



Manual

COMPOSTAGEM



**Universidade Federal
da Paraíba**



**Comissão de Gestão
Ambiental UFPB**



PROEX

**Pró-reitoria de
Extensão UFPB**

EQUIPE

AUTORES

Gabriel Souza Lira - Estudante de Engenharia Ambiental

Igor do Nascimento Quaresma - Engenheiro Ambiental

Flávia Alencar Sarmiento - Estudante de Engenharia Ambiental

Khalil Grisi Velôso Mendes - Estudante de Engenharia Ambiental

Tarcísio Luiz Matos Almeida Filho - Estudante de Engenharia Ambiental

COLABORADORES

Claudia Cunha Nóbrega - Professora do Centro de Tecnologia (CT) - UFPB

Joácio Araújo de Moraes - Professor do Centro de Tecnologia (CT) - UFPB

Leonardo Soares - Professor do Centro de Tecnologia (CT) - UFPB

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	03
2. O QUE É COMPOSTAGEM?	04
3. IMPORTÂNCIA DA COMPOSTAGEM	05
4. CICLO DA MATÉRIA ORGÂNICA	07
5. FATORES QUE INFLUENCIAM NA COMPOSTAGEM	08
6. PROJETO DE COMPOSTAGEM NA UFPB - COMPOSTAGEM DE SERAPILHEIRA	13
7. COMPOSTAGEM DOMÉSTICA.....	17
8. REFERÊNCIAS.....	19



APRESENTAÇÃO

03

Este manual possui o objetivo de transmitir ao público informações sobre a prática, o processo e os benefícios da compostagem, além de mostrar como é o Sistema de Compostagem da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), regido pela Comissão de Gestão Ambiental da UFPB.

A equipe do Sistema de Compostagem conta com a participação de discentes e docentes da universidade, terceirizados e colaboradores que, juntos, fazem com que todas as atividades de educação e sustentabilidade se tornem possíveis.

A Compostagem é um dos diversos projetos que fazem parte da Comissão de Gestão Ambiental (CGA) da UFPB, junto com: Coleta Se-

letiva, Resíduos de Construção, Resíduos Químicos, Gestão de Áreas Verdes, Gestão de Águas, Uso e Ocupação Sustentável, Consumo Consciente, Monitoramento de Preguiças, Resíduos Eletroeletrônicos, Restauração Florestal, Resíduos de Serviço de Saúde, Tratamento de Lâmpadas Fluorescentes.

O conjunto de atividades desenvolvidas pelos projetos pode ser acompanhado pelo *website* e rede social *Instagram* da CGA. A Compostagem também possui seu próprio *Instagram*, pelo qual realiza atividades de educação ambiental e divulgação de informações e atividades do projeto.



www.ufpb.br/cga



@cgaufpb



@compostagem_ufpb

O QUE É COMPOSTAGEM?

A compostagem é definida pela Norma ABNT NBR 13591/1996 como sendo o processo de decomposição biológica dos resíduos orgânicos, realizado em condições aeróbias, por meio da ação de um conjunto diversificado de organismos (ABNT, 1996).

A compostagem é caracterizada por ser uma ferramenta de baixo custo e tem como principal objetivo a conversão de resíduos orgânicos em um fertilizante orgânico rico em micro e macronutrientes (FAN et al., 2017; UNEP, 2017).

O fertilizante pode ser aplicado em pequenas quantidades diretamente no solo, como adubo, melhorando suas características físicas, químicas e biológicas. Também pode ser utilizado como substrato, acompanhado de outros componentes, para a produção de mudas ou plantio de qualquer espécie vegetal.



IMPORTÂNCIA DA COMPOSTAGEM

Em 2018 o Brasil gerou aproximadamente 80 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU), dos quais 92% foram coletados. Dos resíduos coletados apenas 59,5% foram dispostos em aterro sanitário, ao passo que 40,5% foram enviados para lixões (ABRELPE, 2019).

Os RSU dispostos em aterro sanitário são compostos por 51,4% de resíduos orgânicos (IPEA, 2012). Contudo, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) apenas os rejeitos devem ser dispostos em aterro sanitário (BRASIL, 2010). Portanto, não é possível afirmar que a destinação dos resíduos orgânicos gerados no Brasil é ambientalmente adequada.

