



**Universidade Federal do Oeste do Pará
Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas
Curso de Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental**

**A COMPOSTAGEM A PARTIR DE UMA CARTILHA COMO PROPOSTA DE
REDUÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS NO
MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PARÁ**

CLÁUDIA KELI FURUKAWA DE OLIVEIRA

**Santarém-Pará
2018**

CLÁUDIA KELI FURUKAWA DE OLIVEIRA

**A COMPOSTAGEM A PARTIR DE UMA CARTILHA COMO PROPOSTA DE
REDUÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS NO
MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PARÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal do Oeste do Pará.

Área de concentração:
Gestão de Resíduos

Orientador:
Prof. Dr. Antônio do Socorro Ferreira
Pinheiro

**Santarém - Pará
2018**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA

- O48c Oliveira, Cláudia Keli Furukawa de
A compostagem a partir de uma cartilha como proposta de redução da geração de resíduos sólidos orgânicos no município de Santarém-Pará / Cláudia Keli Furukawa de Oliveira. – Santarém, Pará, 2018.
57 fls.
Inclui bibliografias.

Orientador Antônio do Socorro Ferreira Pinheiro
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciência e Tecnologia, Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental.

1. Compostagem. 2. Resíduos sólidos orgânicos. 3. Reciclagem. 4. Aterro do Perema. I. Pinheiro, Antônio do Socorro Ferreira, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 363.728

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Autora: OLIVEIRA, Cláudia Keli Furukawa de

Título: A compostagem a partir de uma cartilha como proposta de redução da geração de resíduos sólidos orgânicos no Município de Santarém-Pará

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental, da Universidade Federal do Oeste do Pará.

Data da aprovação:

Banca Examinadora

_____ Orientador e Presidente

Prof. Dr. Antônio do Socorro Ferreira Pinheiro

Curso de Gestão Ambiental/Universidade Federal do Oeste do Pará

_____ Membro Titular

Prof. Dr. Rafael Caldeira Magalhães

Curso de Gestão Ambiental /Universidade Federal do Oeste do Pará

_____ Membro Titular

Prof. Dra. Quêzia Leandro de Moura Guerreiro

Curso de Gestão Ambiental /Universidade Federal do Oeste do Pará

Dedico este trabalho aos meus genitores, que sempre acreditaram no meu sucesso e me incentivaram a chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, meu Pai criador, único Senhor e Salvador, dono da minha vida e da minha história. Aos meus pais, Luiz Cláudio Oliveira e Marlene Patacho Furukawa, pelo apoio incondicional. As minhas amigas, em especial a Patrícia Almada, Renata Hipólito, Adriele de Castro Tomé e Maria José Freire Fernandes, que sempre me ajudaram e apoiaram nos momentos em que eu mais precisei. Agradeço também aos colegas de turma pela parceria e aos professores que me apoiaram compartilhando saberes durante todo o trajeto acadêmico, em especial o meu querido professor orientador de TCC, Dr. Antônio Pinheiro, que me estendeu a mão e me acolheu na orientação para elaboração deste trabalho.

“A reciclagem do lixo abre as portas rumo a um futuro mais promissor para a vida. Além de solução, funciona como mola propulsora da conscientização ambiental e comunitária.”

Christopher Wells

RESUMO

OLIVEIRA, Cláudia Keli Furukawa de. **A compostagem a partir de uma cartilha como proposta de redução da geração de resíduos sólidos orgânicos no município de Santarém.** 2017. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Gestão de Resíduos) – Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal do Oeste do Pará.

Resumo: O acúmulo de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) produzidos pela sociedade atual e a necessidade da destinação adequada e ambientalmente correta, implica na busca de maneiras de aproveitamento do RSU. Santarém acompanha o cenário brasileiro quanto a destinação inadequada de grande parte dos RSU gerados. No país, mais de 50% do RSU proveniente das áreas urbanas é orgânico, já em Santarém-Pará, esse percentual sobe para cerca de 65%. O Aterro do Perema é o principal destino para todo RSU produzido no município de Santarém, a disposição desses resíduos neste local sem o tratamento adequado vem causando inúmeros impactos ambientais. Esta é uma pesquisa bibliográfica que retrata o contexto em que se insere a compostagem de resíduos sólidos orgânicos no Brasil. Assim como é documental, pois realiza um levantamento das normas legais que regem a gestão de RSU local e nacional. A pesquisa é também caracterizada como aplicada, pois tem como objetivo gerar conhecimento sobre o processo de compostagem para que a população seja capaz de dar a destinação adequada aos próprios resíduos sólidos orgânicos, pelo seu fimprático, propõe a elaboração de uma Cartilha sobre compostagem domiciliar, com vistas a minimizar a quantidade de resíduos sólidos orgânicos depositados no Aterro do Perema. A proposta é um incentivo a educação ambiental, com vistas a redução da poluição do solo e dos lençóis freáticos, melhorando o tratamento dado ao lixo orgânico em Santarém, e promovendo a separação de resíduos sólidos para reciclagem nos domicílios.

Palavras-chave: Compostagem, Resíduos Sólidos Orgânicos, Reciclagem, Aterro do Perema.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 OBJETIVOS	11
2.1 Objetivo Geral	11
2.2 Objetivos Específicos.....	11
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
3.1 Área de Estudo	12
3.2 Tipo de Pesquisa e Método	13
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4.1 Gestão de RSU no Brasil/Região Norte/Pará.....	14
4.1.1 RSU no Brasil.....	14
4.1.2 Resíduos Sólidos Orgânicos	17
4.1.3 Saúde Pública e RSU	18
4.1.4 Educação Ambiental	19
4.2 Gestão de Resíduos Sólidos em Santarém	21
4.3 Normas Legais	24
4.4. Compostagem.....	30
4.4.1 Histórico	30
4.4.2 Conceito.....	31
4.4.3 A Compostagem como proposta de solução para Resíduos Sólidos	33
4.4.4 A Escolha do Compostor.....	34
4.4.5 A escolha do material para compostar.....	36
4.4.6 O Passo a passo da compostagem.....	38
4.4.7 O que fazer quando ocorrem problemas?	39
4.4.8 O que fazer com o composto?	40
5 CONCLUSÃO	42
REFERÊNCIAS.....	44
ANEXO A - CARTILHA DE COMPOSTAGEM DOMÉSTICA.....	48

1 INTRODUÇÃO

Em todo o mundo o homem tem priorizado medidas voltadas para o meio ambiente e o ecossistema. No Brasil, uma das mais preocupantes questões relacionadas a esta temática é o tratamento e a destinação do lixo urbano dos municípios, pois representa um dos maiores problemas ambientais devido o destino inadequado dado a esses resíduos sólidos (BRASIL, 2015).

O acúmulo desses resíduos em áreas inapropriadas tem sido motivo de preocupações para os ambientalistas, pois os aterros não conseguem gerenciar o atual volume de detritos produzido, acondicionando esses Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) de forma inadequada e sem tratamento. Contaminando assim os lençóis freáticos pelo chorume, emitindo metano (CH_4), entre outros gases do efeito estufa, e até mesmo a proliferação de animais e de doenças, como a leptospirose (BRASIL, 2013).

De acordo com o último Censo Demográfico do INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE (2010), o município de Santarém, localizado na Região Oeste do Estado do Pará, conta com uma população de 294.580 mil habitantes. Nos últimos anos, apresentou uma expansão urbana desordenada, como consequência houve aumento no acúmulo dos resíduos sólidos urbanos, que continuam sem a destinação adequada.

Acompanhando a tendência nacional, o município enfrenta sérias dificuldades no manejo e disposição final do lixo urbano. O Aterro controlado do Perema, localizado no km 14 da Rodovia Santarém Curuá-Una, na Comunidade de Perema, é o destino final dos resíduos sólidos produzidos nesta cidade. Esta realidade local compromete a integridade do meio ambiente, o que justifica a necessidade de buscar ações que resultem na redução da produção de resíduos e do aproveitamento ou reciclagem daquilo que é produzido.

Com o tema “A compostagem a partir de uma cartilha como proposta de redução da geração de resíduos sólidos orgânicos no município de Santarém-PA”, a pesquisa tem como finalidade demonstrar a importância do tratamento e da destinação correta dos RSU, proporcionando melhor qualidade de vida à sociedade, contribuindo também para a conservação do meio ambiente.

Foi realizado um levantamento de dados quanto à coleta e destinação dos RSU do Brasil e de Santarém, através de um levantamento bibliográfico. Percorreremos uma abordagem das normas legais que norteiam a gestão do Saneamento Básico e a Gestão de Resíduos sólidos no País, e mais especificamente em Santarém.

A pesquisa também apresenta um breve histórico e definições sobre compostagem, ressaltando a importância deste processo para a reciclagem dos resíduos sólidos orgânicos, assim como o passo-a-passo da compostagem doméstica.

Através deste trabalho foi elaborada uma cartilha de compostagem doméstica para os munícipes de Santarém, que se encontra em anexo, com o intuito de ser usada como ferramenta de educação ambiental, incentivando os moradores do município a realizarem a compostagem com os resíduos sólidos orgânicos gerados em suas residências, reduzindo assim a destinação inadequada desses resíduos para lixões e para o Aterro do Perema, assim como incentivando a prática da reciclagem.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Propor aos munícipes a compostagem a partir de uma cartilha como alternativa de minimização da geração de resíduos sólidos orgânicos no município de Santarém – Pará

2.2 Objetivos Específicos

- Apresentar como é realizada a gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil e em Santarém;
- Analisar a legislação vigente sobre a gestão de resíduos sólidos urbanos em Santarém, para incorporar seu conteúdo nas propostas da cartilha;
- Ressaltar a importância da compostagem para a reciclagem dos resíduos sólidos, apresentando um breve histórico do seu uso.
- Elaborar uma cartilha sobre compostagem, com destaque aos resíduos domésticos, como forma de redução dos resíduos sólidos destinados ao aterro controlado do Perema.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

Os estudos desenvolvidos neste trabalho foram realizados em Santarém-Pará, conforme mapa - Figura 1. O município está situado, ao norte do Brasil, na Mesorregião do Baixo Amazonas, a $2^{\circ}.44'69''34$ de latitude sul e $54^{\circ}.82'94''49$ de longitude oeste, a margem direita do rio Tapajós, na confluência com o rio Amazonas, e situa-se em nível médio de altitude de 35 m (AMAZONAS, 2013).

