

BOLETIM TÉCNICO

# BOLETIM NACIONAL DE COMPOSTAGEM DE PEQUENO PORTE

Análise das legislações subnacionais e critérios técnicos para elaboração de projeto, operação e monitoramento ambiental

# EXPEDIENTE


## Publicação

Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo (Cepagro)



## Autoria

Isabela Tsutiya Andrade | Cepagro
Júlio César Maestri | Cepagro
Renato Barretto Barbosa Trivella | Cepagro



## Colaboração

Paul Richard Momsen Miller | UFSC
Victor Argentino | Instituto Pólis
Marco Aurélio Sauvaro de Souza | Composul
Cássio Araújo de Oliveira Rodrigues | MMA
Alberto Rocha | MMA
Raphael Esteves | CCAC
Lara Teixeira Laranjo | ABCompostagem
Felipe Pedrazzi | ABCompostagem

## Edição, projeto gráfico e diagramação

Clara Comandolli de Souza

## Revisão

Nathália Boni Cadore

## Gráficos e ilustrações

Estúdio Fogo Lento

## Foto da capa

Pátio de compostagem do programa Feiras e Jardins Sustentáveis, localizado na Sé/Sustentare, em São Paulo, SP. Foto: Júlio César Maestri | Cepagro.

---

Boletim nacional de compostagem de pequeno porte : análise das legislações subnacionais e critérios técnicos para elaboração de projeto, operação e monitoramento ambiental / [Isabela Tsutiya Andrade, Júlio César Maestri, Renato Barretto Barbosa Trivella]. -- Brasília, DF : Cepagro, 2026.

Bibliografia.
Vários colaboradores.
ISBN 978-85-67297-14-9

1. Agricultura 2. Compostagem 3. Licenciamento ambiental - Brasil 4. Resíduos orgânicos I. Andrade, Isabela Tsutiya. II. Maestri, Júlio César. III. Trivella, Renato Barretto Barbosa.

26-385410.0 CDD-631.875

2026

# BOLETIM NACIONAL DE COMPOSTAGEM DE PEQUENO PORTE

Análise das legislações subnacionais e critérios técnicos para elaboração de projeto, operação e monitoramento ambiental

CEPAGRO
Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo

COALIZÃO CLIMA E AR LIMPO
PARA REDUZIR OS POLUENTES CLIMÁTICOS DE VIDA CURTA
Uma Iniciativa Organizada Pelo PNUMA

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA

# SUMÁRIO

**Sumário executivo** 6

**Apresentação** 8

**Conceitos fundamentais** 10

**Lista de siglas** 11

**1. A gestão de resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil** 12

1.1 Políticas públicas intersetoriais para a gestão de resíduos sólidos orgânicos ..... 18

**2. Compostagem** 25

2.1 Métodos recomendados para a reciclagem aeróbia de resíduos orgânicos ..... 28

2.2 Aspectos ecológicos para o bom funcionamento de uma leira de compostagem ..... 38

**3. Licenciamento ambiental em unidades de compostagem** 44

3.1 Avaliação das regulamentações subnacionais para o licenciamento de unidades de compostagem ..... 45

3.2 Considerações sobre as regulamentações subnacionais para o licenciamento de unidades de compostagem ..... 56

3.3 Proposta de regulamento para unidades de compostagem de micro e pequeno porte ..... 61

**4. Critérios de projeto, operação e monitoramento voltados ao licenciamento ambiental de unidades de compostagem descentralizadas e de pequeno porte 62**

4.1 Projeto executivo de engenharia ..... 63

4.2 Procedimentos operacionais ..... 74

4.3 Monitoramento ambiental ..... 80

4.4 Qualificação profissional ..... 87

**Considerações finais 88**

**Apêndice 90**

**Referências 104**

# Sumário executivo

Este boletim técnico, elaborado pelo Cepagro e pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), com o apoio da Climate and Clean Air Coalition (CCAC), apresenta uma análise abrangente da legislação subnacional e dos critérios técnicos para o licenciamento ambiental de unidades de compostagem de micro e pequeno porte no Brasil. O documento atualiza um boletim anterior, publicado em 2017, e foi elaborado a partir de uma revisão bibliográfica, de entrevistas com gestores públicos e operadores de unidades de compostagem e da experiência acumulada em projetos como a "Revolução dos Baldinhos" (Santa Catarina), o "Programa Feiras e Jardins Sustentáveis" (São Paulo) e a Unidade de Valorização de Resíduos Orgânicos de Santa Terezinha de Itaipu (Paraná).

