descartes de lixo orgânico (SZIGETHY, et al., 2021).

Embora as soluções para os descartes de resíduos não consigam acompanhar o ritmo necessário, diante desse cenário a compostagem tem se mostrado como uma alternativa potencial para a reciclagem de resíduos sólidos orgânicos, pois reduz a utilização de fertilizantes químicos, tem baixo custo, melhora a qualidade do solo e do desenvolvimento das plantas, além de reduzir a contaminação ambiental e a quantidade de lixos em aterros sanitários (TERA AMBIENTAL, 2021).

O presente trabalho tem como objetivo identificar estratégias para a redução de lixo orgânico, construir uma compostagem caseira, aplicar questionário online para a comunidade penedense e evidenciar a importância de reduzir, reutilizar, reciclar e diminuir o desperdício.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo a ABNT NBR 10.004:2004, resíduos sólidos são aqueles que:

Resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cuja particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções, técnica e economicamente, inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, p.1).

Desde os seus primórdios, a humanidade produz resíduos. Inicialmente os resíduos eram compostos basicamente por sobras de fogueiras, madeiras, ossos e restos vegetais, provenientes da caça e do consumo de frutas, sendo estes reaproveitados pela natureza, sem causar danos. Práticas que acompanham a evolução humana, em uma transição de povos nômades para sedentários implicando a novos hábitos para os descartes de resíduos que não poderiam ser abandonados para trás, como faziam os primeiros humanos, passando então a ser enterrado e desenterrado (CHIABI, 2022).

A partir da Primeira Revolução Industrial, houve um aumento do lixo nas cidades. Provenientes dos meios produtivos e cada vez em maiores quantidades, sem nenhum tipo de controle de como seria realizado o descarte, principalmente os que apresentam maior periculosidade, como os resíduos inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos e patógenos, acabavam sendo depositados no solo sem cuidado contaminando o subsolo e a água subterrânea. Em consequência disso, ocorreu uma mudança na qualidade de vida das pessoas, principalmente daquelas oriundas da zona rural que vinham à procura de uma boa qualidade de vida na zona urbana. Estas tiveram que lidar com os primeiros problemas relacionados às doenças causadas por vetores, como animais e insetos, a exemplo da peste bubônica ou peste negra, uma pandemia que ocasionou muitas mortes no continente europeu, além da dengue, cólera, dentre outras (ROCHA, 2009).

Segundo Pereira (2016), resíduos são restos de produtos considerados como lixo e normalmente são gerados através de diferentes atividades, como citado a seguir.

A produção de resíduos, principalmente os sólidos, é algo que ao longo da história humana sempre esteve e estará presente, pois o homem para

existir, obrigatoriamente gera resíduo que por muitos é chamado de “lixo”. (PEREIRA, 2016, p. 42)

Preocupados com o que os resíduos poderiam causar em relação a saúde humana e a contaminação do meio ambiente, foram desenvolvidos estudos para evitar a disposição inadequada, e a Política Nacional instituiu uma classificação de resíduos, que tem como base a caracterização desses materiais considerando seus aspectos biológicos, físico-químicos, qualitativo e/ou quantitativo (ABNT, 2004).

Os resíduos são classificados de acordo com a toxicidade com os riscos potenciais para o meio ambiente. Diante disso os resíduos são enquadrados em duas classes (ABNT, 2004):

Classe I – resíduos perigosos, cujas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas causam riscos à saúde pública e ao meio ambiente;

Classe II – resíduos não perigosos, subdivididos em tipo A (não inertes) e B (inertes).

Os resíduos podem ser tanto responsabilidade do município como daqueles que os geram, classificando-se assim quando à sua origem:

- Industrial;
- Hospitalar;
- Agrícola;
- Entulho;
- Domiciliar;
- Comercial;
- Público.

Quanto à composição química o resíduo pode ser dividido em dois:

- Orgânico;
- Inorgânico.

Quanto a presença de umidade o resíduo é separado em:

- Seco;
- Úmido.

A partir da classificação dos resíduos em relação a suas propriedades, ficou possível definir as etapas de coleta, armazenagem, transporte, manipulação e destinação final, de acordo com cada tipo de resíduo gerado. É preciso exercer

diversas condutas coerentes, no que diz respeito à preservação do meio ambiente e a saúde humana (PEREIRA, 2019).

### **2.1.1 Produção de Resíduos Sólidos**

À medida em que a população mundial cresce, há um aumento no consumo e na produção de resíduos sólidos. Com isso, os problemas ambientais tendem a aumentar. Apesar de todas as campanhas e debates sobre a proteção dos recursos naturais, a reciclagem ainda está no começo e uma parcela da sociedade infelizmente ainda não consegue se adaptar e acaba contribuindo para o problema do lixo. Segundo dados do site *world bank* (2019), em referência ao relatório “Que Desperdício 2.0: Um Retrato Global da Gestão de Resíduos Sólidos até 2050, do Banco Mundial, a taxa global de produção de lixo se tornará duas vezes maior que a de crescimento populacional nos próximos 30 anos”.

Quanto mais rico e desenvolvido se torna um país, maior será a produção de resíduos sólidos. De acordo com o banco de dados global “*What a Waste*” do Banco Mundial. Em setembro de 2018, os países que mais geraram lixos foram: Canadá, Bulgária, Estados Unidos, Estônia e Finlândia. (WORLD BANK, 2019).

Segundo informações do site IMPALA (2022) o mundo passou a gerar quase dois mil milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, o suficiente para encher 822 mil piscinas olímpicas. Tendo a China a maior produtora de resíduos sólidos urbanos, com 395 milhões de toneladas em um ano, em seguida os Estados Unidos da América, com 265 milhões de toneladas e em terceiro Portugal com 5,2 milhões de toneladas de lixo urbano num ano.

Com mais de 200 milhões de habitantes, o Brasil, segundo o Panorama dos Resíduos Sólidos edição 2020 da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), a maior parte dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) coletados segue para distribuição em aterros sanitários, tendo registrado um aumento de 10 milhões de toneladas em uma década, passando de 33 milhões para 43 milhões de toneladas por ano, e por outro lado, segundo a mesma pesquisa entre 2010 a 2019, a quantidade de resíduos que segue para unidades inadequadas (lixões, lagos, céu aberto, terrenos, esgotos e aterros controlados) também cresceu, passando de 25 milhões para 29 milhões de toneladas por ano, geralmente resíduos de construções civis, hospitalares,

agrícolas, industriais e de mineração. Também proveniente das residências e limpezas urbanas, cujo destino deveria ser o mais adequado segundo as normas estabelecidas pela legislação (TERA AMBIENTAL, 2021).

Embora as tecnologias necessárias para o cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estejam disponíveis no Brasil, ainda não há um trabalho econômico em destaque. A falta de uma gestão unificada de RSU, tem sido uma das causas apontadas por especialistas como os motivos para esse desafio, que permanece praticamente os mesmos anteriores à PNRS. Ainda que a Lei da PNRS responsabilize os sistemas de logística reversa dos produtos a serem os responsáveis por esse trabalho:

Na PNRS a responsabilidade é compartilhada, a exemplo dos acordos setoriais, mas às vezes determinados setores não têm interesse em resolver o problema. A PNRS não foi efetiva o suficiente por não estar sendo levada à risca, mas sem ela provavelmente estaríamos ainda mais atrasados na questão do tratamento dos RSU. A PNRS acelerou isso, mas acredito que no Brasil ainda haverá lixões até pelo menos 2025 (SZIGETHY e ANTENOR, 2021).

Entre os objetivos principais da PNRS alguns deles são: proteção à saúde pública; adoções a padrões de sustentabilidade e aprimoramento as tecnologias limpas. É um combate diário aos descartes inadequados, principalmente aos resíduos orgânicos que podem de alguma forma ser reaproveitado, reutilizado e reciclado, é preciso que a responsabilidade seja compartilhada entre todos os envolvidos, para que o Brasil não caminhe a passos tão lentos, a busca de uma solução definitiva e eficiente a esses resíduos (TERA AMBIENTAL, 2021).