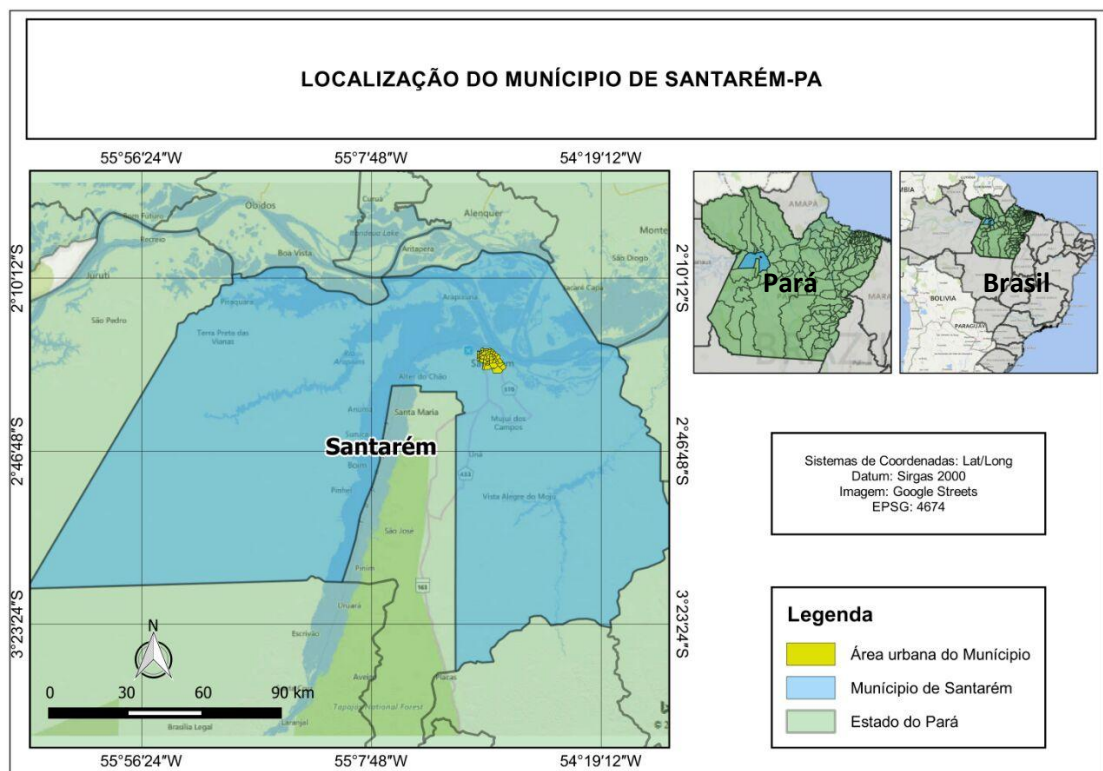


Figura 1 - Mapa da localização do Município de Santarém-PA. Autor: Elison José Mota, 2018.

De acordo com Amazonas (2013) o município de Santarém é o centro polarizador da Região Oeste do Pará – área que abrange 722.358 km² e abriga vinte e sete Municípios. Oferece melhor infraestrutura econômica e social, como escolas,

hospitais, universidades, estradas, portos, aeroporto, comunicações, indústria e comércio etc.

Pela sua localização privilegiada permite a utilização dos três principais meios de transporte, hidroviário, rodoviário e o aeroviário, é o município da região oeste do Pará que realiza mais intensamente o transporte de mercadorias e pessoas, canalizando a maior parte de bens e serviços, e recursos financeiros dessa Região.

O clima é quente e úmido com temperatura média anual variando de 25 °C a 28 °C(PMSB, 2012). O município de Santarém tem diversos tipos de vegetação, que variam bastante em função dos tipos de solos e da drenagem hídrica. Segundo o site do IBGE (2017) estima-se que atualmente Santarém tenha uma população de 296.302 mil habitantes, que moram tanto na zona urbana como rural. O último Censo 2010 registrou uma população de 294.580 pessoas.

3.2 Tipo de Pesquisa e Método

Segundo Gil (1991) a pesquisa aqui desenvolvida caracteriza-se por ser uma pesquisa aplicada, pois tem como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos e envolve verdades e interesses locais.

Ao mesmo tempo a pesquisa caracteriza-se como qualitativa, que de acordo com Gil (1991) considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito. Neste caso, segundo o autor, o ambiente natural é a fonte direta para a coleta de dados e o pesquisador é o instrumento chave.

A pesquisa é caracterizada como bibliográfica, sendo elaborada a partir de material já publicado, constituído por livros, artigos de periódicos e com material disponibilizado na internet a respeito do atual contexto em que se insere a compostagem dos resíduos sólidos orgânicos no Brasil e no município de Santarém-Pará.

A pesquisa também é caracterizada como documental, pois realiza um levantamento das normas legais que regem a gestão dos RSU no Brasil e mais especificamente em Santarém. O levantamento de caráter documental foi realizado

através de relatórios referentes a Gestão de RSU em Santarém no ano de 2015, disponibilizados pela Secretaria Municipal de Infraestrutura de Santarém no ano de 2017, bem como a consulta das legislações pertinentes a gestão de resíduos sólidos urbanos no site da Prefeitura Municipal de Santarém.

Para a elaboração da cartilha de compostagem doméstica, foi realizada pesquisa bibliográfica sobre o tema, adaptando sua linguagem para o público regional. A cartilha foi elaborada pela autora deste trabalho, sobre a orientação do Professor Dr. Antônio do Socorro Ferreira Pinheiro. Foi produzida através do programa de edição de imagens Photoshop, pelo diagramador Edson da Silva Soares, que também criou as animações da cartilha.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Gestão de RSU no Brasil/Região Norte/Pará

4.1.1 RSU no Brasil

O crescimento populacional das cidades, as mudanças nos padrões de consumo, o desenvolvimento industrial e os avanços tecnológicos têm provocado alterações na composição e na quantidade do lixo gerado no País. De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE (2015), a população brasileira apresentou um crescimento de 0,8% entre 2014 e 2015 e a geração per capita de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) cresceu na mesma proporção. O Quadro 1 a seguir, apresenta um comparativo entre a geração e a destinação de resíduos sólidos urbanos no Brasil, na Região Norte, no Estado do Pará e no município de Santarém.

Quadro 1 - Geração, Coleta e Disposição final de RSU no Brasil/Região Norte/Pará/Santarém (2015).

Comparativo entre Geração, Coleta e Disposição final de RSU no ano de 2015									
Localidade	Geração total de RSU (t/dia)	Geração de RSU Per Capita (kg/hab/dia)	Coleta Total RSU		RSU não coletado		Disposição final de RSU coletado (%)		
			(t/dia)	%	(t/dia)	%	Aterro Sanitário	Aterro Controlado	Lixão
BRASIL	218.874,00	1,071	198.750,00	90,81%	20.124,00	9,19%	58,70%	24,10%	17,20%
REGIÃO NORTE	15.745,00	0,901	12.692,00	80,61%	3.053,00	19,39%	35,80%	29,90%	34,30%
PARÁ	7.067,00	0,864	5.375,00	76,06%	1.692,00	23,94%	28,20%	36,50%	35,30%
SANTARÉM	227,33	0,771	171,95	75,65%	55,35	24,35%	0,00%	100,00%	0,00%

Fonte: Adaptado ABRELPE (2015) e Resumo de Gestão de Resíduos sólidos – SEMINFRA (2016).

A média do total de RSU gerados durante um ano no município de Santarém apresentado acima no Quadro 1, apesar de ser um número relativamente inferior se comparado ao quantitativo gerado em nível nacional, acompanha igualmente a proporção da média nacional.

No tocante à disposição final dos RSU, grande parte dos municípios realizam apenas a varrição das ruas e recolhem o lixo domiciliar de forma nem sempre regular, depositando-o em locais afastados da vista da população, sem maiores cuidados sanitários. O serviço de coleta de lixo na área periférica normalmente é precário, e na área central aparenta ser limpa, mas boa parte dele acaba indo para Aterros Sanitários, Aterros Controlados, lixões a céu aberto, terrenos baldios, rede de esgoto e sendo despejados, muitas vezes, em rios e igarapés.

Os dados do Brasil quanto à coleta e destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) demonstram que, apesar dos avanços na gestão de resíduos, ainda há deficiências que precisam ser superadas o quanto antes possível, para o bem do meio ambiente e da saúde pública.

Assim como no país, na Região Norte, onde Santarém se encontra, os avanços percebidos pelo setor na disposição final dos RSU ainda não são suficientes para reduzir o volume total desses resíduos, que continuam sendo encaminhados para locais inadequados, como o Aterro controlado do Perema. A região norte do país com apenas 6,4% de cobertura é a mais carente quanto a coleta dos RSU, conforme mostra a figura 2.

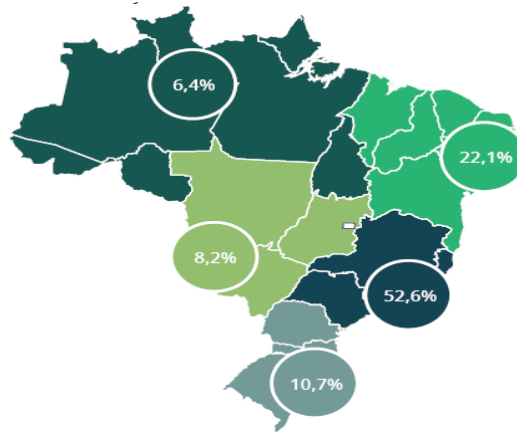


Figura 2 – Participação das regiões do país no total de RSU coletado. Fonte: Abrelpe (2015),p.20.

De acordo com a Abrelpe (2015) 3.859 municípios apresentam alguma iniciativa de coleta seletiva, o que não abrange toda a área urbana em alguns deles. Mas o país ainda necessita de mais iniciativas de coletas seletivas para que facilite a destinação adequada desses resíduos coletados.

Em grande parte, esse problema do lixo urbano ocorre devido às limitações financeiras dos Municípios e de prioridades políticas para executar as várias etapas do serviço de limpeza urbana. Os recursos aplicados pelos municípios em 2015 para fazer frente a todos os serviços de Coleta de RSU e Serviços de limpeza urbana no Brasil foram, em média, de cerca de R\$10,15 por habitante por mês, o que representa um aumento de 1,7% em relação a 2014. Os valores totais da região Norte do País são demonstrados nas Tabelas 1 e 2 a seguir, no ano de 2015 foram investidos 685 milhões, o que representa investimentos de R\$3,29 mais R\$5,03 ao mês por habitante, valores abaixo da média nacional.

Tabela 1 – Recursos aplicados na Coleta de RSU

Região	2014	2015
	Recursos aplicados na Coleta de RSU Total (R\$ milhões/ano) / Per capita (R\$/mês)	Recursos aplicados na Coleta de RSU Total (R\$ milhões/ano) / Per capita (R\$/mês)
Norte	681/3,29	685/3,28
Nordeste	2.019/2,99	2.152/3,17
Centro-Oeste	572/3,13	587/3,17
Sudeste	4.917/4,81	5.117/4,97
Sul	1.231/3,54	1.286/3,67
BRASIL	9.420/3,87	9.827/4,00

Fonte: Abrelpe (2015),p.25.

Tabela 2– Recursos aplicados nos demais serviços de limpeza urbana

Região	2014	2015
	Recursos Aplicados nos Demais Serviços de Limpeza Urbana* Total (R\$ milhões/ano) / Per Capita (R\$/mês)	Recursos Aplicados nos Demais Serviços de Limpeza Urbana* Total (R\$ milhões/ano) / Per Capita (R\$/mês)
Norte	1.041/5,03	1.044/4,98
Nordeste	3.630/5,38	3.646/5,37
Centro-Oeste	607/3,32	623/3,36
Sudeste	8.104/7,93	8.247/8,01
Sul	1.486/4,27	1.524/4,34
BRASIL	14.868/6,11	15.084/6,15

*Incluídas as despesas com a disposição final dos RSU e com serviços de varrição, capina, limpeza e manutenção de parques e jardins, limpeza de córregos, etc.

Fonte: Abrelpe (2015),p.25.

4.1.2 Resíduos Sólidos Orgânicos

No país, de acordo com o Panorama Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2012), foram coletados no ano de 2012 56.561.856 toneladas de resíduos sólidos, sendo que 51,4% destes era matéria orgânica, conforme representado na Tabela 3. As quantidades de resíduos gerados pelos brasileiros vêm aumentando anualmente, e variam, segundo a mesma pesquisa, nas cidades com até 200 mil habitantes, entre 450 a 700 gramas por pessoa. Já nas cidades com mais de 200 mil habitantes, essa quantidade aumenta para a faixa entre 800 e 1.200 gramas por habitante/dia.