Simultaneamente a PNRS define a destinação ambientalmente adequada como sendo o processo de reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e o aproveitamento energético dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

79,6
milhões

DE TONELADAS DE RESÍDUOS
SÓLIDOS URBANOS

379
Kg/ano

FOI A GERAÇÃO MÉDIA DE RSU
POR PESSOA

IMPORTÂNCIA DA COMPOSTAGEM

Assim, de acordo com a PNRS a compostagem é uma das formas de destinação ambientalmente adequadas para os resíduos orgânicos. No entanto, **apenas 1,6% dos resíduos orgânicos** gerados no Brasil são destinados a usinas de compostagem (IPEA, 2012).

A destinação dos resíduos orgânicos para compostagem cumprirá com a PNRS, além de proporcionar um aumento na vida útil dos aterros sanitários, já que mais da metade dos resíduos destinados para este destino é composta por resíduos orgânicos.

O principal produto da compostagem é um composto orgânico rico em macronutrientes, como nitrogênio, fósforo e potássio, e micronutrientes, (RUPANI et al., 2018). Este composto pode ser aplicado em hortas comunitárias, hortas urbanas e na agricultura familiar, reduzindo a utilização de fertilizantes químicos.



CICLO DA MATÉRIA ORGÂNICA



Os resíduos orgânicos produzidos pela sociedade, como restos de alimentos, varrição de praças, podas de árvores, resíduos industriais etc. possuem grande quantidade de nutrientes, que são perdidos diariamente quando depositados em lixões ou aterros sanitários. Paralelamente, a produção agrícola utiliza grande quantidade de fertilizantes para suprir as perdas de nutrientes pelo uso intensivo do solo.

Ao destinar os resíduos orgânicos para a compostagem e, seu produto ser utilizado na produção de alimentos, completa-se o ciclo da matéria orgânica. Neste cenário ideal, toda a sociedade é beneficiada, pois **o solo recupera os nutrientes perdidos** a cada ciclo produtivo e os aterros sanitários têm sua longevidade aumentada.

FATORES QUE INFLUENCIAM NA COMPOSTAGEM

TEMPERATURA

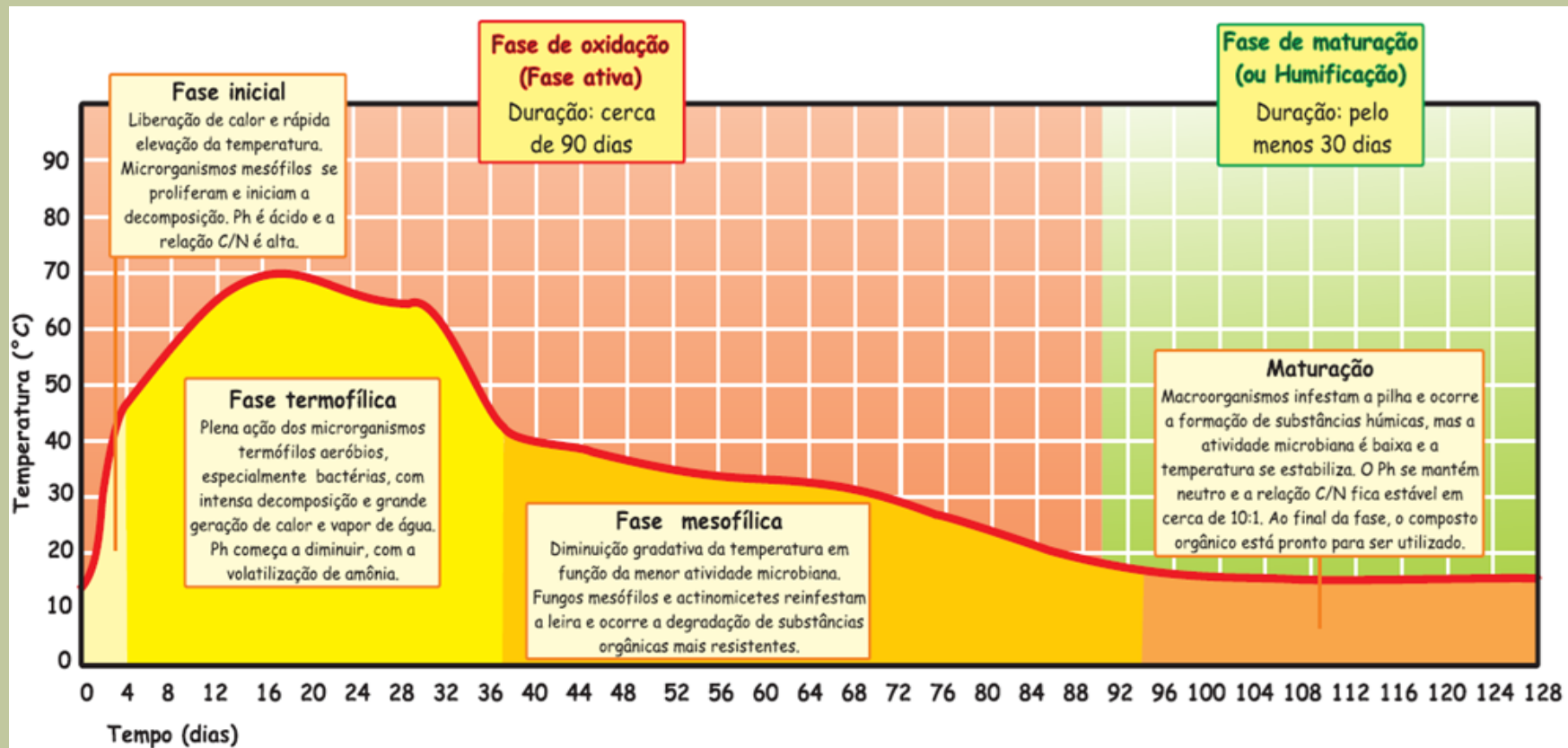
Esse parâmetro é responsável pelo equilíbrio biológico da leira, levando em consideração que o grupo de microrganismos ocupantes dependerá da faixa de temperatura podendo incluir bactérias termófilas aeróbias fungos mesófilos e actinomicetes (SOARES et al., 2017; BRASIL, 2017a).