## 2.2 LIXO ORGÂNICO

Constituído basicamente de resto de material animal ou vegetal, podendo ser domiciliar ou urbano, por exemplo, dejetos de animais, como cavalo, porco, galinha, bagaço de cana-de-açúcar, serragem, restos de alimentos de cozinha, como borra de café, casca de ovos, casca de frutas, verduras, legumes, tanto crus como cozidos, dentre outros. O lixo orgânico é decomposto por organismos vivos, onde os catalisadores de degradação dependem da decomposição física ou química, tendo como ambientes preferidos o aeróbio (com ar) ou anaeróbico (sem ar). Em ambientes naturais, esses lixos orgânicos são degradados espontaneamente, já em locais de ambientes urbanos por exemplo, pode gerar

muitos transtornos tanto em relação à saúde humana quanto a problemas ambientais (LANA, et al., 2021).

Relacionado com a atração de animais que, muitas vezes, são vetores de doença, o lixo orgânico acaba sendo visto como algo sem utilidade, pois através do processo de putrefação (apodrecimento) de matérias orgânicas, quando não tratado da maneira correta acaba formando o chorume – material líquido de cor escura e odor desagradável, altamente contaminante e pode infiltrar-se no solo, contaminando a água subterrânea. Contudo o lixo orgânico pode ser reutilizado tanto para a produção de energia (biogás – biocombustível), através do processo de decomposição com a geração do gás metano (CH<sub>4</sub>), e como adubo orgânico, muito utilizado na agricultura através da compostagem, além da relação à questão de sustentabilidade, evitando futuros impactos negativos ao meio ambiente (LANA, et al., 2021).

Segundo os dados publicados na Associação Brasileira das Empresas de Limpezas Públicas e Resíduos Especiais (ASSEMAE), dizem que o lixo orgânico:

É como jogar o dinheiro do lixo no lixo. Todos os anos, o Brasil produz quase 37 milhões de toneladas de lixo orgânico. Esse resíduo tem potencial econômico para virar adubo, gás combustível e até mesmo energia. No entanto, apenas 1% do que é descartado é reaproveitado (ASSEMAE, 2019).

É importante salientar que o mundo ainda produz diariamente toneladas de lixo orgânico, e a reciclagem é de suma importância, além do tratamento dos locais de despejos, a sociedade precisa aprender o potencial que o lixo orgânico possui (ASSEMAE, 2019).

### **2.2.1 Descarte de lixo orgânico doméstico**

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabelece que, apenas devem ser enviados para aterros sanitários, resíduos que não tenham mais nenhuma possibilidade de recuperação ou reciclagem, ou seja, os rejeitos. De acordo com estudos feitos pela ABRELPE, o Brasil gerou apenas no ano de 2018, 79 milhões de toneladas de resíduos, esses que não são apenas sólidos, mas preferencialmente orgânico (com ênfase aos domésticos). A necessidade de um descarte adequado é de suma importância, mas boa parte da nossa sociedade aparenta não possuir o conhecimento adequado do quão benéfico ou maléfico pode

ser, há uma preocupação voltada apenas a fração de resíduos recicláveis secos, e não a fração orgânica que pode ser reciclado (LANA, et al., 2021)

Diretamente relacionado com o aumento crescente de produção, o descarte de lixo ocorre devido à falta de locais inadequados a um forte aumento da industrialização presente no mundo moderno e a incorporação de novos hábitos de consumo da sociedade. A necessidade de um gerenciamento para a destinação desses lixos, precisa de uma disciplina que busquem soluções compatíveis, para atingir tais objetivos, como o ato de reduzir, reutilizar e reciclar (SILVA, 2021).

O processo de gerenciamento do lixo orgânico pode ocorrer de várias formas e pode se dar em escalas distintas, tais como: individual ou domiciliar, coletivo ou comunitário, institucional ou empresarial, municipal ou consorciado. Além de todas essas formas supracitadas, o ato de reciclar é uma das formas mais eficientes de descarte de lixos orgânicos, como por exemplo, a compostagem que tem como finalidade transformar os resíduos em húmus (matéria orgânica em decomposição) adubo orgânico de alta qualidade e em pesticida natural, ou seja, transforma em um material rico em nutrientes com fertilidade considerável, podendo ser utilizado em plantações e hortas caseiras, além de assegurar um menor impacto ao meio ambiente (SILVA, 2021).

### **2.2.2 Impactos à saúde pública e meio ambiente**

Segundo GUITARRARA, (s.d): “A insegurança alimentar é um fenômeno que ocorre quando um indivíduo não possui acesso físico, econômico e social a alimentos de forma a satisfazer as suas necessidades, conforme a definição da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO). Podendo ser crônica ou apenas temporária, e se divide em três tipos ou níveis: leve, moderada ou grave”. Independentemente do nível da insegurança alimentar esse fenômeno resulta em várias consequências e por definição, um fenômeno multidimensional, tendo diversas causas associadas.

Todos os anos, 1,3 bilhões de toneladas de alimentos são perdidas ou desperdiçadas no mundo, segundo o Índice de Desperdício de Alimentos do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) (UNEP, 2021).

De acordo com Programa das Nações Unidas para o Ambiente (UNEP) um relatório publicado em julho de 2021 pela Organização das Nações Unidas para

Alimentação e Agricultura (FAO), o Programa Mundial de Alimentos (PMA), a Organização Mundial da Saúde (OMS) e outras agências da Organização das Nações Unidas (ONU), mostram que um décimo da população mundial – cerca de 811 milhões de pessoas – estavam subnutridas em 2020, 118 milhões a mais do que em 2019.

O desperdício alimentar gerado nas residências, precisa ser administrado de forma sustentável para evitar o esgotamento dos recursos naturais, minimizar os riscos para a saúde humana e reduzir problemas ambientais, para manter um equilíbrio geral no ecossistema. Sabemos que nem todas as cidades possuem locais apropriados para os descartes ou de uma coleta seletiva e os lixos acabam indo aos lixões de forma inadequada, gerando o chorume, um líquido de cor verde-escuro, muito prejudicial aos lençóis freáticos, pois emite o biogás tendo como importante substância o gás metano ( $\text{CH}_4$ ), um dos principais responsáveis do efeito estufa, além de possuir um odor muito desagradável que favorece o aumento de vetores causadores de doenças (UNEP, 2021).

Vive-se num mundo extremamente consumista, pois a natureza oferece e os seres humanos, usam e descartam, causando um desequilíbrio ambiental. Assim, é necessário que haja reaproveitamento, para que se possa contribuir para um mundo melhor, mais vivo, mais limpo. Adotando métodos adequados para o tratamento do lixo, descartes nos locais apropriados e principalmente reaproveitando, a parte orgânica cumprirá seu papel natural de ser revestido aos solos de forma segura, voltando ao ciclo natural da matéria. Fazendo a destinação correta dos resíduos sólidos pode contribuir para a geração de empregos e renda, bem como ser um importante aliado no combate à insegurança alimentar, além de auxiliar na solução de graves problemas ambientais como degradação do solo, erosão e mudanças climáticas (UNEP, 2021).

### 2.3 LEGISLAÇÃO (POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PNRS)

Ao falar sob o ponto de vista legal, a lei nº 12.305/2010 é a responsável por abordar as questões mais relevantes sobre o tema. Evidentemente, o foco deste trabalho é a reciclagem e a reutilização de resíduos sólidos. Inicialmente é importante frisar que a referida lei, instituem a política nacional de resíduos sólidos e

dá outras providências e já no artigo 3º define os termos reciclagem e reutilização, respectivamente.

incisos XIV – reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa e XVIII – reutilização: processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa (BRASIL, 2010).

Já o art. 7º informa os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010):

II - não geração, redução, **reutilização, reciclagem** e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; [...] VI - **incentivo à indústria da reciclagem**, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados. **Grifos nossos** (BRASIL, 2010).

Com isso, verifica-se que a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos são questões tão relevantes, a ponto de o legislador pátrio tê-las inserido como objetivos da política nacional.

No que diz respeito às diretrizes aplicáveis aos resíduos sólidos, o artigo 9º é enfático ao dizer no seu *caput*:

Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, **reutilização, reciclagem**, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. **Grifos nossos** (BRASIL,2010).

Mais uma vez se destacam a reutilização e reciclagem, mas é claro, prioritariamente a não geração e a redução dos resíduos sólidos.