O boletim revela que, embora 22 das 27 unidades federativas possuam algum tipo de regulamentação sobre o tema, há divergências significativas entre elas quanto à definição do porte das unidades, às modalidades de licenciamento e aos estudos ambientais exigidos. Essa falta de harmonização cria barreiras desnecessárias à expansão da compostagem descentralizada, especialmente considerando que cerca de 70% dos municípios brasileiros possuem menos de 20 mil habitantes e poderiam ser atendidos por uma única unidade de pequeno porte (com capacidade de até 10 toneladas por dia). A destinação inadequada de resíduos orgânicos em aterros sanitários representa um custo de bilhões de reais para os cofres públicos e constitui uma fonte significativa de emissões de metano, tornando a compostagem uma solução segura e de baixo impacto para reverter esse cenário.

A principal contribuição do boletim é a proposição de uma regulamentação nacional de referência para o licenciamento de unidades de micro e pequeno porte. A proposta define como unidades de microporte aquelas com capacidade de processamento de até 1 tonelada por dia, e como unidades de pequeno porte aquelas com capacidade entre 1 e 10 toneladas por dia, ambas com baixo potencial poluidor. Para essas categorias, recomenda-se a adoção da Licença por Adesão e Compromisso (LAC), acompanhada do Memorial de Caracterização do Empreendimento (MCE) e, para as unidades de pequeno porte, do Plano de Controle Ambiental (PCA).

O boletim estabelece critérios técnicos mínimos para a elaboração de projetos, operação e monitoramento de unidades de compostagem e enfatiza a importância da segregação dos resíduos orgânicos na fonte e da qualificação profissional, sugerindo a criação de uma Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) para operadores de unidades de compostagem.

Por fim, o boletim destaca que a compostagem de pequeno porte não é uma solução marginal, mas uma estratégia central para que o Brasil alcance suas metas climáticas, reduza os custos públicos, fortaleça a agricultura urbana e promova a inclusão social. Recomenda-se que os estados adotem as diretrizes propostas, promovam a integração de políticas intersetoriais e continuem investindo em capacitação técnica e educação ambiental, de modo a consolidar a reciclagem de resíduos orgânicos como uma prática estabelecida em todo o território nacional.

# Executive summary

This technical bulletin, prepared by Cepagro and the Brazilian Ministry of Environment and Climate Change (MMA), with support from the Climate and Clean Air Coalition (CCAC), provides a comprehensive analysis of subnational legislation and technical criteria for the environmental licensing of micro and small-scale composting facilities in Brazil. The document updates a previous 2017 bulletin and was built upon literature review, interviews with public managers and composting operators, as well as the accumulated experience from projects such as the "Revolução dos Baldinhos", the "Feiras e Jardins Sustentáveis" Program (São Paulo), and the Organic Waste Recovery Unit (UVRO) in Santa Terezinha de Itaipu (Paraná).

The bulletin reveals that, although 22 of the 27 federative units have some regulation on the subject, there is significant divergence among states regarding the definition of facility size, licensing modalities, and required environmental studies. This lack of harmonization creates unnecessary barriers to the expansion of decentralized composting, especially considering that approximately 70% of Brazilian municipalities have fewer than 20,000 inhabitants and could be served by a single small-scale facility (up to 10 tons/day). The document highlights that the inadequate disposal of organic waste in landfills represents a multi-billion real cost to public coffers and is a significant source of methane emissions, making composting a safe and low-impact solution to reverse this scenario.

The bulletin's main contribution is a proposed national reference regulation for the licensing of micro and small-scale facilities. The proposal defines micro-scale as facilities with a processing capacity of up to 1 ton per day, and small-scale as those with a capacity between 1 and 10 tons per day, both with low pollution potential. For these categories, it recommends the adoption of the License by Adhesion and Commitment (LAC), accompanied by the Project Characterization Report (MCE) and, for small-scale facilities, the Environmental Control Plan (PCA). The bulletin establishes minimum technical criteria for design, operation, and monitoring, and emphasizes the importance of source separation of organic waste and professional qualification, suggesting the creation of a Brazilian Classification of Occupations for composting operators.

Finally, the bulletin concludes that small-scale composting is not a marginal solution but a central strategy for Brazil to meet its climate goals, reduce public costs, strengthen urban agriculture, and promote social inclusion. It recommends that states adopt the proposed guidelines, promote intersectoral policy integration, and continue investing in technical training and environmental education, to consolidate organic recycling as an established practice throughout the national territory.

# Apresentação

No intuito de analisar e sistematizar as legislações e iniciativas estaduais relacionadas à compostagem no Brasil, a pedido do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), a Coalizão Clima e Ar Limpo (CCAC) aprovou o projeto *Avaliação das regulamentações subnacionais sobre compostagem de pequeno porte*[1], implementado pelo Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo (Cepagro). O presente Boletim Técnico é resultado desse projeto e reúne de forma sistematizada os principais conhecimentos e subsídios gerados pela iniciativa.