Dessa forma, através da temperatura é possível indicar a taxa de atividade microbiana na compostagem (MANU; KUMAR; GARG, 2019). Assim, o aumento da temperatura está relacionado a intensa atividade microbiológica, e sua diminuição indica uma redução na atividade dos microrganismos (LIMA et al., 2017).

O início da compostagem é marcado por uma grande elevação de temperatura que se mantém por um período e depois começa a cair atingindo a temperatura ambiente, onde começará a próxima fase da compostagem, de humificação. A figura a seguir ilustra a variação da temperatura ao longo do processo de compostagem.

FATORES QUE INFLUENCIAM NA COMPOSTAGEM

TEMPERATURA



Fonte: Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos. (BRASIL, 2017a)

FATORES QUE INFLUENCIAM NA COMPOSTAGEM

AERAÇÃO

O oxigênio é fundamental para que o processo de compostagem ocorra de forma satisfatória, pois sua presença é vital para os micro-organismos que realizam a decomposição dos resíduos orgânicos. Se não houver oxigênio suficiente, a decomposição será mais lenta e produzirá odores desagradáveis.

Além disso, por meio de ciclos de reviramento, a aeração é responsável por dissipar as altas temperaturas ao longo do processo de compostagem.



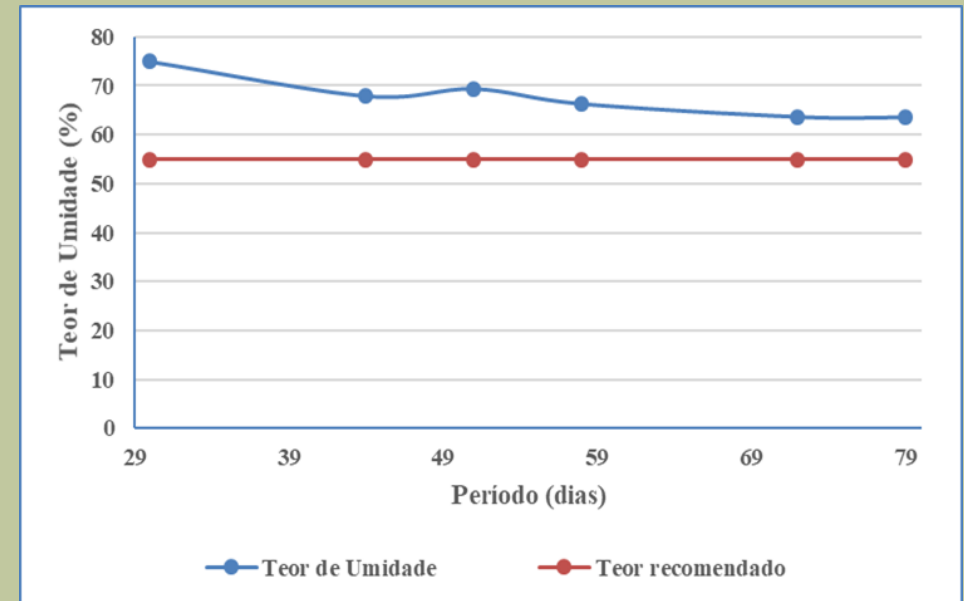
Exemplo de reviramento manual de uma composteira. Fonte: QUARESMA, 2020.