Tratando-se do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2010), nota as metas que foram traçadas no âmbito da união, num prazo indeterminado, mas que serão atualizadas quadrienalmente, sempre visando a redução, e não sendo possível, a reutilização e reciclagem.

Art. 15. A União elaborará, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, com vigência por prazo indeterminado e horizonte de 20 (vinte) anos, a ser atualizado a cada 4 (quatro) anos, tendo como conteúdo mínimo:[...] III - metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada (BRASIL,2010).

Vale salientar que, essas metas foram estabelecidas também para os Estados e municípios (arts. 16 a 19).

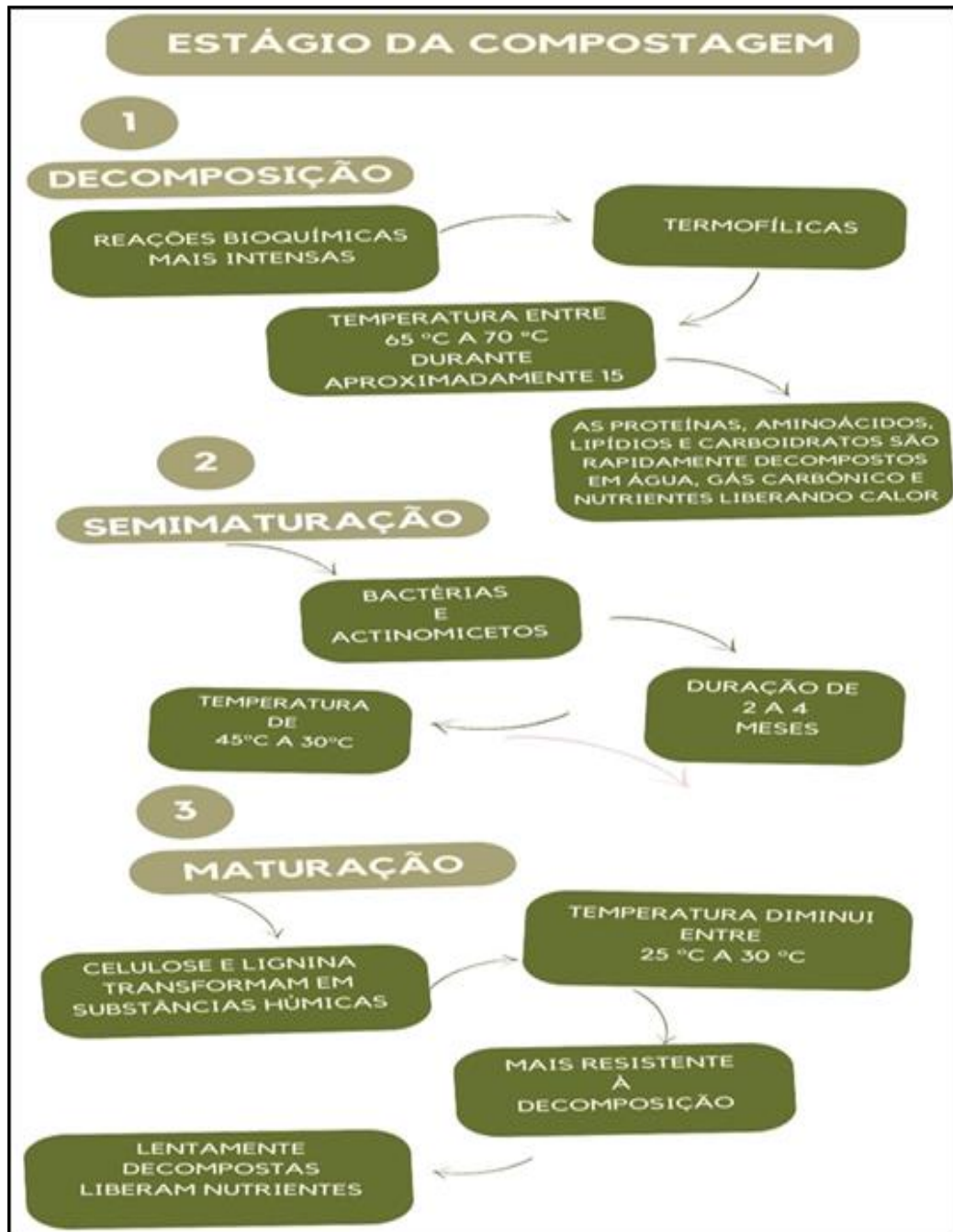
No artigo 30 foi instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, abrangendo várias pessoas: fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, havendo comando legal de que as embalagens devem ser fabricadas com materiais que propiciem a reutilização ou a reciclagem (art. 32) e para quem seguir as diretrizes da lei 12.305/2010, a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, no âmbito de suas competências, poderá instituir normas com o objetivo de conceder incentivos fiscais, financeiros ou creditícios, respeitadas as limitações da Lei de Responsabilidade Fiscal, às indústrias e entidades dedicadas à reutilização, ao tratamento e à reciclagem de resíduos sólidos produzidos no território nacional (art. 44, inciso I) (BRASIL,2010).

O que ficou bem claro e evidente é que, mesmo com a legislação, através de dispositivo legal, instituir a política nacional de resíduos sólidos, informar os objetivos, tratar do plano nacional e estabelecer a responsabilidade compartilhada, o objetivo maior é não produzir resíduos sólidos ou reduzir essa produção, mas como nem sempre é possível alcançar esse ideal, buscam-se, em segundo plano, a reutilização e a reciclagem como formas de minimizar esse problema (BRASIL, 2010).

## 2.4 COMPOSTAGEM

A reciclagem ou reaproveitamento da fração orgânica de resíduos domésticos pode ser realizada através de um método bem antigo (por volta de 2.300 a.C) e de fácil manuseio que utiliza resíduos comuns do dia a dia, ou seja, a compostagem um processo biológico que valoriza a matéria orgânica e tem procedimento natural, onde os microrganismos são os responsáveis pela decomposição do material. Apesar de ser um método um pouco desconhecido, principalmente aqueles da área urbana, passou a ser mais utilizado durante a pandemia do Covid – 19, devido ao isolamento social, buscando assim um estilo de vida mais saudável, ao qual acontece em estágios divididos em três etapas:

Figura 1 – Estágio da Compostagem.



Fonte: Própria autora, 2023.

Ao finalizar do processo, tem-se como resultado um composto orgânico rico em macro e micronutrientes; vegetais que enriquece a estruturação do solo; elevação e redução da erosão; o húmus e o chorume, um biofertilizante, seguro e totalmente orgânico, prontamente utilizáveis em plantações, reduzindo a necessidade de fertilizantes artificiais e corretivos para o solo. Vale destacar que, como a compostagem ocorre em altas temperaturas, ela também é uma forma eficaz

para reciclar a água, já que a água presente nos alimentos evapora e retorna à atmosfera (MASSUKADO, 2016).

A matéria-prima da compostagem pode ser de diversas fontes, no ambiente urbano é encontrada principalmente nos resíduos sólidos domiciliares gerados durante atividades como o consumo de alimentos, jardinagem, varrição, feiras livres, dentre outras. Já no ambiente rural, as fontes ricas em matéria orgânica são os dejetos de animais, restos de culturas (milho, soja, arroz, cana-de-açúcar), capim, grama, folha etc. Em suma, como a diversidade dos resíduos sólidos urbanos é bem heterogênea, torna a compostagem mais completa, do que a rural (homogênea) (DENDASCK, et al., 2021).

Com a grande diversidade de resíduos, deve-se observar quais resíduos podem ou não ser utilizado na construção da compostagem. Na Figura 2, são apresentados os resíduos que podem ser colocados, os que devem ser evitados e os que não podem ser inseridos em uma composteira.

Figura 2 – Compostagem Doméstica.



Fonte: <http://globo rural.globo.com/Noticias/Sustentabilidade/noticia/2018/02/o-que-e-compostagem-e-como-faze-la-em-casa.html>, 2018.