Tabela 3: Participação dos Principais Materiais no Total de RSU coletados no Brasil em 2012

Material	Participação (%)	Quantidade (t/ano)
Metais	2,9	1.640.294
Papel, Papelão e TetraPak	13,1	7.409.603
Plástico	13,5	7.635.851
Vidro	2,4	1.357.484
Matéria Orgânica	51,4	29.072.794
Outros	16,7	9.445.830
Total	100,0	56.561.856

Fonte: Adaptado a partir de PNRS – Panorama Nacional de Resíduos Sólidos (2012), p.30.

São considerados resíduos orgânicos restos de alimentos, de jardim, de podas de árvores, cascas, restos de frutos e vegetais, e esterco de animais, materiais que em sua grande maioria degradam rapidamente na natureza. A cidade de Santarém, em consonância com outras cidades brasileiras, não apresenta nenhuma alternativa sustentável para o tratamento dos resíduos orgânicos urbanos, produzidos por sua crescente população.

Dentre as oportunidades reais existentes, a reciclagem através da compostagem dos Resíduos Sólidos Urbanos orgânicos, começa a ser vista como solução factível, tanto para a destinação final do lixo recolhido, como para a geração de riquezas. A Política Nacional de Resíduos Sólidos prevê a logística reversa, acena para a formação de um mercado voltado a reciclagem, envolvendo desde cooperativas de catadores e a empresas internacionais direcionadas a diferentes resíduos e suas fontes (BRASIL, 2010).

Vê-se, principalmente, nos grandes centros brasileiros, que os resíduos sólidos (domiciliar, industrial ou agrícola) são uma das mais sérias formas de desperdício no país. Em função das sérias dificuldades financeiras que os municípios de pequeno porte vêm enfrentando, os mesmos não podem desprezar as oportunidades de gerar recursos para o tesouro público e bem estar da população através do reaproveitamento dos resíduos gerados pela população. Assim, através do reaproveitamento dos RSU, o lixo deixaria de ser um problema, para se tornar fonte de renda, ou seja, solução. Contribuindo com a economia local, inclusive na geração de novos postos de trabalho.

4.1.3 Saúde Pública e RSU

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), saúde é o estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doenças ou enfermidades. Uma das grandes ameaças à saúde das pessoas é a destinação inadequada de RSU a céu aberto, afirma Brasil (2015).

O investimento na destinação adequada dos RSU também pode ser considerado um investimento na saúde pública, visto que a destinação inadequada pode provocar várias doenças na população, pois a massa dos resíduos geralmente

contém agentes patogênicos e micro-organismos prejudiciais à saúde humana, constituindo-se um grave problema sanitário. Brasil (2013) afirma que entre os problemas decorrentes da falta de saneamento ambiental, destacam-se:

- “a contaminação de rios, córregos e lagoas pelo lançamento indevido de esgoto sanitário e lixo doméstico e industrial;
- a contaminação do solo e de lençóis freáticos pelo chorume (líquido resultante da decomposição do lixo);
- enchentes e inundações, decorrentes do lançamento de lixo em rios, córregos e na rede de drenagem de água da chuva”.

Os microrganismos patogênicos e outros vetores como moscas, baratas, mosquitos e ratos presentes nos resíduos sólidos podem causar as seguintes doenças: Febre tifóide, Cólera, Desintéria (diarréia), Giardíase (verme), Ascaridíase, Leishmaniose, Febre Amarela, Dengue, Malária, Leptospirose e Peste bubônica (BRASIL, 2013).

A qualidade de vida e a saúde de uma comunidade está diretamente relacionada com as condições do ambiente em que vivem, Dias (2004) afirma que não há saúde sem saneamento.

4.1.4 Educação Ambiental

A Educação Ambiental é um conjunto de conhecimentos e metodologias que leva cada pessoa a assumir e adquirir o papel de membro principal do processo de ensino/aprendizagem a ser desenvolvido na busca de soluções para cada um dos problemas ambientais diagnosticados, e com isso buscando soluções, resultados e inclusive preparando outros cidadãos como agentes transformadores, promovendo assim a cidadania. Neste contexto Philippi Jr et al (2002, p. 42) asseguram que:

“De fato, meios já existem, mas falta, evidentemente, mais educação: educação do empresário, para que não despeje o resíduo industrial nos rios; educação dos investidores imobiliários, para que respeitem as leis de zoneamento e orientem os projetos de modo a preservar a qualidade de vida do povo; educação dos comerciantes, para que não se estabeleçam onde a lei não permite e comprovem a convivência de autoridades públicas

para a continuação de suas práticas ilegais, educação do político, para que não venda leis e decisões administrativas, para que não estimule nem acoberte ilegalidades, para que não faça barganhas contra os interesses do povo; educação do povo, para que tome consciência de que cada situação danosa para o meio ambiente é uma agressão aos seus direitos comunitários e agressão aos direitos de cada um”.

A falta de sensibilização das pessoas é um dos fatores que propiciam a existência de inúmeros problemas ambientais, isto se devem em parte ao fato das pessoas não serem sensibilizadas para a compreensão do frágil equilíbrio da biosfera e dos problemas da gestão dos recursos naturais. De acordo com Roos e Becker (2012), grande parte da população não foi preparada para delimitar e resolver de um modo eficaz os problemas concretos do seu ambiente imediato, visto que a educação para o ambiente apenas aparece na década de 80.

Após a Conferência de Belgrado em 1975 a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) determinou as seguintes finalidades desta educação para o ambiente:

“Formar uma população mundial consciente e preocupada com o ambiente e com os problemas com ele relacionados, uma população que tenha conhecimento, competências, estado de espírito, motivações e sentido de empenhamento que lhe permitam trabalhar individualmente e coletivamente para resolver os problemas atuais, e para impedir que eles se repitam”.

A implementação de um projeto de educação ambiental, facilita à população uma compreensão fundamental dos problemas existentes, da presença humana no ambiente, da sua responsabilidade e do seu papel crítico como cidadãos de um país e de um planeta. Para Roos e Becker (2012): “Desenvolve-se assim, as competências e valores que conduzirão o repensar e avaliar de outra maneira as suas atitudes diárias e as suas consequências no meio ambiente em que vivem”.

4.2 Gestão de Resíduos Sólidos em Santarém

Através do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Santarém (SANTARÉM, 2015) foi possível realizar um diagnóstico dos serviços de coleta e destinação final desses resíduos no município.

Assim como a grande maioria dos municípios brasileiros, Santarém sempre enfrentou dificuldades quanto à questão da coleta e destinação final dos resíduos sólidos de sua zona urbana. Até o ano de 2001 tudo o que se coletava era lançado em um lixão a céu aberto, localizado entre a cidade e o aeroporto, na estrada que vai para a Vila Balneária de Alter do Chão, principal atrativo turístico do município(SANTARÉM, 2016).

O órgão responsável pela prestação do serviço de limpeza pública de Santarém (PA) é a Secretaria Municipal de Infraestrutura – SEMINFRA (SANTARÉM, 2016) órgão público da Administração Direta do Poder Executivo Municipal.

Em 03 de setembro de 2013 a Prefeitura Municipal de Santarém (PMS) procedeu à licitação na modalidade Concorrência Pública, para os serviços de coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos urbanos, inclusive lixo hospitalar, além de serviços complementares como: implantação do sistema de coleta seletiva do lixo urbano; operacionalização do aterro sanitário; limpeza e manutenção do sistema de drenagem pluvial; coleta de entulhos, galharias e resíduos volumosos; capinação, raspagem e varrição de vias e logradouros públicos; fornecimento, manutenção e adesivagem de lixeiras públicas (50 litros). A vencedora da licitação foi a empresa TERRAPLENA. O valor do contrato foi de R\$ 40.849.226,64, na época, com um prazo de 24 meses de atividade (SANTARÉM, 2015).

O serviço de manutenção de vias, coleta de lixo e limpeza dos mercados, comunidades da região do Planalto e de Alter do Chão ainda continuam sendo realizados em Santarém pela empresa TERRAPLENA, desde março do ano de 2014. Todos os resíduos coletados pela empresa são destinados ao único Aterro Controlado da cidade, localizado no km 14 da Rodovia Santarém-Curuá-Una, na Comunidade de Perema.

O Aterro Controlado do município de Santarém-Pará possui uma área com 68 hectares, situada no entorno da micro-bacia do Maicá. O Aterro do Perema foi construído com o objetivo de substituir o antigo lixão de Cucurunã, na rodovia Everaldo Martins.

Em seu projeto inicial o Aterro Controlado do Perema foi projetado para ser um modelo de destinação de Resíduos Sólidos em toda a Região Oeste do Estado do Pará. Porém, a realidade do local não corresponde às características de um aterro sanitário, sendo considerado pela Secretaria Municipal de Infraestrutura como um aterro controlado, e para o Ministério Público Estadual, é um lixão a céu aberto. A precariedade no tratamento dos resíduos sólidos é preocupante desde o início de seu funcionamento, no ano de 2001 (SANTARÉM, 2016).

Segundo dados do IBGE (2010), com relação à proporção de domicílios particulares permanentes que possuem acesso à coleta de lixo, o município de Santarém (75,65%) encontra-se em situação pouco melhor que a do Estado do Pará (70,52%). Os outros 24,35% são destinados como lixo queimado na propriedade, enterrado na propriedade, jogado em terreno baldio ou despejado em outro destino, conforme representado na Tabela 4.

Tabela 4 - Proporção de domicílios por tipo de destino dos resíduos sólidos em Santarém no ano de 2010.

Coleta de lixo	% Domicílios
Coletado	75,65
Queimado (na propriedade)	22,28
Enterrado (na propriedade)	0,86
Jogado	0,94
Outro destino	0,27

Fonte: Adaptado IBGE, 2010 *apud* PMSB 2012, p.55.

O relatório da coleta de lixo da SEMINFRA (SANTARÉM, 2016), afirma que em 2015 a coleta de lixo já era terceirizada e alcançava 100% dos domicílios, comércio da zona urbana e unidades de saúde, mais Mojuí dos Campos e Alter do Chão. O destino dos resíduos sólidos é o aterro municipal localizado na comunidade

de Perema, área do planalto, com capacidade para 200 toneladas/dia, conforme demonstrado nas Tabelas 5 e 6.

Tabela5 - Quantidade de Resíduos Sólidos gerado em Santarém no ano de 2015.

Mês	Produção/mês	Média ton. /Dia	Per capita/Dia
Jan	4.588,26	148,0	0,686
Fev	4.676,26	167,0	0,774
Mar	4.883,68	348,8	1,616
Abr	4.8476,55	161,6	0,749
Mai	4.929,23	159,0	0,737
Jun	4.818,68	160,6	0,744
Jul	4.586,21	147,9	0,685
Ago	4.615,75	148,9	0,690
Set	4.629,25	154,3	0,715
Out	4.736,25	152,8	0,708
Nov	4.690,76	156,4	0,725
Dez	4.636,25	149,6	0,693
MÉDIA	4.719,84	171,2	0,794
TOTAL	56.638,13		

Fonte: AdaptadoSANTARÉM 2015,p.01.