FATORES QUE INFLUENCIAM NA COMPOSTAGEM

TEOR DE UMIDADE

O teor de umidade é um dos parâmetros responsáveis por garantir a condição aeróbica da compostagem. O teor recomendado para operação da composteira é de 55% (FEAM, 2002).

Teores maiores que 65% irão tornar o processo anaeróbio, pois os poros do material decomposto serão ocupados por água (SOARES et al., 2017; FEAM, 2002). Por outro lado, o teor de umidade abaixo de 40% pode inibir a atividade microbiológica, diminuindo a capacidade de degradação da matéria orgânica (PIRES, 2013; BIDONE; POVINELLI, 1999; PEREIRA, 1996).



Exemplo da variação do teor de umidade ao longo da operação de uma composteira. Fonte: QUARESMA, 2020.

FATORES QUE INFLUENCIAM NA COMPOSTAGEM

RELAÇÃO CARBONO/NITROGÊNIO

No início do processo de compostagem, é recomendável que a relação C/N esteja entre 25:1 e 35:1, sendo inferior a 20:1 ao final do processo (BRASIL, 2017b; INÁCIO; MILLER, 2009).

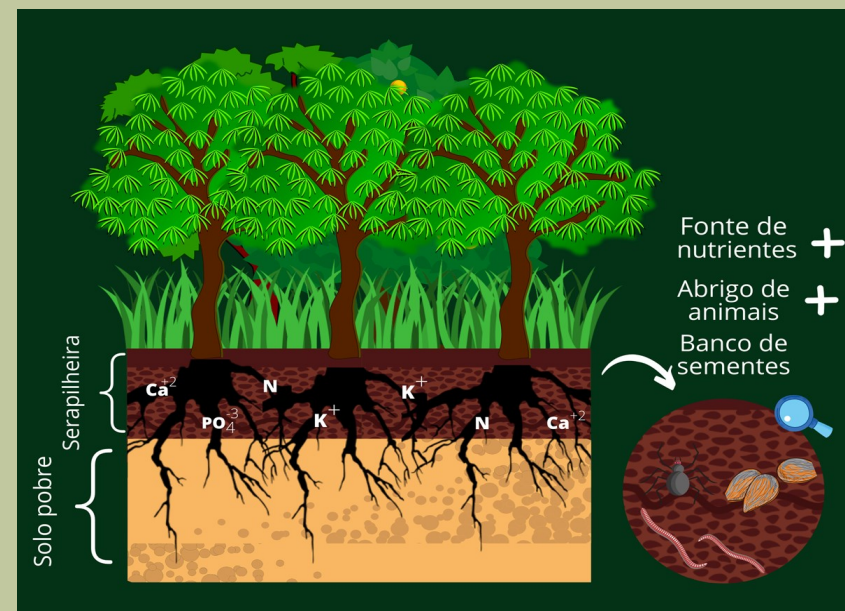
Com uma relação C/N muito elevada (>60), os microrganismos poderão utilizar o nitrogênio mineral disponível no solo para equilibrar a relação, produzindo uma deficiência que poderá acarretar no empobrecimento do solo. Contudo, com uma relação C/N é muito baixa, os microrganismos podem mineralizar o excesso de nitrogênio em vez de armazená-lo em composto (ZHU et. al., 2019; BIDONE; POVINELLI, 1999).