Embora todo resíduo orgânico se decomponha, é importante observar quais devem ser colocados em uma composteira, os que devem ser usados com moderação e os que não devem ser usados. Aqueles usados com moderação ao colocado em excesso pode tornar a terra mais ácida (valores de pH < 7,0), prejudicando o trabalho das minhocas – que são as responsáveis por transformar os resíduos em adubo. As carnes, laticínios, peixes, mariscos e gorduras, apesar de orgânicos, não devem ser colocados pois atraem roedores, gatos e cachorro. Por questões sanitárias e de propagação de doenças as fezes de animais domésticos, fraldas descartáveis, ou plantas doentes não devem ser inseridas na composteira, pois prejudica e contamina o composto. Apesar de, não ter sido citado na figura 1 os resíduos inorgânicos não devem passar despercebido, eles prejudicam o bom desempenho do processo, além disso possuem poluentes que contaminarão o composto, impedindo muitas vezes a sua aplicação (MASSUKADO, 2016).

#### **2.4.1 O que interfere no processo de compostagem?**

A compostagem é uma alternativa para a reciclagem da fração orgânica e o governo federal promulgou a Lei nº 12.305/2010 estabelecendo a sua utilização, embora haja fatores que interferem ao seu funcionamento e que devem ser assegurados, como: Aeração, Temperatura, Umidade, Relação Carbono/ Nitrogênio, Granulometria e pH (FONSECA, 2012).

1. Aeração: processo de fornecimento de ar essencial para que a matéria orgânica oxide. Pode ser natural, através da difusão com a introdução de tubos curtos e perfurados no interior do composto, ou forçada, com a introdução ou sucção de ar no interior da pilha. A falta de O<sub>2</sub> no processo afeta a qualidade do compostado e auxilia na existência de odores desagradáveis. Se faz necessário realizar tarefas que garantam a entrada de O<sub>2</sub> suficientes tais como o aumento da porosidade (espaço), misturar o composto, homogeneizar, reduzir teor de umidade, introduzir ar, controlar temperatura, pH (5,5 e 8,0) (MASSUKADO, 2016);

2. Temperatura: de fácil monitoramento, é responsável em indicar a eliminação de micro-organismos patogênicos dividindo-se em duas fases: I) Termófila: temperatura > 45° onde ocorre um elevado consumo de oxigênio e saída de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e vapor de água, dando início a decomposição da matéria orgânica que é facilmente degradável (composto ainda não está maturado, ou seja,

não indicado ao uso, processo ocorre em alguns dias ou semana). II). Mesófila: o início da maturação e humificação, com redução do oxigênio e formação de novos grupos de microrganismos que começam a degradar a celulose e a lignina (duração maior que a anterior). É necessário promover temperaturas ideais para manter o equilíbrio biológico (FONSECA, 2012);

3. Umidade: fornece um meio de transporte aos nutrientes que realizam atividades metabólicas e fisiológicas dos microrganismos. A faixa ideal para a umidade é de 40% à 60%, valores menores que 40% impedem a fermentação e podem baixar o nível de ação biológica retardando o tempo da compostagem, e maiores que 65% expulsam o ar do ambiente, ou seja, diminuição do oxigênio conseqüentemente a liberação de mau cheiro; alternativas que ajustam a porcentagem da umidade em excesso pode ser feita pelo revolvimento do composto com a injeção de ar ou adição de material seco, já na situação inversa é necessário fazer a irrigação, de preferência no momento do revolvimento (mistura) (FONSECA, 2012);

4. Relação carbono/nitrogênio: elementos de suma importância, para que os microrganismos se desenvolvam. É determinante para a velocidade do processo. O carbono é usado como fonte de energia e constitui 50% de massa celular e o nitrogênio é essencial para a síntese das proteínas necessárias para o crescimento e funcionamento celular. Porém, com o excesso de matéria seca, rico em carbono, pode prejudicar a decomposição biológica, diminuindo a velocidade, já a parte úmida rica em nitrogênio levará a sua volatilização na forma de amônia (CASELLATO, et al., 2021);

5. Granulometria: distribuição das dimensões do tamanho das partículas. Elas devem ser entre 1 cm à 5 cm de diâmetro ou possuir o intervalo de 2,5 a 7,5 cm. Partículas muito pequenas ou finas causam compressão excessiva do material, se forem muito grandes ou grossas, dificultam o processo de decomposição. Ao triturar os resíduos grosseiros, a superfície total da massa aumenta e a velocidade de transformação do material se eleva por facilitar o acesso dos microrganismos a áreas internas (MASSUKADO, 2016);

6. pH: responsável por indicar a acidez ou alcalinidade do meio. Pode influenciar o crescimento dos microrganismos, no começo o ambiente fica ácido, com valores até 5, à medida em que os fungos e as bactérias digerem a matéria orgânica, acontece a liberação de ácidos até toda a matéria orgânica serem

completamente oxidada, com a evolução do processo e estabilização do composto o pH vai aumentando gradativamente até chegar ao valor ideal entre 5,5 à 8,0, valores extremos podem inativar os seres vivos e os valores muito baixos de pH são indicativos de falta de maturação, isso ocorre devido escassez de oxigênio, uma alternativa é melhorar a oxigenação e aeração. Lembrete: Em composteira que utilizam minhocas não deve corrigir o pH com calcário pois pode matá-las (FONSECA, 2012).

A compostagem é um destino nobre para os resíduos orgânicos, promovendo através da reciclagem adubo orgânico e devolvendo à matéria orgânica seu papel natural de fertilizar os solos, podendo ser feita em qualquer escala (da doméstica à industrial) e de diversas formas, das mais baratas e tecnologicamente simples às mais complexas. Tomando todos cuidados possíveis, os fatores não influenciaram seu funcionamento e será importante para contribuição para a saúde ambiental (FONSECA, 2012).

#### 2.4.2 Tipos de compostagem

Não há uma data específica de quando surgiu a compostagem, mas por volta de 2.300 a.C. começou a ser observada as primeiras referências com relação ao processo e ao longo do tempo surgiram nomes importantes (Figura 3) que contribuíram para a história e modernização da mesma (CHIABI, 2022).

Figura 3 – Cientistas importantes na história da compostagem



Fonte: Própria autora, 2023.

Com o passar dos anos foram descobertas e desenvolvidas outras formas de se reutilizar e de dar uma nova função aos resíduos que produzimos diariamente. Com isso foram criados diferentes tipos de composteiras. A escolha do tipo vai depender de alguns fatores como: espaço, infraestrutura ou até dos recursos disponíveis. A técnica pode ser utilizada para uso doméstico ou em usinas de compostagem. Os tipos mais comuns de compostagens são: composteira de jardim e minhocário, composteira elétrica, composteira geradora de biogás e composteira industrial.

1. Composteira de Jardim e Minhocário (Compostagem Caseira): realizada com ou sem minhocário é a mais conhecida e a mais barata, consiste num processo fechado que utiliza terra preta, restos de alimentos orgânicos domésticos, folhas secas, minhocas ou não, tendo duração de aproximadamente 2 a 3 meses, um dos métodos mais simplificado e que podem ser feitos até em residências da zona rural como urbana e apresentando na compostagem fria uma temperatura que se aproxima ao do ambiente e a compostagem quente atingindo uma temperatura superior a 55 °C, podem ser classificadas em (PENSAMENTOS VERDES, 2019):

- Compostagem seca – utilizasse os microrganismos existente no próprio composto como bactérias e fungos;
- Vermicomposteira (composteira úmida) – são usados animais invertebrados como as minhocas.

Em relação a instalação, é necessário levar em consideração o espaço, podendo ser interno ou externo e os modelos podem ser variados, alguns deles podem ser observados na Figura 4.

Figura 4 – Modelos de Composteira



Fonte: Própria autora, 2023.

2. Composteira Elétrica: é o tipo de composteira que visa a praticidade com 100% de eficácia em até 24 horas, tratando o odor e realizando a trituração, desidratação e a filtração independentemente do resíduo orgânico nela contido, transformando-os em um pó seco, para que posteriormente seja utilizado como adubo ou combustível. Possuindo as mesmas vantagens de uma composteira de jardim e minhocário (PENSAMENTOS VERDES, 2019).