Tabela 6 - Quantidade de Resíduos de Serviço de Saúde gerado em Santarém no ano de 2015.

Produção da coleta e transporte de resíduos de serviços de saúde no ano de 2015.		
Mês	Produção Quilo/mês	Produção Quilo/Dia
Jan	17.920	578,1
Fev	16.762	540,7
Mar	19.996	645,0
Abr	20.100	648,4
Mai	24.400	787,1
Jun	23.500	758,1
Jul	24.100	777,4
Ago	23.900	771,0
Set	23.150	746,8
Out	23.155	746,9
Nov	22.750	733,9
Dez	25.900	835,5
MÉDIA	22.136	714,1
TOTAL	265.633	

Fonte: Adaptado SANTARÉM, 2015,p.02.

Todo esse resíduo coletado é despejado no Aterro, sem o devido tratamento, o que tem causado poluição no solo, no ar e na água no terreno e no entorno, onde fica localizado o Aterro, na comunidade de Perema. Dias (2004) afirma que a exploração dos recursos naturais não pode continuar a crescer, pois tais recursos são finitos. Para o autor é possível identificar o grau de evolução de uma comunidade e a seriedade e competência de seus governantes pelos esforços em prol do saneamento.

A destinação adequada dos RSU, tanto no País quanto em Santarém, ainda é um grande desafio. Apesar das determinações da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (Lei Federal 12.305/2010) e de outras Leis Ambientais, os municípios ainda fazem uso de unidades irregulares para destinação dos resíduos coletados.

4.3 Normas Legais

Ao abordar as principais normas que regulamentam o Saneamento Básico no País e mais especificamente em Santarém, cabe iniciar com a Constituição Federal (1988), a qual determina a responsabilidade pela proteção do meio ambiente, pelo combate à poluição e pela oferta de saneamento básico a todos os cidadãos, e prevê a competência comum, para os entes federativos.

E a Lei Complementar 140/2011, que fixa normas para cooperação entre União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas relativas à proteção do meio ambiente, das florestas, da fauna e da flora. Por isto, a gestão da limpeza urbana e dos resíduos sólidos gerados em seu território, inclusive os provenientes dos estabelecimentos de serviços de saúde, é de responsabilidade dos municípios.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída através da Lei Federal Nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010), dá as diretrizes relativas à gestão integrada de resíduos, incluindo os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público. Já a resolução Nº 120/2015 do Conselho Estadual de Meio Ambiente do Pará (PARÁ, 2015), prevê que é de competência dos municípios legislar sobre impactos ambientais locais. Esta lei define impacto ambiental local qualquer

alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas.

A Lei Orgânica do município de Santarém (SANTARÉM, 2004) é a mais importante, que rege todas as outras Leis municipais. Através do Inciso III acrescido pela Emenda a Lei Orgânica do Município de Santarém nº 006, de 2004, ficou determinado que o Poder Público Municipal, em conjunto com o Órgão Municipal competente deve instituir um Plano Municipal de Saneamento em consonância com o Plano Diretor, visando assegurar benefícios do saneamento à totalidade da população, entre esses benefícios é de responsabilidade do Poder Público Municipal a deposição final e tratamento de resíduos sólidos domésticos, industriais e hospitalares e outros de qualquer natureza.

Conforme determinado na Lei Orgânica do município, foi estabelecido o Plano Municipal de Saneamento Básico de Santarém (SANTARÉM, 2012), em conformidade com a Lei nº 11.445 de 05 de Janeiro de 2007, que dá as diretrizes para o Saneamento Básico no Brasil. Segundo esta Lei, o saneamento básico compreende o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos e a drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Apesar do Plano Municipal de Saneamento Básico de Santarém definir a limpeza pública como parte integrante do saneamento básico, o Código de Postura de Santarém, instituído através da Lei 19.207/2012, em seu Artigo 54 determina especificamente que a limpeza dos logradouros e vias públicas e a coleta do lixo domiciliar são serviços públicos que devem ser executados diretamente pela Prefeitura ou empresa terceirizada devidamente especializada (SANTARÉM, 2012).

A Lei 19.941/2015 institui a Política Municipal de Resíduos Sólidos de Santarém (SANTARÉM, 2015), reúne um conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo Executivo Municipal à gestão integrada e do gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. A política municipal de resíduos sólidos articula-se com a política municipal de meio ambiente (SANTARÉM, 2004) e com a política nacional de saneamento básico e ambiental, regulada pelas Leis Federais e Estaduais.

De acordo com a Lei municipal Lei 19.941, no seu Art. 4º, Parágrafo único fica determinado que as competências administrativas sobre os resíduos sólidos são aquelas definidas pelo artigo 23, VI e VII, da Constituição Federal de 1988, bem

como a Constituição Estadual (PARÁ, 2011) no Título II que trata da Política Urbana, no Artigo 236, inciso III e Lei Orgânica do Município de Santarém.

Em seu Art. 6º, a Política Municipal de Resíduos Sólidos de Santarém define como objetivos:

- “I – proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
- II – não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- III – estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;
- IV – adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
- V – redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;
- VI – incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
- VII – gestão integrada de resíduos sólidos [...]”

Em seu Art. 8º a Lei Orgânica de Santarém estabelece a seguinte ordem de prioridade:

“Art. 8º 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”.

O Plano de Saneamento para além de fomentar a organização da gestão dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, drenagem urbana e manejo de águas pluviais, é um dos requisitos necessários para atender as exigências da Lei nº 11.445/2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. (BRASIL, 2007).

O Plano Diretor do Município de Santarém (SANTARÉM, 2006), instituído através da Lei 18.051/2006, em sua seção II trata do Saneamento Ambiental, em que é previsto o controle e a fiscalização dos processos de geração de resíduos sólidos, incentivando a busca de alternativas ambientalmente adequadas:

**“Subseção I
DA LIMPEZA PÚBLICA MUNICIPAL**

Art. 56. Define-se como atividade de limpeza pública municipal toda ação técnico-operacional necessária à coleta, transporte e disposição final de resíduos sólidos.

Parágrafo único. A limpeza pública é competência da administração pública municipal, que a realizará de forma direta ou indireta.

Art. 57. São diretrizes para a política de limpeza pública municipal:

I – controle e a fiscalização dos processos de geração de resíduos sólidos, incentivando a busca de alternativas ambientalmente adequadas;

II – ampliação do sistema de coleta de resíduos sólidos para atender a região do planalto e comunidades ribeirinhas;

III – promoção da sustentabilidade ambiental, social e econômica na gestão dos resíduos;

IV – estímulo aos municípios, por meio de processo educativo e de informação, para participarem na minimização dos resíduos e controle dos serviços;

V – estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento e à implementação de novas técnicas de gestão, minimização, coleta, tratamento e disposição final de resíduos sólidos.

Art. 58. São objetivos relativos à política de limpeza pública municipal:

I – proteger a saúde humana por meio do controle de ambientes insalubres derivados de manejo e destinação inadequados de resíduos sólidos;

II – promover um ambiente limpo por meio do gerenciamento eficaz dos resíduos sólidos e recuperação do passivo paisagístico e ambiental;

III – preservar a qualidade dos recursos hídricos pelo controle efetivo do descarte de resíduos em áreas de mananciais e de preservação ambiental;

IV – promover oportunidades de trabalho e renda para a população de baixo poder aquisitivo pelo aproveitamento de resíduos domiciliares, comerciais e de construção civil, desde que aproveitáveis, em condições seguras e saudáveis;

V – controlar os processos de geração de resíduos e fomentar a busca de alternativas com menor grau de nocividade”.

Tão importante quanto as outras normas, a Política Municipal de Meio Ambiente, Lei Municipal nº17.894/2004, também conhecida como Código Ambiental de Santarém, determina em seu Artigo 2º, inciso I, que é “o direito de todos ao Meio Ambiente ecologicamente equilibrado e a obrigação de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações, correspondendo ao que prevê o artigo 225 da CF/1988.No Art. 67 do Código Ambiental de Santarémé considerado como impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas, biológicas e socioculturais do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia, resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetem:

“I- a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II- as atividades sociais e econômicas;

III- a biota;

IV- as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V- a qualidade e quantidade dos recursos ambientais;

VI- os costumes, a cultura e as formas de sobrevivência das populações”.

O Art. 97 da referida Lei, citada acima (Lei nº 17.894/2004), veda o lançamento ou a liberação nas águas, no ar ou no solo, de toda e qualquer forma de matéria ou energia, que cause poluição ou degradação ambiental, e o Artigo 98 determina que estão sujeitos ao código ambiental todas as atividades, empreendimentos, processos, operações, dispositivos móveis ou imóveis, meios de transportes, que direta ou indiretamente, causem ou possam causar poluição ou degradação ao meio ambiente.

Continuando a análise do Código Ambiental de Santarém, no Artigo 116 trata sobre a proteção do solo no Município, no seu inciso I visa garantir o uso racional do solo urbano, através dos instrumentos de gestão competentes, observadas as diretrizes ambientais contidas no Plano Diretor Urbano. A seguir os Artigos 117 e 118 tratam sobre a implantação do sistema de coleta, tratamento e destinação dos RSU:

“Art. 117 – O Município deverá implantar adequado sistema de coleta, tratamento e destinação dos resíduos sólidos urbanos, excetuando os resíduos industriais, incentivando a coleta seletiva, segregação, reciclagem, compostagem e outras técnicas que promovam a redução do volume total dos resíduos sólidos gerados.

Art. 118 – A disposição de quaisquer resíduos no solo, sejam líquidos, gasosos ou sólidos, somente será permitida mediante comprovação de sua degradabilidade e da capacidade do solo de autodepurar-se, levando-se em conta os seguintes aspectos:

- I- capacidade de percolação;
- II- garantia de não contaminação dos aquíferos subterrâneos;
- III- limitação e controle da área afetada;
- IV- reversibilidade dos efeitos negativos”.

O Quadro 2 realiza uma comparação prática da aplicabilidade das Leis através da educação ambiental, com o incentivo à prática da reciclagem, através da cartilha de compostagem doméstica, sugerida neste trabalho.

O município possui os instrumentos legais necessários para a concretização do saneamento básico para todos os munícipes, e vê-se que o problema identificado não é a ausência de normas legais e sim a falta de aplicabilidade delas como instrumento fundamental da gestão ambiental de resíduos sólidos.

Quadro 2 – Comparação da aplicabilidade das Normas Legais através da Cartilha

DEMONSTRAÇÃO DA APLICABILIDADE DAS LEIS ATRAVÉS DA CARTILHA DE COMPOSTAGEM		
Lei	Aplicabilidade	Proposta Cartilha
Constituição Federal 1988	Determina a responsabilidade pela proteção do meio ambiente, pelo combate à poluição e pela oferta de saneamento básico a todos os cidadãos;	Informa a responsabilidade do cidadão em dar destinação adequada dos resíduos gerados em sua residência.
Lei Federal Nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos)	Dá as diretrizes relativas à gestão integrada de resíduos, incluindo os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público;	Destaca as responsabilidades dos geradores e a necessidade da gestão integrada com o poder público na destinação adequada dos RSU.
Plano Municipal de Saneamento Básico de Santarém	Estabelece diretrizes para o Saneamento Básico. Segundo esta Lei, o saneamento básico compreende o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos e a drenagem e manejo de águas pluviais urbanas;	Atende as diretrizes estabelecidas ao saneamento básico no Brasil, através do manejo e disposição final dos RSU.
Lei 19.207/2012 (Código de Postura de Santarém)	Determina que a limpeza dos logradouros e vias públicas e a coleta do lixo domiciliar são serviços públicos executados diretamente pela Prefeitura ou terceirizada pela mesma por empresa privada devidamente especializada	Determina a limpeza pública com responsabilidade compartilhada entre o cidadão (acondiciona o lixo para coleta) e o poder público (coleta e destina o lixo).
Política Municipal de Meio Ambiente de nº17.894/2004	Determina o direito de todos ao Meio Ambiente ecologicamente equilibrado e a obrigação de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”	Defende a integridade do meio ambiente, que é direito de todos e também obrigação de todos em mantê-lo para as presentes e futuras gerações.
Resolução CONAMA nº481/2017	Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos e dá outras providências	Garante um baixo impacto ambiental através do processo de compostagem de resíduos sólidos orgânicos.
Lei Complementar nº 140/2011	Fixa normas para cooperação entre União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas relativas a proteção do meio ambiente, das florestas, da fauna e da flora.	Garante proteção ao meio ambiente e combate à poluição.