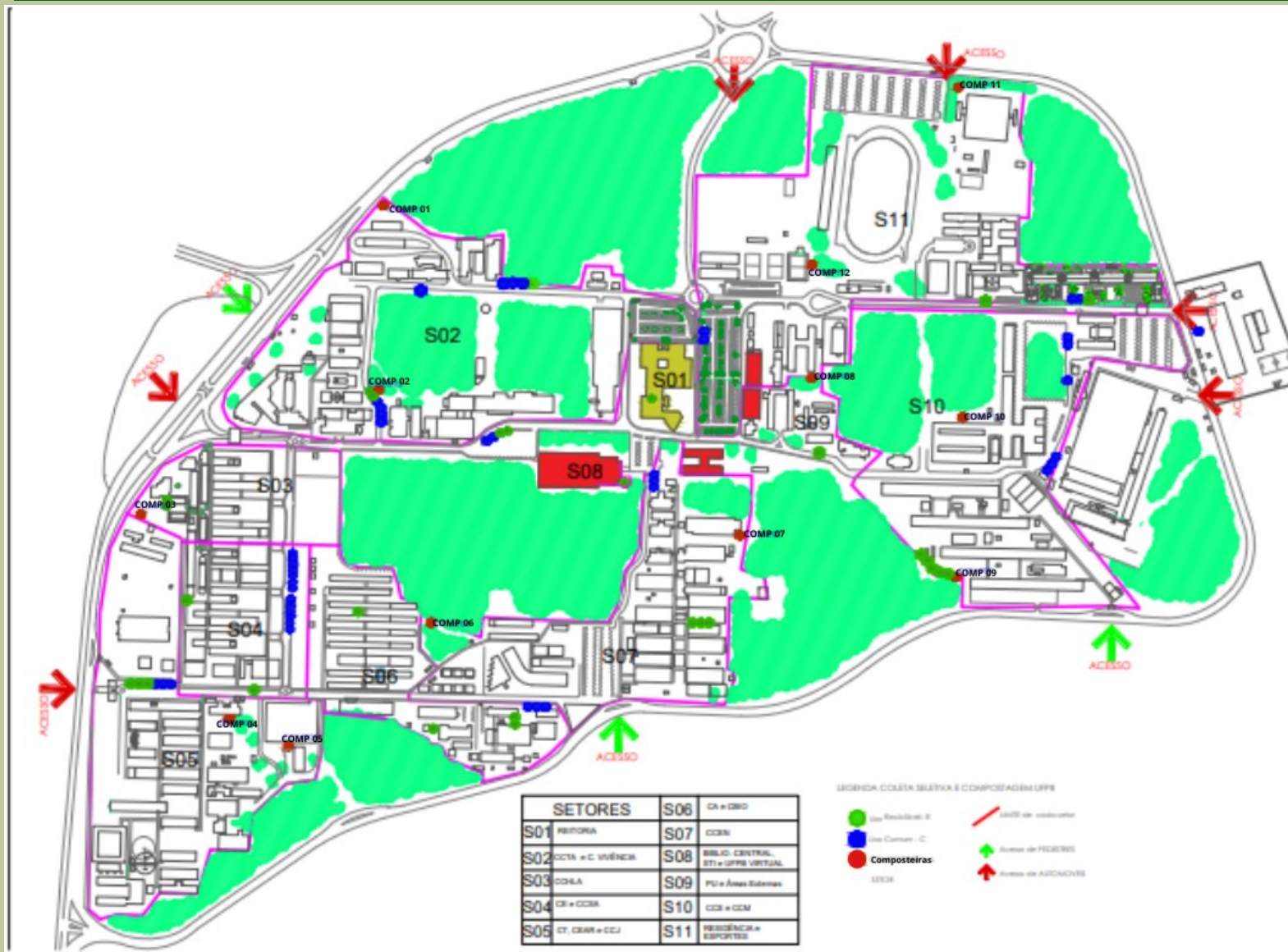
PROJETO DE COMPOSTAGEM UFPB

O Campus 1 da Universidade Federal da Paraíba possui várias áreas de remanescentes florestais (mata atlântica) dentro de seu espaço físico, as quais geram um grande número de resíduos, constituídos por **folhas, flores e frutos**, que caem nas vias, além de galhos oriundos da poda controlada das árvores. Em vista deste grande volume de resíduos, a Comissão de Gestão Ambiental criou o Programa de Compostagem, com o objetivo de acondicionamento e **reciclagem deste material**, a partir do processo de compostagem.