3. Composteira Geradora de Biogás: tem a função de transformar os resíduos em gás, através da decomposição biológica da matéria orgânica. A ausência de oxigênio, há presença do gás metano e gás carbônico, com pequenas

quantidades de gás sulfídrico e umidade. Nas indústrias eles utilizam a energia química dos gases do biogás e convertem em energia mecânica por meio de um processo de combustão onde essa energia mecânica é ativada a um gerador e produz energia elétrica (PENSAMENTOS VERDES, 2019).

A cada litro de lixo orgânico, a composteira produz em torno de 200L de gás – quantidade suficiente para aproximadamente uma hora de uso do fogão, não possuindo restrição; e todas as sobras de comida podem ir à composteira (inclusive carnes e laticínios) e até mesmo lixo produzido por animais. Tudo isso pode ser despejado na composteira e as bactérias irão decompor o material orgânico, liberando o gás de cozinha. Além disso, a composteira produz fertilizador de plantas.

4. Composteira Industrial: tipo de composteira para tratamento em grande escala, tendo como as mais comuns:

- Leira de compostagem – de sistema aberto em forma de uma pilha ou monte, feita manualmente ou com auxílio de um maquinário e não faz o revolvimento e a ventilação ocorre naturalmente (Figura 5) (MASSUKADO, 2016).

Figura 5 - Leira de compostagem



Fonte: <https://biocomp.com.br/compostagem-de-residuos-organicos/>, 2017.

- Reator de compostagem – é um sistema fechado, no qual os parâmetros da compostagem (como a umidade, ventilação e temperatura) são constantemente controlados, utiliza biofiltros para eliminar odores (Figura 6).

Figura 6 – Reator de composteira



Fonte: <http://rondonmaq.com.br/produtos/reator-de-compostagem/reator-de-compostagem-rcr-250>. s.d.

Para cada tipo de composteira é de suma importância levar em consideração a quantidade de resíduos que serão utilizados, se serão de pequena ou larga escala, ambos com o mesmo objetivo que é reduzir os dejetos inadequados de resíduos orgânico, dando a ele uma finalidade que seja mais benéfica tanto para o meio ambiente quanto para os seres humanos (MASSUKADO, 2016).

## 2.5 A QUÍMICA DA COMPOSTAGEM

Apesar da compostagem ser um processo totalmente biológico, a química está presente em todo o processo que começa com a matéria-prima até o produto da composteira (Figura 7) (COMPOSTAGEM SEGURA, s.d).

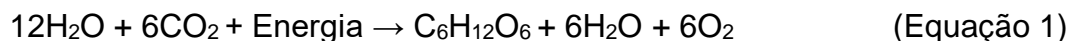
Figura 7 – Composição dos Resíduos Orgânicos



Fonte: Própria autora, 2023.

As composições existentes nos resíduos orgânicos, que são matéria-prima da composteira, realizam dois processos na natureza:

1. Associam o hidrogênio, oxigênio e carbono e ficção na planta realizando a fotossíntese e transformam-se em glicose, água e oxigênio representado pela Equação Química<sup>1</sup>:



2. O nitrogênio é absorvido através do solo e utilizado para a síntese de proteínas das plantas, embora em alguns casos não retornem ao solo espontaneamente, pois é difícil reagir em condições ambientes, para isso é necessário adicionar ao solo nitrogênios artificiais existentes em adubos nitrogenados ou de forma natural através do trabalho realizado por bactérias que vivem em raízes de alguns tipos de leguminosas que transformam o nitrogênio do ar em amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) utilizado pelas plantas (COMPOSTAGEM SEGURA, s.d).

Os alimentos orgânicos que possuem esses compostos geralmente quando destinados simplesmente aos lixões ou aterros sanitários sofrem uma decomposição anaeróbica (quando não há presença de oxigênio) e como resultado liberam o gás metano ( $\text{CH}_4$ ) inflamável que pode resultar em acidentes, além da presença de um odor muito forte, que é representado pela seguinte Equação Química<sup>2</sup>:



Na composteira, os micros e macrorganismos que se decompõem realizam o processo de fermentação aeróbica, no qual parte do carbono é liberado em forma de gás carbônico e a outra parte se junta ao nitrogênio para formar células microbianas, resultando em um composto rico em nutrientes, representado pela seguinte Equação Química<sup>3</sup>:

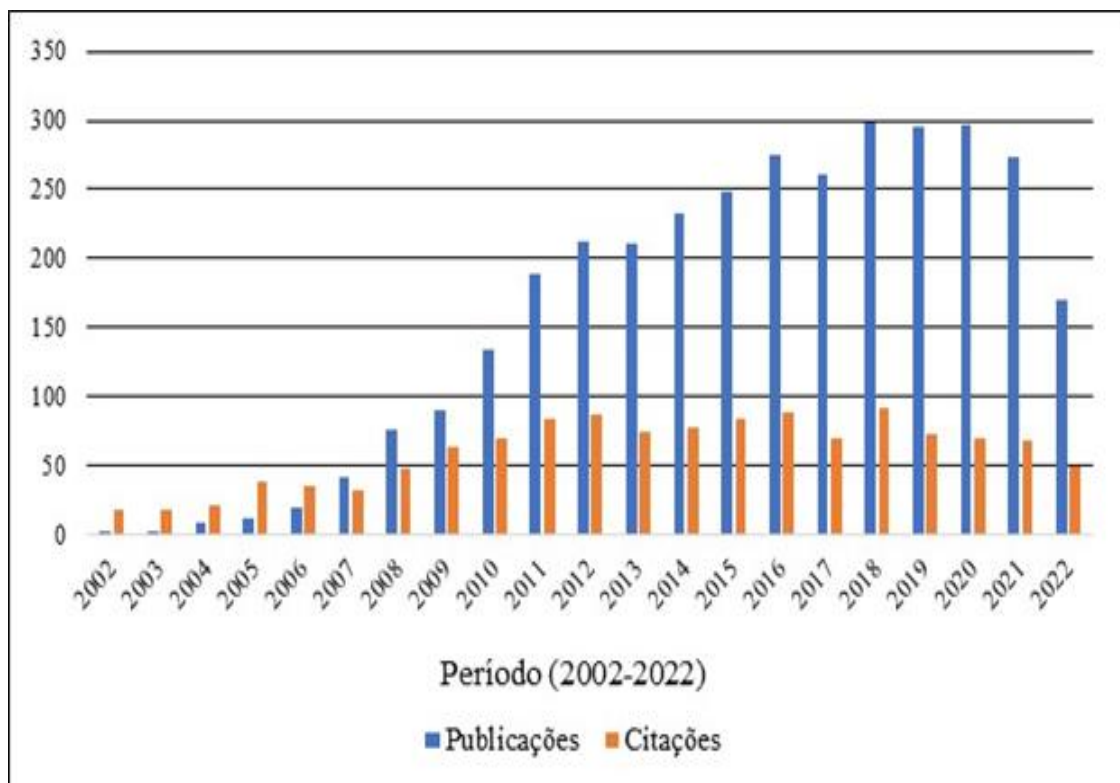


Para se obter um produto final de boa qualidade em termos químicos a relação ideal para a compostagem é de 30 átomos de carbono para cada átomo de nitrogênio (relação 30:1), na prática seria 2/3 de material seco (rico em carbono) e 1/3 de material úmido (rico em nitrogênio) (COMPOSTAGEM SEGURA, s.d).

## 2.6 IMPORTÂNCIA DO ESTUDO

Diante do assunto abordado, verifica-se que o tema em estudo é de interesse, principalmente no contexto ambiental. Assim, para evidenciar essa relevância, realizou-se uma busca do número de trabalhos/citações na plataforma “*Web of Science*”, utilizando a palavra-chave “*composting*” (compostagem, em inglês), no período de 2002 – 2022. De acordo com o resultado obtido (Gráfico 1), é notório que ao longo dos últimos 20 anos o número de publicações que citam a palavra-chave “compostagem” vem aumentando gradativamente, tornando um tema de extrema importância e com um índice H de 16, ou seja, um parâmetro que indica a qualidade de um determinado tema baseando – se em número de artigos publicados em um determinado período e o número de citações que esses artigos receberam. O número total de publicações entre o ano de 2002 à 2023 foram exatamente 1.263 trabalhos.