4.4. Compostagem

4.4.1 Histórico

De acordo com Lindenberg (1992) ainda na antiguidade houve os primeiros relatos sobre compostagem. Um exemplo são os índios Maias, ao plantar milho, ofereciam peixes aos deuses, colocando-os no fundo da cova, assim, realizavam, sem saber, o processo de adubação orgânica. E no Oriente, a compostagem acontecia através da restituição ao solo dos restos de cultura e pela incorporação de esterco de animais. Alves (1996) cita diversos autores que falam sobre o desenvolvimento do processo de compostagem, conforme demonstrado no Quadro 3:

Quadro 3: Desenvolvimento do histórico da compostagem no mundo

Desenvolvimento Histórico da Compostagem no mundo			
Ano	Onde	Responsável	Acontecimento
1843	AMÉRICA	George Bommer	Desenvolveu um processo para decomposição de resíduos agrícolas que fazia a recirculação de chorume e ficou conhecido como "Bommermethodofmakingmanure".
1888	BRASIL	Dafert	Dafert, o primeiro diretor do IAC8 incentivou pela primeira vez os agricultores a produzirem adubos classificados como "estrumes nacionais", uma vez que os adubos minerais eram importados.
1920	INDIA	Albert Howard	Albert Howard, na cidade de INDORE criou o método que levou esse nome, o qual utilizava-se de estrumes animais e resíduos vegetais em pilhas que atingiam elevadas temperaturas. O processo durava 06 meses e eram feitos apenas 02 revolvimentos.
1953	E.U.A.	Universidade da Califórnia	Experimentos com compostagem de lixo confirmaram a influência de fatores como microrganismos, umidade, aeração e temperatura no processo.
1954	DINAMARCA	Dano Corporation	Dano Corporation desenvolveu o primeiro processo Dano9.
1955	DINAMARCA	Dano Corporation	Processo DANO evoluiu para um digestor mecânico conhecido como bioestabilizador ¹⁰ , constituindo-se em um dos processos mais utilizados no mundo todo.
1970	E.U.A.	Beltsville	Em Beltsville, desenvolveu-se o sistema de compostagem por aeração forçada "pilhas estáticas aeradas" especificamente para o tratamento de lodo de esgoto doméstico. Inicialmente utilizava-se um sistema de sucção do ar e a partir de 1981 passou-se a utilizar a injeção de ar. Posteriormente, este método foi adaptado para a compostagem de lixo urbano.

Fonte: Adaptado Alves (1996)

4.4.2 Conceito

A literatura cita inúmeros conceitos referentes à compostagem, este processo pode ser interpretado e realizado de maneiras diferentes, neste tópico é possível encontrar a definição conceitual de alguns autores. Segundo Kiehl (1998), o vocabulário inglês “compost”, deu origem a palavra composto para indicar o fertilizante e aos termos compostar e compostagem para indicar a ação ou ato de preparar o adubo.

Sousa (2011) define a compostagem como “um processo biológico realizado principalmente por populações de bactérias, actinomicetos, leveduras, bolores e outros fungos que transformam a matéria orgânica putrescível em composto e outras substâncias”.

Para Francisco Neto (1995), a compostagem é o processo de transformação de materiais grosseiros como palhas e estrume, em materiais orgânicos utilizáveis na agricultura. Este processo envolve transformações extremamente complexas, de natureza bioquímica, promovidas por milhões de organismos do solo, que tem na matéria orgânica in natura sua fonte de energia, de nutrientes minerais e carbono.

A compostagem é um processo biológico através do qual micro-organismos e insetos decompõem a matéria orgânica numa substância homogênea, de cor castanha, com aspecto de terra e com cheiro de floresta, conforme Nascimento *et al* (2015).

Para esses autores este processo também decorre sem a intervenção humana na natureza, onde os restos de animais e vegetais mortos são decompostos e transformados em húmus:

“A observação do processo natural de formação de uma camada de húmus sobre o solo pela decomposição de folhas e galhos caídos sobre a terra permitiu reproduzi-lo de forma organizada, planejada e controlada para se obter adubo”. (NASCIMENTO *et al*, 2015).

“Em outras palavras, a partir da mistura de restos de alimentos, frutos, folhas, esterco, palhas, dentre outros, obtêm-se, no final do processo, um adubo orgânico homogêneo, de cor escura, estável, solto, pronto para ser usado em qualquer cultura, sem causar dano e

proporcionando uma melhoria nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo” (SOUZA et al., 2001 *apud* WANGEN e FREITAS 2010).

Neto (2011) descreve na figura 3 a seguir o ciclo da matéria orgânica, passando pelo processo de compostagem.



Figura 3 – Ciclo da matéria Orgânica (CUSTÓDIO, 2011, p.3).

Segundo Nascimento et al (2015), a compostagem serve para:

- ✓ reciclar os restos de comida e resíduos vegetais das casas, escolas, jardins ou hortas, que teriam como destino final o aterro sanitário ou pior, o lixão;
- ✓ enriquecer solos pobres de nutrientes, melhorando a sua estrutura e permitindo uma boa fertilidade;
- ✓ Aumentar a capacidade das plantas na absorção de nutrientes, fornecendo substâncias que ajudam no seu crescimento;
- ✓ Facilitar a aeração do solo, retêm a água e reduz a erosão provocada pelas chuvas;

- ✓ Funciona como inoculante para o solo, acumulando os macro e microrganismos (fungos, actinomicetos, bactérias, minhocas e protozoários) que são formadores naturais do solo.

4.4.3 A Compostagem como proposta de solução para Resíduos Sólidos

A geração de resíduos sólidos orgânicos domésticos têm tendência a aumentar, o destino desses RSU é um dos maiores problemas ambientais que o nosso país enfrenta, já que a capacidade dos Aterros é finita e os custos da sua manutenção são cada vez maiores, segundo ALCOBAÇA (2015). A compostagem surge como uma alternativa de tratamento e de aproveitamento desse tipo dos resíduos sólidos orgânicos.

Levando em consideração que cerca de 65% dos resíduos sólidos destinados ao aterro em Santarém é orgânico (SANTARÉM, 2016), a compostagem, se colocada em prática no município, pode reduzir consideravelmente a quantidade de resíduos destinados ao Aterro Controlado do Perema.

Destaca-se a importância da prática da compostagem nas residências do município de Santarém, como forma de abrandar os transtornos causados pelo Aterro de Perema. A partir do incentivo à educação ambiental, através da distribuição de cartilhas instrutivas sobre como realizar a compostagem em casa, diminuindo assim a quantidade de resíduos sólidos gerados.

A diminuição desses resíduos orgânicos destinados ao aterro também irá facilitar o trabalho dos catadores, que em sua maioria reciclam os resíduos inorgânicos, proporcionando condições mais salubres de trabalho; bem como, promoverá a redução da poluição ambiental, diminuindo a contaminação dos lençóis freáticos pelo chorume, a emissão de metano (CH_4), entre outros gases do efeito estufa, e até mesmo a diminuição da proliferação de animais e de doenças, como a leptospirose.

Além de melhorar o aspecto visual e olfativo do Aterro controlado do Perema, a destinação dos resíduos orgânicos destinados para a compostagem irá promover o tratamento do lixo orgânico e o incentivo a separação desses resíduos para

reciclagem, tendo como alternativa viável o uso do fertilizante orgânico gerado, através da compostagem, como adubo para hortas caseiras.

4.4.4 A Escolha do Compostor

Dependendo do espaço disponível a compostagem doméstica pode ser realizada amontoando os resíduos a serem compostados na forma de pilha ou leira, em composteira, ou mesmo por aterramento (WANGEN e FREITAS, 2010).

Nas Figuras 4 e 5 exemplos de compostagem em forma de uma pilha/pirâmide e em buraco na terra.



Figura 4: Pilha de compostagem. Fonte: <http://conexaoplaneta.com.br/wp-content/uploads/2016/09/compostagem-cozinha-horta-palha-800.jpg>

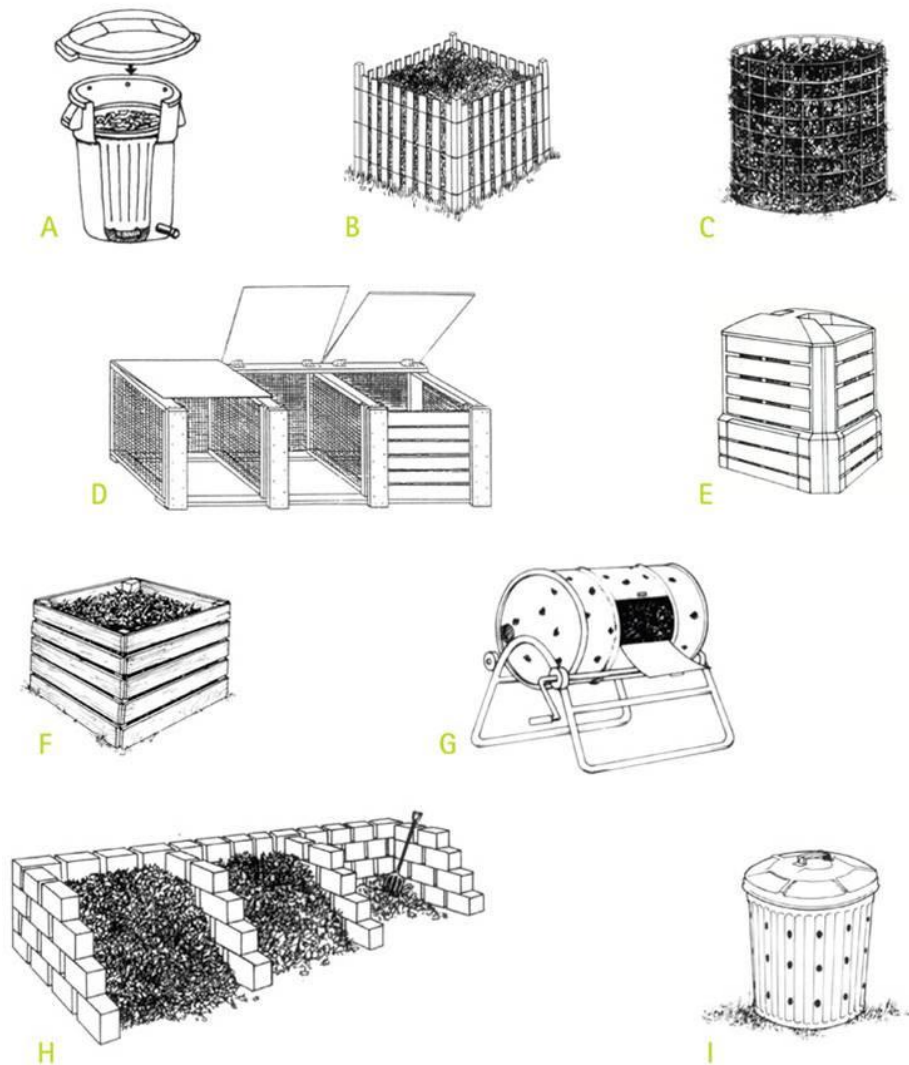
De acordo com ALCOBAÇA (2015), o tamanho ideal é de aproximadamente 2 m de diâmetro na base e pelo menos um metro de altura, podendo variar conforme a quantidade de material a ser compostado.