Hoje, o projeto conta com **12 composteiras** estrategicamente localizadas, cujos respectivos volumes de armazenamento variam entre 48m^3 e 318m^3 , de acordo com a produção de Serapilheira (Folhas, galhos, flores e frutos) da área. Todas as composteiras foram construídas com a reutilização de materiais da universidade, como chapas metálicas para servir de paredes e estacas de madeira para fortalecer a estrutura, além de arames para fixar os materiais.



PROJETO DE COMPOSTAGEM UFPB



O mapa ao lado indica a localização das composteiras (apeladas de "COMP") distribuídas pelo campus 1 da UFPB.

PROJETO DE COMPOSTAGEM UFPB

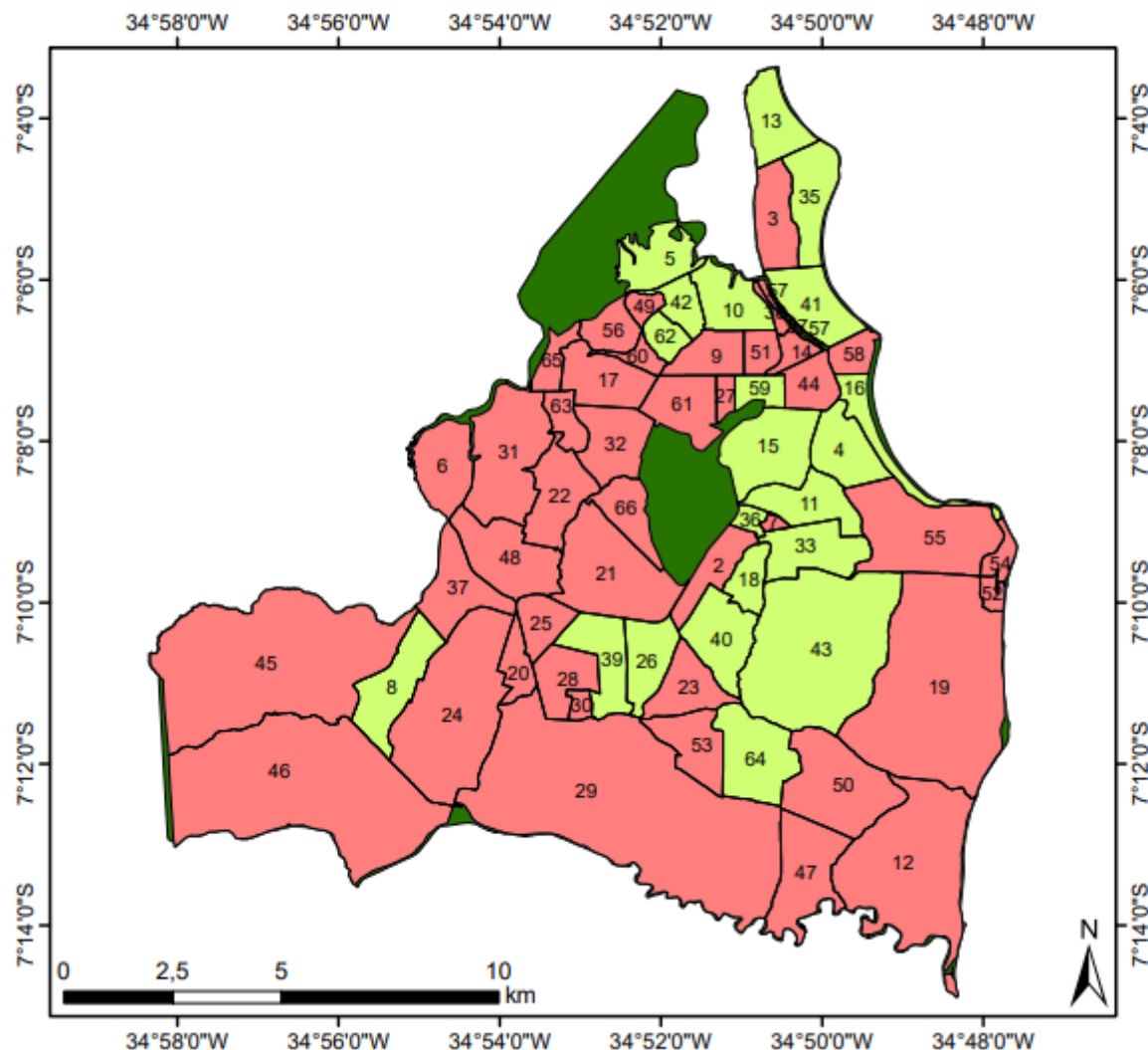
Com a construção das composteiras, a Serapilheira produzida na universidade deixou de ser enviada ao aterro sanitário, onde contribuía para a geração de gases de efeito estufa, e passou a ser matéria-prima para produção de composto orgânico, o que tornou o campus 1 autossuficiente na adubação de suas praças e jardins. Entretanto, a produção de adubo é muito maior que a demanda interna e, daí, realiza-se a **doação para instituições públicas, privadas e pessoas físicas** por meio do preenchimento de um requerimento legal, o qual pode ser aprovado após a análise pela equipe do projeto.