Gráfico 1 – Publicações e citações entre o período de 2002 – 2022, com a palavra-chave “*composting*”



Fonte: *Web of Science*, 2023.

No período estudado, o primeiro artigo foi publicado em 2002, intitulado: “Fibra da casca de coco verde como substrato agrícola (Osmar Alves Carrijo, Ronaldo Setti de Liz e Nozomu Makishima), onde os autores reportaram que o

substrato gerado a partir da compostagem possuía uma boa propriedade física, longa durabilidade, possibilidade de esterilização, não reagem com os nutrientes da adubação, a matéria-prima é bem abundante, renovável e de baixo custo, tornando um substrato dificilmente superável a outro tipo de substrato, mineral ou orgânico sem solo de hortaliças e flores.

Realizando um paralelo com o trabalho em estudo, vale salientar que, embora existam muitas técnicas capazes de fornecer informações adicionais a partir de outros parâmetros, esse trabalho possui um grande diferencial, pois a composteira confeccionada é de simples manuseio, a matéria-prima é muito abundante, os materiais utilizados para a confecção podem ser adaptados de acordo com a disponibilidade, pode-se fazer em casa, apartamentos, e até em lugares bem pequenos; não há necessidade de utilizar animais invertebrados, basta apenas realizar o procedimento corretamente, contribuindo para preservação do meio ambiente, pois diminuirá a quantidade de lixo orgânico descartado de forma inadequada, que podem gerar problemas futuros. Além disso, outro diferencial deste trabalho, foi a parte diagnóstica a partir da coleta de dados, algo que os demais trabalhos estudados não apresentam essa etapa de construção de saberes.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 FORMULÁRIO

A primeira etapa do trabalho consistiu na coleta de dados para percepção do público em geral (comunidade interna e externa ao IFAL) na cidade de Penedo/AL a partir da aplicação de um questionário padronizado, empregando o *Google Forms*, de caráter qualitativo e quantitativo, contendo questões de fácil compreensão sendo questões objetivas (10) e discursivas (2), como apresentado no apêndice A.

Os dados obtidos com a aplicação do questionário foram organizados em gráficos utilizando o Excel 2020 (*Microsoft office*) para posterior análise. O quantitativo de entrevistados alcançados foi de 159 pessoas, com escolaridade compreendendo do ensino fundamental incompleto à graduação, sendo a maioria do sexo feminino. Todos os entrevistados foram informados com antecedência qual era objetivo da pesquisa.

#### 3.2 CONFECÇÃO DA COMPOSTEIRA

A segunda etapa do trabalho consistiu na montagem de uma composteira caseira, produzida na residência da discente, confeccionada a partir de duas garrafas PET de 2,5 L, elástico, meia, tesoura e prego. A escolha desse modelo, foi devido às seguintes razões: falta de um espaço para aplicação da composteira e a quantidade de resíduos orgânicos disponíveis.

A composteira foi confeccionada no dia 05 de outubro de 2022 (duração de 90 dias) e instalada no quintal, protegida do sol, da chuva e do vento, mas que garantia uma entrada suficiente de O<sub>2</sub> para manter as condições adequadas.

Primeiramente cortou-se duas garrafas de 2,5 L uma ao meio e a outra a parte do fundo para que se encaixassem (Figura 8A), em uma das tampas foram feitos pequenos orifícios com auxílio de um prego e martelo para possibilitar a saída do chorume (Figura 8B), em seguida os resíduos orgânicos foram picados (3-5 cm) em partículas menores com a ajuda de uma tesoura, a fim de facilitar a decomposição do resíduo e colocados em camadas de 2:1 (Figura 8C), ou seja, duas parcelas de material seco (serragem) para uma de material úmido (restos de

alimentos, cascas de frutas e legumes) para manter em equilíbrio e não afetar o tempo da decomposição.

Após o preenchimento da composteira, finalizou-se tampando-a a parte superior com uma meia de tecido fino para facilitar a entrada de O<sub>2</sub> e impedir a entrada de insetos indesejados (Figura 8D). A composteira foi revolvida duas vezes por semana, para garantir a oxigenação para o metabolismo das bactérias aeróbias. Para o controle do processo de compostagem, foram realizadas aferições de pH, temperatura e umidade, empregando o papel de tornassol, termômetro (Incoterm) e inspeção visual/tato, respectivamente (Varanda Orgânica, 2020).

Figura 8 – Confeção da composteira caseira. A) Recorte das garrafas PET; B) Abertura de orifícios para a saída do chorume; C) Preenchimento das camadas matéria seca/úmida; D) Finalização da composteira



Fonte: Própria autora, 2023.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira etapa do trabalho, realizou-se a coleta de dados com a finalidade de verificar o conhecimento prévio da população penedense a acerca do assunto proposto: **Compostagem – Uma estratégia sustentável para a redução de lixo orgânico residencial**, disponibilizado através do “*google forms*” de caráter qualitativo e quantitativo, deu-se início em 09 de dezembro de 2022 à 23 de janeiro de 2023 com o número exato de 159 entrevistados, na faixa etária acima de 18 anos, escolarização entre o ensino fundamental incompleto e graduação; sendo 83% residentes da zona urbana. Os resultados obtidos estão dispostos na tabela 1.

Tabela 1 – Perfil dos entrevistados

Características	Variáveis	Porcentagem (%)
Faixa etária	Até 18 anos	18,9
	De 19 a 30 anos	30,8
	Acima de 30 anos	50,3
Gênero	Masculino	15,0
	Feminino	85,0
Escolaridade	Fundamental incompleto	3,2
	Fundamental completo	6,3
	Médio incompleto	15,7
	Médio completo	24,5
	Graduação	50,3

Fonte: Própria autora, 2023.

Em relação às perguntas relacionadas ao tema, verificou-se que 83% dos entrevistados acertaram o que era lixo orgânico (Gráfico 2A), mas quando questionados se tinham a prática de separar esses lixos 62,3% responderam que não (Gráfico 2B), mesmo que 57,2% afirmaram possuir coleta seletiva na cidade (Gráfico 2C).

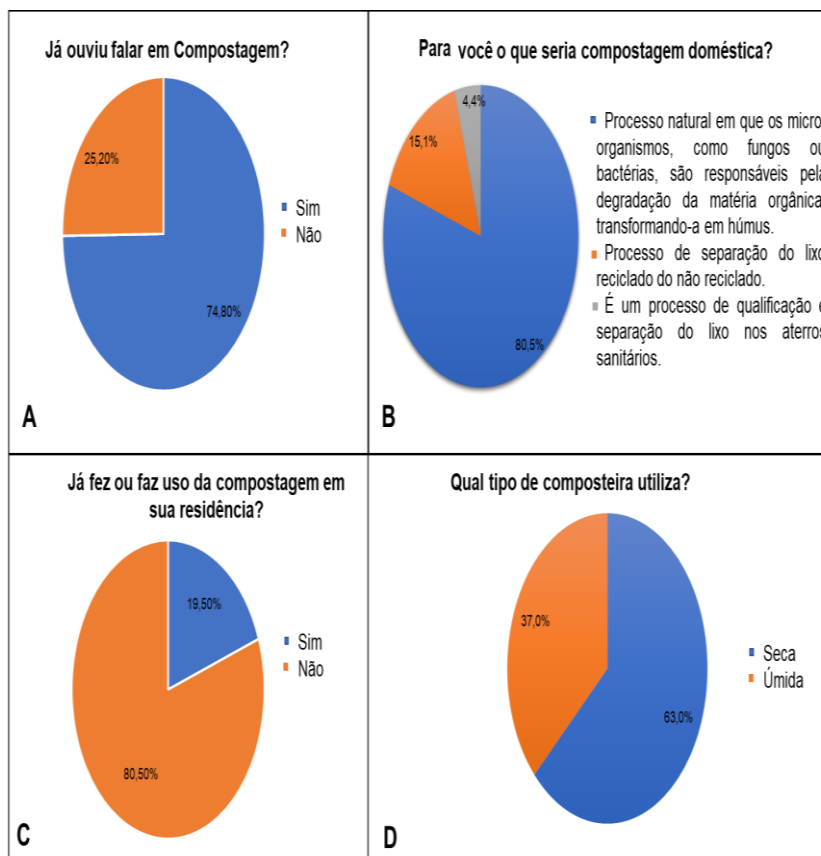
Gráfico 2 – Resultados obtidos após aplicação do formulário. A) Definição de lixo orgânico; B) Separação de lixos residenciais; C) Consulta acerca da presença de coleta seletiva



Fonte: Própria autora, 2023.