Pilhas com dimensões mais reduzidas não aquecem o suficiente para que o processo de decomposição ocorra de forma adequada. Uma outra forma de reciclar os resíduos orgânicos sem usar um compostor consiste em escavar um buraco na terra com cerca de 60 cm de diâmetro e 25/40 cm de profundidade e aí colocar os resíduos orgânicos, cobrindo-os de seguida com uma camada de terra ou folhas secas [...] (ALCOBAÇA, 2015).



Figura 5: Compostagem em buraco na terra. Fonte: <http://www.fotolog.com/torrado/29989199/>

Para aqueles que não possuem quintal para fazer pilha de compostagem ou compostagem em buraco, os recipientes compostores apresentam vantagens a nível estético e prático, e ainda ajudam a reter o calor e a humidade. “Existem vários tipos de compostores à venda, no entanto, pode fazer o seu próprio compostor, a partir de uma caixa de cartão, de madeira ou de plástico, furada por baixo, de modo a evitar cheiros e facilitar a entrada de microorganismos” (ALCOBAÇA 2015). Na figura 6 é possível visualizar algumas sugestões de compostores que podem ser feitos em casa.



A-compostor de balde duplo; B-compostor de cerca; C- compostor de rede; D-compostor de matéria tripão; E- compostor plástico; F-compostor de madeira; G-compostor rotativo; H-compostor de tijolo triplo; I-compostor de balde.

Figura 6 – Modelos de compostores que podem ser feitos em casa. Fonte: <https://osverdocas.files.wordpress.com/2010/03/imagem3.jpg>

4.4.5 A escolha do material para compostar

Em geral, Sartori e Garcez (2008) afirmam que os materiais vegetais frescos e verdes tendem a ser mais ricos em nitrogênio do que os materiais secos e acastanhados. De acordo com esses autores, é possível notar que o verde resulta da clorofila que tem nitrogênio, enquanto que o castanho resulta da ausência de clorofila.

“Os materiais utilizados para a compostagem podem ser divididos em duas classes, a dos materiais ricos em carbono e a dos materiais ricos em nitrogênio. Entre os materiais ricos em carbono podemos considerar os materiais lenhosos como a casca de árvores, as aparas de madeira, as podas dos jardins, folhas e galhos das árvores, palhas e feno, e papel. Entre os materiais nitrogenados incluem-se as folhas verdes, estrumes animais, urinas, solo, restos de vegetais hortícolas, erva, etc” (Sartori; Garcez, 2008).

Outra recomendação realizada por Sartori e Garcez (2008) é não juntar carne, peixe, ossos, laticínios e gorduras porque podem atrair animais indesejáveis. Assim como excrementos de animais não devem ser compostados também, pois podem conter microorganismos patogênicos que podem sobreviver ao processo de compostagem. Na figura 7 está demonstrado alguns dos resíduos de cozinha que podem ser usados no processo de compostagem doméstica.



Figura 7 – Demonstração de resíduos de cozinha para compostagem.
Fonte: <http://www.recicloteca.org.br/wp-content/uploads/2015/11/iswa2015-org.png>

Todos os resíduos de plantas tratadas com pesticidas também não devem ser compostados, assim como as plantas que estejam doentes. A Tabela 7 esquematiza os materiais que podem e não podem ser utilizados para o processo de compostagem.

Tabela 7 – Materiais que podem e não podem ser compostados

Resíduo	Sim	Pouco	Não
Restos comida cozinhada	-	✓	-
Restos carne peixe	-	-	✓
Ossos e espinhas	-	-	✓
Restos de legume	✓	-	-
Cascas de ovo	✓	-	-
Cascas de fruta	✓	-	-
Massa	✓	-	-
Comida gordurosa	-	-	✓
Pão	-	✓	-
Café ou chá	✓	-	-
Cascas de frutas seca	-	-	✓
Relva	✓	-	-
Folhas secas	✓	-	-
Derivados do leite	-	-	✓
Plantas doentes	-	-	✓
Papel	-	✓	-
Serradura	-	✓	-
Cortiça	-	-	✓
Palha e feno	✓	-	-
Ramos e arbustos	✓	-	-
Flores	✓	-	-
Aparas de madeira	✓	-	-
Cinzas	-	✓	-
Cinzas e beatas de cigarro	-	-	✓
Dejetos de cães e gatos	-	-	✓
Caruma	-	✓	-

Fonte: Alcobaça, 2015.

4.4.6 O Passo a passo da compostagem

O primeiro passo é escolher o local onde irá colocar o compostor. Deve ser um local de fácil acesso, ocorrência de sol e sombra, proteção contra vento, e solo que permita a infiltração da água das chuvas. “Estes aspectos são importantes, já

que terão influência sobre as condições básicas para o processo de compostagem da matéria orgânica, os quais são, presença de microorganismos, aeração, umidade e temperatura adequadas” (WANGEN e FREITAS, 2010).

De acordo com o autor a temperatura pode influenciar diretamente no processo, se o compostor ficar excessivamente exposto ao Sol, pode comprometer a umidade, e a maioria dos microorganismos não sobrevive a temperaturas superiores a 70° C, o que dificulta a decomposição. Porém, se o compostor ficar excessivamente à sombra terá tendência a ficar muito húmido.

O segundo passo consiste em preparar o compostor, no fundo deve ser colocado cerca de 20 cm de material seco, como, galhos, folhas secas ou palha, com o objetivo de não compactar os resíduos e para permitir a circulação do ar e o escoamento da água. Em seguida deve polvilhar estes materiais com terra. Na próxima camada, de acordo com ALCOBAÇA (2015), devem ser colocados os resíduos provenientes da sua cozinha, tais como cascas de fruta e/ou legumes, cortados e seguidamente cobertos com resíduos secos de jardim. Para finalizar deve regar o seu compostor com um pouco de água.

Após a realização dos dois primeiros passos, o terceiro é a manutenção. Para ALCOBAÇA (2015), no decorrer do processo de compostagem devem ser controlados os seguintes fatores: arejamento, temperatura, umidade e pH. Também deve-se lembrar de intercalar sempre materiais secos (folhas secas e ramos) com materiais húmidos (folhas verdes e cascas de frutas/legumes). Dependendo do material compostado o tempo de espera pode variar de 30 a 90 dias. Depois de pronto o composto pode ser utilizado como adubo natural para todo o tipo de solo ou plantas envasadas.

4.4.7 O que fazer quando ocorrem problemas?

Apesar de ser um processo simples, a compostagem pode dar errado. Para esses casos o Manual de Compostagem Doméstica de Alcobaça esquematizou as principais causas e soluções possíveis, conforme demonstrado na Tabela 8.

Tabela 8 – Problemas e soluções durante a compostagem

Problema	Causa	Solução
Processo lento	Materiais muito grandes	Cortar os materiais em pedaços mais pequenos e remexer a pilha
Cheiro a podre	Humidade em excesso	Adicionar materiais secos e terra. Revirar a pilha
Cheiro a amônia	Excesso de materiais verde	Adicionar materiais secos
Temperatura muito baixa	Falta de materiais verdes	Adicionar materiais verdes, como aparas de relva.
	Arejamento insuficiente	Revirar a pilha
	Humidade insuficiente	Adicionar água
	Pilha demasiado pequena	Aumentar o tamanho da pilha
	Clima de frio	Aumentar o tamanho da pilha ou isolá-la, por exemplo, com palha
Temperatura demasiado alta	Pilha demasiado grande	Diminuir o tamanho da pilha
	Arejamento insuficiente	Revirar a pilha
A pilha atrai animais	Restos de carne, peixe, lacticínios ou gordura	Retirar estes restos e cobrir com terra, folhas ou serradura

Fonte: Adaptado Alcobaça, 2017.

4.4.8 O que fazer com o composto?

O tempo necessário para o composto, ou fertilizante orgânico, ficar pronto vai depender da atenção e da manutenção dada ao material em compostagem. Alcobaça (2017) recomenda deixar o composto repousar de 2 a 4 semanas antes da sua aplicação, especialmente em plantas sensíveis, colocando-o em local protegido do sol e da chuva, sendo este o processo de maturação do composto.

Depois de pronto é uma rica fonte de nutrientes, apresenta cor escura e cheiro de terra, pode ser usado como adubo natural para todo tipo de solo e planta. “É ideal para ser aplicado em jardins, hortas, cultivo de plantas e em árvores frutíferas. Orienta-se peneirar o composto com o auxílio de peneiras, com diâmetros de 1 a 2 cm.” (CUSTÓDIO, 2011)



Figura 8 - Composto em fase de maturação. Fonte:
<http://www.oeco.org.br/reportagens/28137-supermercado-usa-o-proprio-lixo-para-fazer-compostagem/>

5 CONCLUSÃO

Após os levantamentos e as considerações realizadas pode-se concluir que a compostagem seria a melhor solução para o tratamento e destinação final do lixo orgânico em Santarém.

Além de reduzir os custos de coleta urbana, a compostagem também pode reduzir utilização do aterro controlado do Perema, prolongando a vida útil do mesmo, diminuindo a degradação do meio ambiente, a contaminação do solo e dos lençóis freáticos, além contribuir com a saúde pública, diminuindo também a proliferação de algumas doenças.

As práticas de gestão pública são muito importantes para solucionar os problemas referentes ao destino final dos resíduos sólidos. É de suma importância analisar que a responsabilidade com a limpeza dos municípios está ligada diretamente ao poder público municipal, porém a participação da comunidade para a solução destas questões é bastante válida.

Em Santarém é possível observar a necessidade de incentivo a educação ambiental, com propostas a diminuição da geração de resíduos, a coleta seletiva do lixo e a destinação adequada através da reciclagem e da compostagem de resíduos sólidos. Além de ser um processo de baixo custo e fácil acesso para todos os municípios, a proposta de educação ambiental através da cartilha de compostagem doméstica pode gerar resultados rápidos e eficientes na diminuição dos resíduos sólidos urbanos destinados ao Aterro controlado do Perema.

O caminho mais viável e eficiente para minimizar o problema da crescente geração de resíduos é trabalhar na conscientização da população e principalmente no cumprimento da legislação ambiental por parte dos órgãos públicos nas esferas federal, estadual e municipal.

Atendendo aos requisitos das Leis supracitadas, a proposta de não geração, redução e reutilização dos resíduos sólidos orgânicos através do processo de compostagem atende as exigências previstas nas Leis para a destinação adequada destes resíduos produzidos no município de Santarém.

A cartilha de compostagem pode auxiliar a comunidade santarena a descobrir como aproveitar os restos de alimentos e demais resíduos orgânicos através da

compostagem, dando origem a uma terra adubada organicamente, podendo ser utilizada em hortas domiciliares e demais plantas.