Neste ano, o Projeto de Compostagem iniciou no campus 1 a **recuperação de áreas com o solo degradado**, a partir da orientação à não varrição da Serapilheira destas áreas, para que a Serapilheira incorpore-se ao solo, enriquecendo-o nutricionalmente; aplicação do adubo produzido nas composteiras e plantio de variedade resistente de grama.



PROJETO DE COMPOSTAGEM UFPB

MAPA DAS DOAÇÕES DO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA - PARAÍBA



BAIRROS QUE TIVERAM DOAÇÕES:

- Alliplano (4)
- Alto do Céu (5)
- Bancários (11)
- Bairro das Indústrias (8)
- Bairro dos Ipês (10)
- Bessa (13)
- Cabo Branco (16)
- Castelo Branco (15)
- Cidade dos Colibris (18)
- Ernesto Geisel (26)
- Jardim Cidade Universitária (33)
- Jardim Oceania (35)
- Jardim São Paulo (36)
- João Paulo II (39)
- José Américo (40)
- Manáira (41)
- Mandacaru (42)
- Mangabeira (43)
- Tambauzinho (59)
- Treze de Maio (62)
- Valentina (64)*

*Estes números representam a numeração correspondentes aos bairros no mapa

- Bairros que não tiveram doações
- Bairros que tiveram doações
- Áreas naturais, que não fazem parte dos bairros

OUTROS MUNICÍPIOS QUE RECEBERAM DOAÇÕES

1. Cabedelo
2. Conde
3. Santa Rita

**ATUALIZADO
21/12/2020**

COMPOSTAGEM DOMÉSTICA

É possível compostar grande parte dos restos de alimentos das refeições em qualquer residência, independente do tamanho. O processo é simples, exige poucos materiais e **não exala mal cheiro**, além de contribuir para o equilíbrio do meio ambiente, enquanto produz composto orgânico e biochorume (fertilizante líquido) para sua horta ou jardim.



O que pode ser utilizado

Pode-se destinar à compostagem a maioria dos restos de alimentos da cozinha, além de aparas de grama e podas, lembrando-se sempre de picotar os resíduos ao máximo, a fim de acelerar o processo.

Alguns alimentos não devem ser destinados à compostagem doméstica pois, além de possuírem elevado tempo de decomposição, podem **atrair animais ou microrganismos indesejáveis**, como moscas, baratas e fungos. Fazem parte desta lista carnes, ossos, laticínios, óleos e gorduras, arroz cozido e derivados de trigo, além de fezes de animais.

A compostagem pode ser realizada com o auxílio de minhocas ou gongolos, produzindo um composto de melhor qualidade. Este processo denomina-se vermicompostagem. Nestes casos, além das restrições já citadas, deve-se ponderar o uso de frutas cítricas, flores e ervas aromáticas, bem como não colocar temperos fortes e limão, pois todos estes resíduos **atrapalham o desenvolvimento das minhocas** e podem até espantá-las do ambiente.