Referente à definição de compostagem, 74,8% já ouviram falar (Gráfico 3A), 81% tem uma noção que seria compostagem doméstica (Gráfico 3B), e apenas 19,5% já tinham feito ou faziam o uso da composteira (Gráfico 3C); em que 63% desses utilizam a composteira seca (Gráfico 3D).

Gráfico 3 – Dados coletados via formulário virtual. A) Definição de compostagem e; B) Compostagem doméstica; C) Se faz ou não o uso de composteira e; D) Qual o tipo de composteira que é empregada



Fonte: Própria autora, 2023.

Com base nos resultados obtidos e das questões discursivas foi constatado que os entrevistados da comunidade penedense, conhece em termos gerais, o que é uma composteira, sua finalidade e a importância tanto para o meio ambiente quanto para si, porém, nota-se uma falta de motivação para construção, algo que deve ser melhorado a partir de campanhas de conscientização e até órgãos públicos, com projetos relacionados ao meio ambiente.

Na segunda etapa, com a construção de uma composteira de garrafa pet de fabricação simples e de fácil manuseio confeccionada em 05 de outubro de 2022. Na Tabela 2 são apresentadas as variações de temperatura da composteira. Após os primeiros 15 dias da confecção, foi verificada a temperatura com o valor acima de

45°C concluindo que estava na 1° fase, ou seja, o início da decomposição ou termofílica, o momento em que há um elevado consumo de oxigênio e saída de gás carbônico CO<sub>2</sub>; após 2 meses foi novamente verificada a temperatura comprovando que a composteira estava na 2° fase, a da semimaturação e com apenas 5 dias antes do término do projeto foi novamente verificada a temperatura, notando com isso que ela se encontrava na última fase, a da maturação. Apesar de não ser verificada diariamente a temperatura, foi possível observar que ela estava seguindo adequadamente todas as fases de uma composteira.

Tabela 2 – Temperatura da composteira, data de início 05/10/2022

Data	Temperatura
20 de outubro 2022	67°C
05 de janeiro 2023	48°C
31 de janeiro 2023	28°C

Fonte: Própria autora, 2023.

Com aproximadamente 13 dias da confecção da composteira, foi verificado o primeiro sinal de chorume (Figura 9), que posteriormente foi colhido e diluído em uma proporção de 1:10 de água para melhor absorção dos nutrientes e utilizado para regar pequenas plantações como: tomate, coentro e couve manteiga.

Figura 9 – Presença de chorume

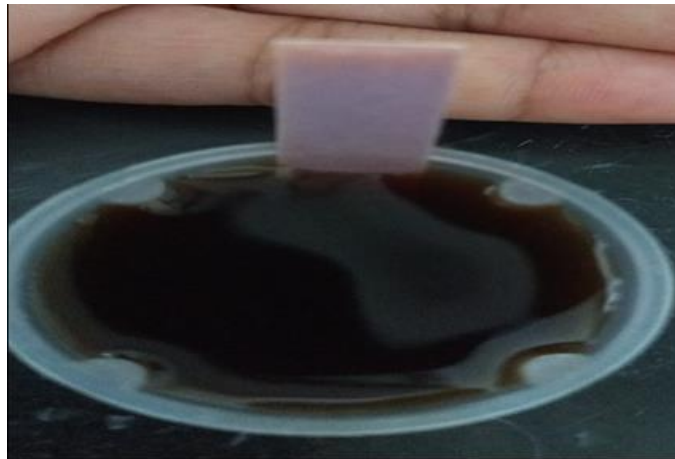


Fonte: Própria autora, 2023.

Vale salientar que, antes de utilizar o chorume (obtido 250 mL) nas plantações (diluído de 1:10 com água e reaplicado a cada 10 dias, sempre ao fim da tarde, para evitar possíveis queimaduras nas folhas), avaliou-se a acidez do meio,

pois a depender da característica ele apresentar diferentes valores de pH com valor mais comum em torno da neutralidade 7,5 a 8,0. Ao verificar o pH empregando o papel de tornassol vermelho, verificou-se que, houve mudança da coloração para azul, indicando que o chorume apresentava características de um meio alcalino. Este dado corrobora com o trabalho de Lima (2008), o qual obteve valor de pH em torno de 8,0.

Figura 10 – Avaliação do grau de acidez do chorume



Fonte: Própria autora, 2023.

Em relação a umidade, durante os 90 dias, a composteira manteve-se estável, sendo inspecionada visualmente e via tato, com um processo de areação e revolvimento manual realizado duas vezes por semana. Esse procedimento é de suma importância para o processo da compostagem, embora o “húmus” obtido não estando ainda tão degradado e com aparência desejada (Figura 11), a maturação ocorreu adequadamente, pois a temperatura comprovava que o composto obtido já estava na fase de liberação de nutrientes.

Figura 11 – Húmus obtido na compostagem



Fonte: Própria autora, 2023.

Em todo o processo, notou-se que os macroorganismos degradam a matéria orgânica e produzem dióxido de carbono, água, calor, chorume e húmus (um produto final orgânico relativamente estável). Assim, diante dos resultados obtidos, ficou evidente que a chave para o bom composto está em todas as fases, desde a construção até a análise da temperatura e areação. Na Figura 12, é possível ver a diferença das plantações antes e depois da utilização tanto do húmus quanto do chorume.

Figura 12 – Antes e depois do uso do chorume



Fonte: Própria autora, 2023.

Esses dados evidenciam que, esses compostos melhoram a estrutura do solo, aumentando a retenção de água e nutrientes, podendo ser usado tanto no ato do plantio, quanto em plantas já desenvolvidas, trazendo assim micro-organismos capazes de disponibilizar nutrientes indispensáveis para o bom desenvolvimento de tais plantações.

## 5 CONCLUSÃO

A composteira doméstica de garrafa pet confeccionada neste trabalho se mostrou viável para a reutilização dos resíduos orgânicos podendo ser reaproveitada 100%; e durante os 90 dias originou um composto com boas características físicas e químicas, e um fertilizante, que pode ser utilizado em pequenas ou grandes plantações. Se conduzida adequadamente todos os fatores básicos do processo, tais como: aeração, temperatura, pH, umidade e granulometria, não resultará na geração de um mal cheiro e/ou atrações de vetores. Além disso, pode ser confeccionada por qualquer pessoa sendo ela da zona rural ou urbana, adaptada a qual for a necessidade, simples, barata e de fácil manuseio.

Embora a comunidade não possua uma motivação para a confecção, algo que foi possível observar com as respostas obtidas no questionário, mesmo conhecendo o que é uma composteira e quanto ela é benéfica tanto para si quanto para o meio ambiente, boa parte ainda não fazem uso dessa prática. Apesar da maioria responder que na cidade onde reside possuía coleta seletiva, boa parte não separavam os lixos, algo que precisa ser reviso tanto por toda a sociedade, quanto pelo poder público, a partir de projetos relacionados ao meio ambiente, com divulgação à população do que é e como pode ser feita uma compostagem.

Segundo algumas pesquisas, o mundo produz diariamente toneladas de lixo orgânico e quanto maior a população, maior será o número desses resíduos, se fazendo necessário a reutilização, redução e reciclagem para se manter a vida útil dos aterros sanitários e a redução da poluição ambiental, sendo a compostagem uma das estratégias mais viáveis com relação a redução destes resíduos.