Elaborada de forma simples e objetiva, a cartilha convida a todos à prática da reciclagem de resíduos para a diminuição do volume de lixo coletado, contribuindo assim, com o aumento da vida útil do aterro sanitário e para a preservação ambiental, proporcionando as futuras gerações um ambiente mais saudável.

Outras soluções propostas para o problema apresentado seria a criação de condições mais favoráveis para o desenvolvimento do aterro, o tratamento adequado e reciclagem do lixo, assim como a realização da compostagem em larga escala, a partir dos resíduos sólidos orgânicos coletados pela Prefeitura.

O aterro recebe por ano mais de 55 mil toneladas de lixo domiciliar e cerca de 300 toneladas de lixo hospitalar. Do total de resíduos sólidos urbanos coletados no município, em média 65% é orgânico, com a realização da compostagem nas residências e também em larga escala pela prefeitura, existe a possibilidade de que mais de 50% do lixo gerado no município tenha a destinação adequada, preservando o meio ambiente e promovendo uma condição de vida mais saudável para todos os santarenos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE LIMPEZA URBANA E RESÍDUOS PÚBLICOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2012**. Disponível em: www.abrelpe.org.br. Acesso em: 25 de Fevereiro de 2017.

_____. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2015**. Disponível em: www.abrelpe.org.br. Acesso em: 25 de Fevereiro de 2017.

_____. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2016**. Disponível em: www.abrelpe.org.br. Acesso em: 19 de Fevereiro de 2018.

ALCOBAÇA. **Manual de Compostagem Doméstica**. Alcobaca: Câmara Municipal de Alcobaca. Bahia: CMA, 2015. Disponível em: <https://www2.dti.ufv.br/noticia/files/anexos/phpxh7fpL_4827.pdf>. Acesso em 25/11/2017.

AMAZONAS, Tânia Mara Moraes. **INFORMAÇÕES MUNICIPAIS SEMMA_CIAM**. Santarém – PA: SEMMA, 2013.

ALVES, Willian Lopes. **Compostagem e vermicompostagem no tratamento de lixo urbano**. Jaboticabal: Funep, 1996.

BRASIL. **Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007**, que institui as diretrizes nacionais para o saneamento básico e a Política Federal de Saneamento Básico no Brasil. Brasília: DOU de 8.1.2007 e retificado em 11.1.2007.

_____. **Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010**. Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Brasília: DOU, 2010;

_____. Ministério da Saúde. **Manual de Saneamento** / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – 4. ed. – Brasília : Funasa, 2015.

_____. Fundação Nacional de Saúde. **Lixo e saúde: aprenda a cuidar corretamente do lixo e descubra como ter uma vida mais saudável**. Brasília: Funasa, 2013. 24p.: Il.

CUSTÓDIO, Balduino Puerari. **Manual Prático de compostagem**. Garibaldi-RS. SEMMA, 2011. Disponível em: http://www.garibaldi.rs.gov.br/upload/page_file/manual-pratico-de-compostagem-net-final.pdf>. Acesso em 25/11/2017.

DIAS, Genebaldo Freire. **Ecopercepção: Um resultado didático dos desafios sócio ambientais**. São Paulo: Gaia, 2004.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3ª Ed. São Paulo: Atlas, 1991.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010** Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 20 de Janeiro de 2017.

_____. **Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=150680&search=para|santarem>. Acesso em: 20 de Janeiro de 2017.

_____. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico: 2008**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/0000000105.pdf>. Acesso em: 20 de Dezembro de 2017.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes Orgânicos**. São Paulo: Ceres, 1998.

LINDENBERG, R. C. **60 Questões Sobre a Compostagem**. São Paulo, 1992.

NASCIMENTO, Gilson Miranda do. MACHADO, Dennis Dias. BARROSO, Francisco Madoqueu Gomes. **Cartilha Compostagem**. Fortaleza-CE: Associação Caatinga, 2015. Disponível em: http://www.resol.com.br/cartilhas/cartilha_da_compostagem.pdf>. Acesso em 25/11/2017.

PARÁ. **Constituição do Estado do Pará**. Governo do Estado do Pará. Consultoria Geral do Estado. Belém-Pará, 2011. Disponível em: <http://pa.gov.br/downloads/ConstituicaoDoParaateaEC48.pdf>. Acesso em: Acesso em 25/11/2017.

_____. **Resolução COEMA nº 120 de 28 de outubro de 2015**. Dispõe sobre as atividades de impacto ambiental local, de competência dos municípios, e dá outras

providências. Disponível em <<https://www.semas.pa.gov.br/2015/11/05/resolucao-coema-no-120-de-28-outubro-2015/>>. Acesso em 25/11/2017.

PHILIPPI JR, Arlindo; ALVES, AlaôrCaffé; ROMÉRO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet (ed.). **Meio ambiente, direito e cidadania**. São Paulo: Signus Editora, 2002.

ROOS, Alana. BECKER, Elisabeth Leia Spode. **Educação Ambiental e Sustentabilidade**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - REGET/UFSM (e-ISSN: 2236-1170). ROOS & BECKER, v(5), n°5, p. 857 – 866. Santa Maria, RS: 2012.

SANTARÉM. **Lei nº 17.894 de 15 de dezembro de 2004. Política Municipal de Meio Ambiente - PMMB**. Santarém - PA: PMS, 2004.

_____. **Lei nº 18.051 de 29 de dezembro de 2006. Plano Diretor do Município de Santarém**. Santarém - PA: PMS, 2006.

_____. **Lei nº 19.207 de 28 de dezembro de 2012. Código de Postura do Município de Santarém**. Santarém - PA: PMS, 2012.

_____. **Lei nº 19.941 de 29 de dezembro de 2015. Política Municipal de Resíduos Sólidos de Santarém**. Santarém - PA: PMS, 2015.

_____. **Lei Orgânica do Município de Santarém. Emenda nº 6, 2004**. Santarém - PA: PMS, 2004.

_____. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Santarém - PMSB**. Santarém - PA: PMSB, 2012.

_____. **Resumo da Gestão de Resíduos – 2015/2016**. Santarém – PA: SEMINFRA, 2016.

_____. **Plano de gestão integrada de resíduos sólidos de Santarém**. Santarém – PA: SEMPLAN, 2015.

SARTORI, Raul Henrique. GARCEZ, Tiago B. **Compostagem**. São Paulo: USP, 2008.

SOUSA, José Tavares de. **Compostagem Conjugada de Resíduos Sólidos Orgânicos**. Campina Grande – PB: FUNASA, 2011.

WANGEN, Dalcimar Regina Batista. FREITAS, Isabel Cristina Vinhal.

Compostagem doméstica: alternativa de aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos. Revista Brasileira de Agroecologia Rev. Bras. de Agroecologia. 5(2): 81-88 (2010) ISSN: 1980-9735. UFU/ICIAG: Uberlândia/MG, 2010.

ANEXO A - CARTILHA DE COMPOSTAGEM DOMÉSTICA

O DESTINO DO SEU LIXO PODE MUDAR O DESTINO DO PLANETA

Esta cartilha é um produto de pesquisa da
Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA
Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental
Acadêmica: Cláudia Keili Furukawa de Oliveira
Orientador: Dr. Antônio Pinheiro

PARA ONDE VAI O LIXO DA SUA CASA



"O CORAÇÃO DO HOMEM PODE FAZER PLANOS,
MAS A RESPOSTA CERTA DOS LÁBIOS VEM DO SENHOR".
PROVÉRBIOS 16.1



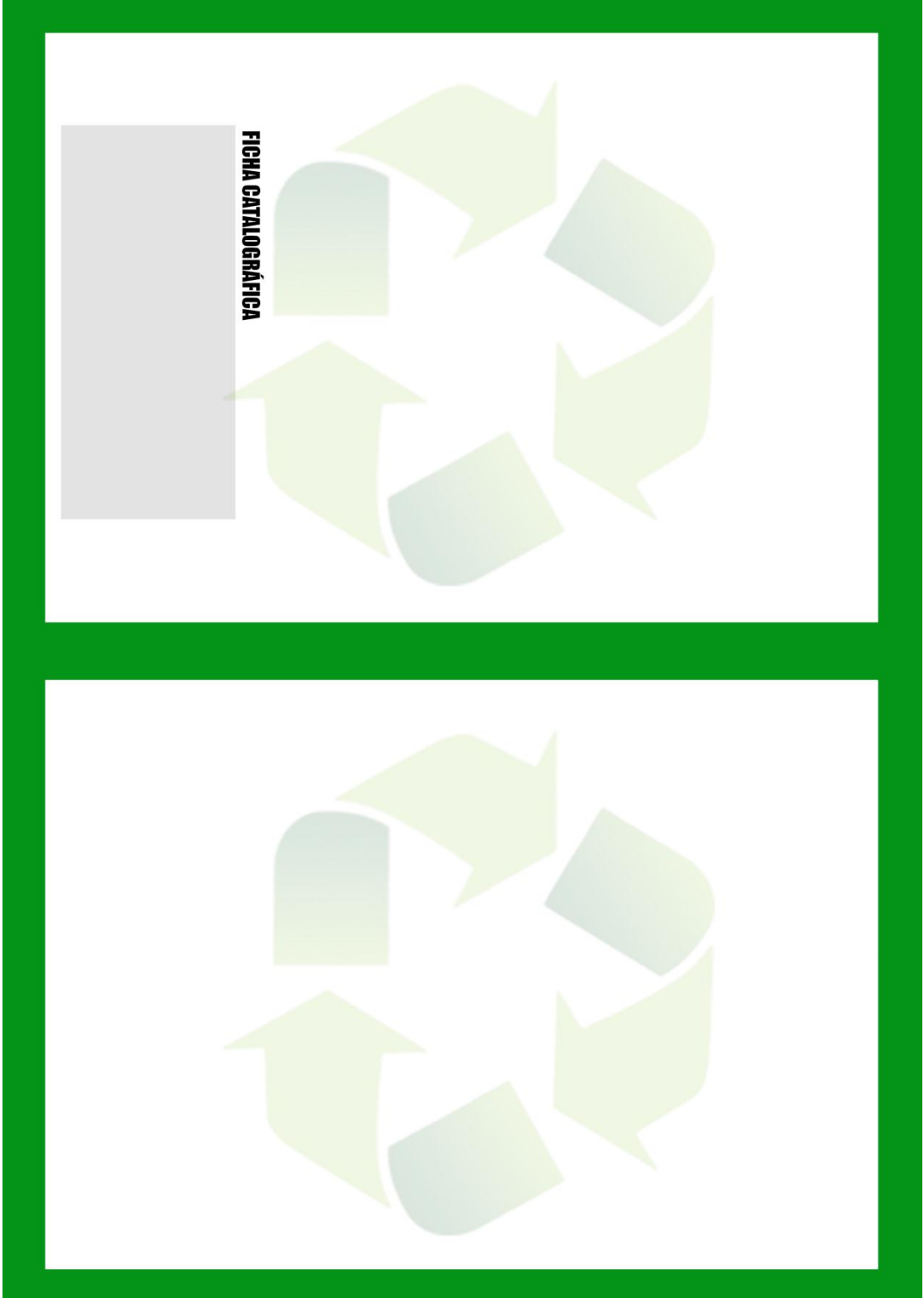
EU PROTEJO O MEIO AMBIENTE





COMPOSTAR
É PAI D'ÉGUA

CARTILHA DE COMPOSTAGEM DOMÉSTICA





A notepad with horizontal lines and a vertical margin line on the right side. There are 15 small circular punch holes along the right edge.