COMPOSTAGEM DOMÉSTICA

Separação dos resíduos

Divida os resíduos domésticos em 3 baldes

Resíduos para compostagem



Resíduos orgânicos que não serão compostados



Resíduos recicláveis



Proporção úmido/seco

Para abastecer a composteira, coloque primeiramente os resíduos orgânicos, cobrindo-os com matéria seca, (folhas, serragem, aparas de grama secas etc.), para **evitar a proliferação de moscas**. Nos próximos abastecimentos, misture o conteúdo da composteira e, em seguida, repita o procedimento inicial. Os resíduos devem seguir a seguinte proporção:

1 parte de resíduos úmidos



2 a 3 partes de matéria seca



Além de garantir a umidade adequada para o processo, esta é a proporção correta entre materiais ricos em carbono (folhas, serragem etc.) e ricos em nitrogênio (restos de alimentos), a fim de atingir valores próximos de 30 na **relação Carbono/Nitrogênio (C/N)**, faixa ideal para o bom andamento da compostagem.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2019. Disponível em: <http://abrelpe.org.br/panorama>

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

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos, São Paulo, 1999: EESC-USP.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos – Manual de Orientação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2017a. Disponível em: < http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/municípioverdeazul/2016/07/rs6-compostagem-manualorientacao_mma_2017-06-20.pdf> Acesso em: 12 de jun. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 481, de 3 de outubro de 2017**. Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2017b. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=728>. Acesso em: 22 de jan. 2019.

BRASIL. **Lei Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF, 2 ago. 2010a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Como Destinar os Resíduos Sólidos Urbanos**. 3ª edição, 2002.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Como Destinar os Resíduos Sólidos Urbanos**. 3ª edição, 2002.

REFERÊNCIAS

FAN, Y. V.; LEE, C. T.; KLEMES, J. J.; CHUA, L. S.; SARMIDI, M. R.; LEOW, C. W. Evaluation of Effective Microorganisms on home scale organic waste composting. **Journal of Environmental Management**, p. 1-8, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.04.019>

INÁCIO, C. T.; MILLER, P. R. M. **Compostagem**: Ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos**: Relatório de Pesquisa. Brasília, DF: Governo Federal, 2012. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009_relatorio_residuos_solidos_urbanos.pdf

LIMA, L. C.; FIA, R.; RIBEIRO, A. G. C.; HASHIZUME, B. M.; SOARES, R. A. Qualidade do composto gerado no tratamento de resíduo sólidos de restaurante e diferentes resíduos orgânicos. **Revista Engenharia na Agricultura**, v 25, n. 5, p. 407-416, 2017. <https://doi.org/10.13083/reveng.v25i5.812>

MANU, M. K.; KUMAR, R.; GARG, A. Decentralized composting of household wet biodegradable waste in plastic drums: Effect of waste turning, microbial inoculum and bulking agent on product quality. **Journal of Cleaner Production**, v. 226, p. 233-241, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.350>

QUARESMA, I. N. **Resíduos sólidos gerados em um hotel: estratégias de redução do montante a ser destinado ao aterro sanitário**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/18207>

REFERÊNCIAS

PEREIRA NETO, J. T. **Manual de Compostagem**. Belo Horizonte: UNICEF, 1996.

PIRES, C. S. **O tratamento dos resíduos orgânicos como cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Análise dos planos municipais da bacia do Alto do Tietê**. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Carlos, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18138/tde-06062013-104852/pt-br.php>. Acesso em: 20 de mar. 2019.

RUPANI, P. F.; EMBRANDIRI, A.; IBRAHIM, M. H.; GHOLEA, V.; LEES, C.T.; ABRASPOUR, M. Effects of different vermicompost extracts of palm oil mill effluente and palm-pressed fiber mixture on seed germination of mung bean and its relative toxicity. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 25, p. 35805–35810, 2018. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-018-1875-8>

SOARES, J. D. R.; REZENDE, R, A. L. S.; REZENDE, R. M.; BOTREL, E. P.; CARVALHO, A. M. Compostagem de resíduos agrícolas: uma fonte de substâncias húmicas. **Scientia Agraria Paranaensis – Sci. Agrar. Parana**, v. 16, n. 4, p. 414 – 421, 2017.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Organic Waste Management in Latin America: Challenges and Advantages of the Main Treatment Options and Trends**. 2017.

ZHU, L.; ZHAO, Y.; ZHANG, W.; ZHOU, H.; CHEN, X.; LI, Y.; WEI, D.; WEI, Z. Roles of bacterial community in the transformation of organic nitrogen toward enhanced bioavailability during composting with different wastes. **Bioresource Technology**, v. 285, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.121326>