## REFERÊNCIAS

- ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2020**. Edisciplinas, São Paulo, 2020. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6613160/mod\\_resource/content/1/Panorama-2020-V5-unicas%20%282%29.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6613160/mod_resource/content/1/Panorama-2020-V5-unicas%20%282%29.pdf). Acesso em: 05 dez. 2022.
- ASSEMAE. Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento. **Apenas 1% do lixo orgânico é reaproveitado no Brasil**, 2019. Disponível em: <https://assemae.org.br/noticias/item/4494-apenas-1-do-lixo-organico-e-reaproveitado-no-brasil>. Acesso em: 28 set. 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10004: 2004: resíduos sólidos: classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 3, 03 ago. 2010. PL 203/1991.
- CASELLATO, Fernando; SOARES, Maria Isabella Zachi; WITZLER, Sofia Barrozo; BARROZO, Sidineia. **Compostagem Doméstica: Mudando a realidade em nosso meio**, São Paulo, CCA, 2021.
- CARRIJO, Osmar Alves; LIZ, Ronaldo Setti de; MAKISHIMA, Nozomu. **Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 20, n. 4, p. 533-535, dez. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/PQsvvcv3dgWRHGTYD9qsFML/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 jan. 2023.
- CHIABI, Matheus. **Conheça a história da compostagem**, 2022. Disponível em: <http://blog.cicloorganico.com.br/compostagem/conheca-a-historia-da-compostagem/#:~:text=Isso%20aconteceu%20por%20volta%20de,s%C3%A9rie%20de%20t%C3%A1buas%20de%20argila>. Acesso em: 01 nov. 2022.
- COMO a compostagem pode reduzir nosso impacto no planeta. **UNEP**. 27. jul. 2021. Chemicals & Pollution Action.
- COMPOSTAGEM segura. **Compostagem - Um trabalho de educação ambiental: A química por trás da compostagem**, s. d. Disponível em: <https://compostagemsegura.blogspot.com/p/a-quimica-por-tras-da-compostagem.html>. Acesso em: 13 dez. 2022.
- DENDASCK, Carla Viana; FECURY, Amanda Alves; OLIVEIRA, Euzébio de; DIAS, Claudio Alberto Gellis de Mattos. **Compreendendo a Compostagem em suas dimensões doméstica, comunitária e institucional: manual de orientação**. Revista Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 06, Ed. 05, Vol. 06, pp. 05-77, mai. 2021. ISSN: 2448-0959. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/manual/meio-ambiente/compostagem>. Acesso em: 13 dez. 2023.

FIGUEIREDO, Emanuela. Compostagem de resíduos: solução para a destinação de orgânicos. **Biocomp**, 30 ago. 2017.

FONSECA, João Paulo Quadrado Bolota. **Efeito da adição de borras de café sobre a compostagem de resíduos de *Acacia dealbata* L. (mimosa)**, 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agronômica) - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 2012.

GUITARRARA, Paloma. **Insegurança alimentar**. Brasil Escola, s.d. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/inseguranca-alimentar.htm>. Acesso em: 25 out. 2022.

IMPALA. **Saiba qual o país do mundo que mais resíduos sólidos produz por ano**, Abrunheira, 2022. Disponível em: <https://www.impala.pt/especiais/pais-do-mundo-mais-residuos-solidos/>. Acesso em 05 out. 2022.

LANA, Milza Moreira. PROENÇA, Lúcio Costa. **Resíduos orgânicos**. Brasília: Embrapa, 2021.

MASSUKADO, Luciana Miyoko. **Compostagem: Nada se cria, nada se perde; tudo se transforma**. 1. Ed. Brasília: Ed. IFB, 2016.

PENSAMENTO verde. **Conheça os diferentes tipos de compostagem e suas características**, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/conheca-os-diferentes-tipos-de-compostagem-e-suas-caracteristicas/>. Acesso em: 05 dez. 2022.

PEREIRA, Alessandra Santana. **Gestão de resíduos sólidos urbanos em Nossa Senhora da Glória: desafios à sustentabilidade socioambiental**. 2016. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, 2016.

PEREIRA, Eduardo Vinícius. **Resíduos Sólidos**. São Paulo: SENAC, 2019. E-book. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=U\\_W2DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=res%C3%ADduos+s%C3%B3lidos&ots=z0LQYRAq5U&sig=hsi5wXZmbOgP7Y5gif2hNU\\_ack4&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=U_W2DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=res%C3%ADduos+s%C3%B3lidos&ots=z0LQYRAq5U&sig=hsi5wXZmbOgP7Y5gif2hNU_ack4&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false). Acesso em: 03 out. 2022.

REGISTER for your FREE Web of Science. **Web of Science**, 2023. Disponível em: <https://access.clarivate.com/login?app=wos&alternative=true&shibShireURL=https%3A%2F%2Fwww.webofknowledge.com%2F%3Fauth%3DShibboleth&shibReturnURL=https%3A%2F%2Fwww.webofknowledge.com%2F%3Fmode%3DNextgen%26action%3Dtransfer%26path%3D%252Fvos%252Fwoscc%252Fbasic-search%26DestApp%3DUA&referrer=mode%3DNextgen%26path%3D%252Fvos%252Fwoscc%252Fbasic-search%26DestApp%3DUA%26action%3Dtransfer&roaming=true>. Acesso em: 10 dez. 2022.

ROCHA, Ronaldo Gazal. **Dinâmicas Econômicas e Socioambientais da Gestão de Resíduos Sólidos em Curitiba: Uma Análise das Relações entre Educação e**

**Trabalho no Projeto Ecocidadão**, 2009. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

SILVA, Pedro. Dia Mundial da Limpeza. **O que é lixo orgânico: Como reciclar e como devem ser tratados?** Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://www.diamundialdalimpeza.com.br/o-que-e-lixo-organico/>. Acesso em: 14 nov. 2022.

SZIGETHY, Leonardo; ANTENOR, Samuel. Resíduos sólidos urbanos no Brasil: desafios tecnológicos, políticos e econômicos. **IPEA**, São Paulo, 2021.

TERA ambiental. **Descarte consciente de resíduos urbanos e industriais**. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/descarte-consciente-de-residuos-urbanos-e-industriais>. Acesso em: 01 nov. 2022.

THE world bank. **As cidades de todo o mundo querem ser resilientes. Mas o que isso significa?** 2019. Disponível em: <https://www.worldbank.org/pt/news/feature/2019/10/15/resilient-sustainable-cities-brazil-gpsc-conference>. Acesso em: 05 out. 2022.

VARANDA Orgânica. **Composteira de garrafa pet (húmus e chorume)**. Youtube, 31 out. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=4UyAXDanBDw>. Acesso em: 21 set. 2022.

## APÊNDICE

APÊNDICE A – Questionário aplicado na comunidade de Penedo – AL.

### Compostagem - Uma estratégia sustentável para a redução de lixo orgânico residencial

\*Obrigatório

1. Nome do entrevistado \*

---

2. Grau de escolaridade \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sem escolarização
- Ensino Fundamental Incompleto
- Ensino Fundamental Completo
- Ensino Médio Incompleto
- Ensino Médio Completo
- Graduação

3. Faixa etária \*

*Marcar apenas uma oval.*

- até 18 anos
- de 19 à 30 anos
- acima dos 30 anos

4. Tipo de Residência \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Rural
- Urbana

5. Em sua cidade há coleta seletiva? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não

6. Caso não ocorra, você tem a prática de separar os lixos dos que podem ou não ser reutilizados? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim.  
 Não

7. Caso a resposta anterior foi sim, utilize o espaço e diga como faz essa separação do lixo.

---

8. Nas alternativas abaixo marque aqueles que pra você representaria o que seria lixo orgânico. \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Restos de alimentos, plásticos, papéis, sacos de café e chá.  
 Plásticos, vidros, papéis e folhas secas.  
 Restos de alimentos, folhas secas, sacos de café e chá.

9. Já ouviu falar em compostagem? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim.  
 Não

10. Para você, o que seria compostagem doméstica? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Trata-se de um processo natural em que os micro-organismos, como fungos e bactérias, são responsáveis pela degradação de matéria orgânica, transformando-a em húmus.
- É o processo de separação do lixo reciclado do não reciclado.
- É a valorização do lixo pelos catadores.
- É um processo de qualificação e separação do lixo nos aterros sanitários.

11. Já fez ou faz uso da compostagem em sua residência? Obs.: se sim continue, caso não, obrigada pela participação. \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim.
- Não.

12. Qual tipo de composteira utiliza?

*Marcar apenas uma oval.*

- Compostagem seca.
- Compostagem úmida

13. Nesse espaço fale um pouco sua opinião sobre o benefício da compostagem ao meio ambiente.

---

---