APRESENTAÇÃO



Essa cartilha foi idealizada para capacitar os moradores do município de Santarém-PA à prática da compostagem com os resíduos sólidos orgânicos produzidos em suas próprias residências. É parte integrante do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da acadêmica **Cláudia Keli Furukawa de Oliveira**, aluna do Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal do Oeste do Pará, em Santarém.

No município de Santarém cerca de 65% do lixo encaminhado ao Aterro Controlado do Perema é orgânico, a compostagem surge como uma proposta de reciclagem desses resíduos, contribuindo assim para a destinação adequada do lixo orgânico, ajudando na proteção do meio ambiente.

Com a elaboração desta simples cartilha se pretende dar a conhecer aos munícipes de Santarém o passo-a-passo da compostagem doméstica, que é um processo simples, 100% natural e está ao alcance de todos os cidadãos. Bora lá descobrir como você pode ajudar!!!





AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, meu Pai criador, único Senhor e Salvador, dono da minha vida e da minha história. Aos meus pais, Luiz Cláudio Oliveira e Marlene Patacho Furukawa, pelo apoio incondicional. As minhas amigas, em especial a Patrícia Almada, Renata Hipólito, Adriele de Castro Tomé e Maria José Freire Fernandes, que sempre me ajudaram e apoiaram nos momentos em que eu mais precisei. Agradeço também aos colegas de turma pela parceria e aos professores que me apoiaram compartilhando saberes durante todo o trajeto acadêmico, em especial o meu querido professor e orientador de TCC, Dr. Antônio Pinheiro, que me estendeu a mão e me acolheu na orientação para elaboração deste trabalho.

Vanúcia Furukawa

É GUAÍ PARA QUE SERVE A COMPOSTAGEM?



A compostagem serve para reciclar resíduos orgânicos que teriam como destino final o aterro sanitário ou o lixão. O composto gerado no processo é utilizado para enriquecer solos pobres de nutrientes, melhorando a sua estrutura e permitindo uma boa fertilidade;

Aumenta a capacidade das plantas na absorção de nutrientes, fornecendo substâncias que ajudam no seu crescimento. Facilita a aeração do solo, retêm a água e reduz a erosão provocada pelas chuvas;

QUE DIACHO É LIXO ORGÂNICOS?

É considerado lixo orgânico restos de alimentos, de jardim, de podas de árvores, cascas, restos de frutos e vegetais, esterco de animais, materiais que em sua grande maioria degradam rapidamente na natureza.



ERASI TODO ESSE LIXO VAI VIRAR COMPOSTO!

Os materiais vegetais frescos e verdes tendem a ser mais ricos em nitrogênio do que os materiais secos e acastanhados, mas os dois são importantes durante o processo de compostagem.



O ideal é não juntar carne, peixe, ossos, laticínios e gorduras, porque podem atrair animais indesejáveis. Fezes de animais não devem ser compostadas também, pois podem conter microorganismos patogênicos, que podem sobreviver ao processo de compostagem. A Tabela a seguir esquematiza os materiais que podem e não podem ser utilizados no processo de compostagem.



Elaboração
Cláudia Keli Furukawa de Oliveira

Revisão
Dr. Antônio do Socorro Ferreira Pinheiro

Diagramação
Edson da Silva Soares





REFERÊNCIAS

- ALCOBAÇA. **Manual de Compostagem Doméstica**. Alcobaca: Câmara Municipal de Alcobaca. Bahia: CMA, 2015. Disponível em: https://www2.dti.ufv.br/noticia/files/anexos/phpxh7fpL_4827.pdf. Acesso em 25/11/2017.
- ASSOCIAÇÃO CAATINGA. **Cartilha de Compostagem**. No clima da caatinga (2015). Disponível em: http://www.resol.com.br/cartilhas/cartilha_da_compostagem.pdf. Acesso em 25/11/2017.
- CUSTÓDIO, Balduino Puerari. **Manual Prático de compostagem**. Garibaldi-RS, SEMMA, 2011. Disponível em: http://www.garibaldi.rs.gov.br/upload/page_file/manual-pratico-de-compostagem-net-final.pdf. Acesso em 25/11/2017.
- KIEHL, E. J. Fertilizantes Orgânicos. São Paulo: Ceres, 1998.
- NASCIMENTO, Gilson Miranda do, MACHADO, Dennis Dias, BARROSO, Francisco Madoqueu Gomes. **Cartilha Compostagem**. Fortaleza-CE: Associação Caatinga, 2015.
- SARTORI, Raul Henrique. GARCEZ, Tiago B. **Compostagem**. São Paulo: USP, 2008.
- SANTARÉM. **Resumo da Gestão de Resíduos – 2015/2016**. Pará: SEMINFRA, 2016.

Materiais que podem e não podem ser compostados

Resíduo	Sim	Pouco	Não
Restos comida cozinhada	-	✓	-
Restos carne peixe	-	-	✓
Ossos e espinhas	-	-	✓
Restos de legume	✓	-	-
Cascas de ovo	✓	-	-
Cascas de fruta	✓	-	-
Massa	✓	-	-
Comida gordurosa	-	-	✓
Pão	-	✓	-
Café ou chá	✓	-	-
Cascas de frutas seca	-	-	✓
Relevo	✓	-	-
Folhas secas	✓	-	-
Derivados do leite	-	-	✓
Plantas doentes	-	-	✓
Papel	-	✓	-
Serradura	-	✓	-
Cortiça	-	-	✓
Palha e feno	✓	-	-
Ramos e arbustos	✓	-	-
Flores	✓	-	-
Aparas de madeira	✓	-	-
Cinzas	-	✓	-
Cinzas e bestas de cigarro	-	-	✓
Dejetos de cães e gatos	-	-	✓
Caruma	-	✓	-





BASTA LOGO ESCOLHER O COMPOSTARI!

Se você tem quintal, basta amontoar o material que será compostado, em forma de uma pilha/pirâmide.



No quintal também pode ser usado um buraco, com cerca de 60cm de diâmetro e 25/40 cm de profundidade.



6



MAS EU VEJO É VANTAGEM EM COMPOSTAR!

- 1^o** Reduz a quantidade de lixo no aterro do perema;
- 2^o** Não precisa de equipamentos ou conhecimentos técnicos complexos;
- 3^o** Fornece um composto rico em nutrientes para plantas e hortas;
- 4^o** Melhora a estrutura dos solos e ajuda na retenção da água.



11



ESPIA, O QUE FAZER COM O COMPOSTO?

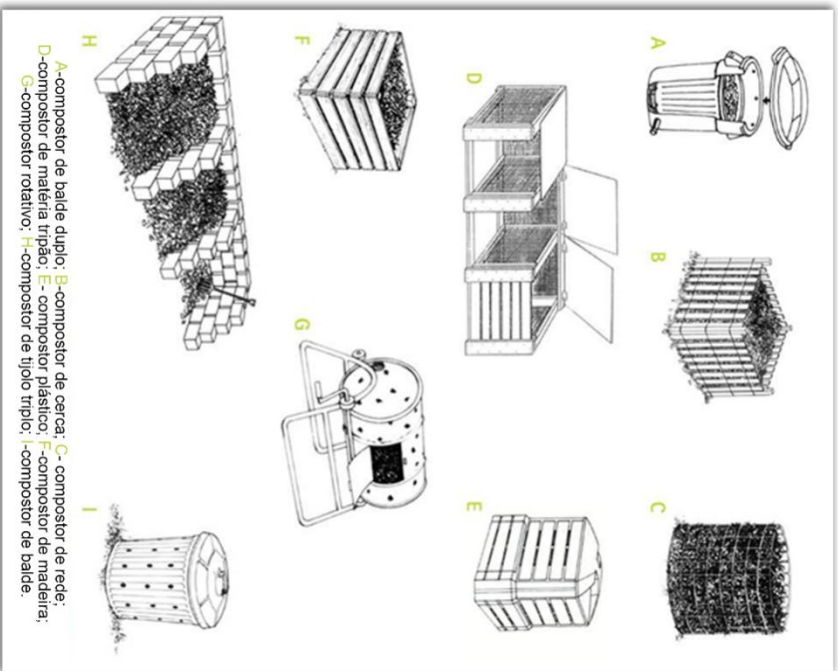
Depois de pronto é uma rica fonte de nutrientes, apresenta cor escura e cheiro de terra, pode ser usado como adubo natural para todo tipo de solo e planta. É ideal para ser aplicado em jardins, hortas, cultivo de plantas e em árvores frutíferas.



10

BOA SORTE!

Uha, quem não tem quintal pode fazer seu próprio compostor!



7



SEMBOIRA FAZER ESSA COMPOSTAGEM?

1º Passo: Escolher o tipo de compostor e escolher o local onde irá colocar o compostor. A temperatura pode influenciar diretamente no processo, se o compostor ficar excessivamente exposto ao Sol, pode comprometer a humidade, e a maioria dos microrganismos não sobrevive a temperaturas superiores a 70º C, o que dificulta a decomposição. Porém, se o compostor ficar excessivamente à sombra terá tendência a ficar muito húmido.

2º Passo: O segundo passo consiste em preparar o compostor, no fundo deve ser colocado cerca de 20 cm de material seco, como, galhos, folhas secas ou palha, com o objetivo de não compactar os resíduos e para permitir a circulação do ar e o escoamento da água. Em seguida deve polvilhar estes materiais com terra. Na próxima camada, devem ser colocados os resíduos provenientes da sua cozinha, tais como cascas de fruta e/ou legumes, cortados e seguidamente cobertos com resíduos secos de jardim. Para finalizar deve regar o seu compostor com um pouco de água. Intercalar em camadas de verde e castanho.

3º Passo: Após a realização dos dois primeiros passos, o terceiro é a manutenção. No decorrer do processo de compostagem devem ser controlados os seguintes fatores: arejamento, temperatura, humidade e pH. Também deve-se lembrar de intercalar sempre materiais secos (folhas secas e ramos) com materiais húmidos (folhas verdes e cascas de fruta/legumes). Dependendo do material compostado o tempo de espera pode variar de 30 a 90 dias.



E SE O COMPOSTO FICAR BRILHO?

Apesar de ser um processo simples, a compostagem pode dar errado. Para esses casos foram esquematizadas as principais causas e soluções possíveis.

Problemas e soluções durante a compostagem

Problema	Causa	Solução
Processo lento	Materiais muito grandes	Cortar os materiais em pedaços mais pequenos e temexer a pilha
Cheiro a podre	Humidade em excesso	Adicionar materiais secos e terra. Revirar a pilha
Cheiro a amónia	Excesso de materiais verde	Adicionar materiais secos
Temperatura muito baixa	Falta de materiais verdes	Adicionar materiais verdes, como aparas de relva. Revirar a pilha
	Avejamento insuficiente	Revirar a pilha
	Humidade insuficiente	Adicionar água
	Pilha demasiado pequena	Aumentar o tamanho da pilha
	Clima de frio	Aumentar o tamanho da pilha ou isolá-la, por exemplo, com palha
Temperatura demasiado alta	Pilha demasiado grande	Diminuir o tamanho da pilha
	Avejamento insuficiente	Revirar a pilha
A pilha atrai animais	Restos de carne, peixe, lacticínios ou gordura	Retirar estes restos e cobrir com terra, folhas ou serradura