A publicação apresenta um panorama do ambiente regulatório relacionado ao licenciamento ambiental de unidades de compostagem no Brasil, abordando os fundamentos e as especificidades das legislações estaduais, bem como os critérios e parâmetros adotados, evidenciando, ainda, as lacunas existentes no cenário nacional.

Ao apresentar aspectos da legislação vigente passíveis de aprimoramento, este Boletim busca fortalecer a compostagem como tecnologia para a gestão de resíduos sólidos orgânicos (RSO), viabilizando seus múltiplos benefícios, como a mitigação de metano, recuperação de nutrientes, melhoria da qualidade do ar e fortalecimento da segurança alimentar.

Também propõe uma normativa para subsidiar o processo de licenciamento ambiental de unidades de compostagem que utilizam resíduos orgânicos separados na fonte, bem como um enquadramento legal aplicável a essas unidades, a fim de oferecer uma referência regulatória comum e contribuir para a harmonização das normas em âmbito nacional.

Esta proposta normativa visa auxiliar os órgãos ambientais estaduais no atendimento do previsto no Art. 1º, § 2º, da Resolução n.º 481/2017 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que, com relação à regulamentação do licenciamento ambiental de unidades de compostagem, dispõe que "o órgão ambiental competente definirá os limites de baixo impacto ambiental, levando em consideração parâmetros mínimos como origem dos resíduos, segregação prévia, quantidade de resíduos compostados por dia (escala), tipo de processo, dentre outros" (Brasil, 2017a, documento eletrônico).

Direcionado aos órgãos ambientais estaduais, a gestores públicos municipais e a pessoas responsáveis pela operação de unidades de compostagem e pelo licenciamento ambiental no Brasil, este Boletim dá ênfase aos pátios de micro e pequeno porte, pois estes estão mais diretamente relacionados à disseminação da compostagem em ambientes urbanos e de modelos de gestão descentralizada de RSO.

Nesse contexto, a publicação é uma atualização do Boletim *Critérios técnicos para elaboração de projeto, operação e monitoramento de pátios de compostagem de pequeno porte*, elaborado em 2017 pelo Cepagro e pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc), em parceria com representantes da Universidade Federal de

1. Projeto 24-040-BR-25-002t.

Santa Catarina (UFSC), da Fundação do Meio Ambiente — atual Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA) — e da Autarquia de Melhoramentos da Capital (Comcap/Florianópolis) (Cepagro; Fapesc, 2017). Algumas seções foram mantidas ou adaptadas do documento original.

Além disso, também utilizou-se como base para a elaboração deste Boletim:

- a experiência acumulada pelo Cepagro, organização da sociedade civil de Santa Catarina que, desde 2004, desenvolve e executa projetos e assessorias de compostagem em unidades educativas, comunidades, municípios e instituições públicas e privadas. Entre os principais projetos e assessorias estão o projeto *Feiras e Jardins Sustentáveis* (2017-2020), que implementou unidades de compostagem em quatro bairros de São Paulo, SP (Sé, Mooca, Ermelino Matarazzo e São Mateus); a Unidade de Valorização de Resíduos Orgânicos (UVRO), em Santa Terezinha de Itaipu, PR; o projeto *Educando com a Horta Escolar e a Gastronomia* (2009-2014), que envolveu 83 unidades educativas de Florianópolis; e o projeto *Revolução dos Baldinhos* (2008-2016), que atualmente se constitui como uma associação autônoma;
- o Método UFSC de Compostagem (Leiras Estáticas com Aeração Passiva), desenvolvido desde 1994 pela UFSC, e continuamente aprimorado e difundido por meio de iniciativas locais em diferentes contextos e realidades;
- o processo de mobilização social em Santa Catarina que culminou em uma mudança na legislação relativa à compostagem, sobretudo a partir da Instrução Normativa nº 75 (IMA, 2020), que contribuiu para o licenciamento ambiental de unidades de pequeno porte com resíduos separados na fonte, incentivando a replicabilidade da compostagem de forma segura nos municípios;
- a publicação *Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos*, elaborada em 2017 pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) Cepagro e Sesc/SC (Brasil; Cepagro; Sesc/SC, 2017);
- o arcabouço regulatório nacional voltado ao manejo de resíduos sólidos, tendo como principal referência a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída em 2010; e
- a Resolução CONAMA nº 481, publicada em 2017 pelo MMA, que se consolidou como um importante marco regulatório para a compostagem no Brasil (Brasil, 2017a).

A elaboração do conteúdo apresentado neste Boletim baseou-se no levantamento de regulamentações estaduais, na revisão de literatura e na aplicação de formulários e entrevistas junto a gestores de órgãos ambientais estaduais. Paralelamente, também foram aplicados formulários e entrevistas com representantes de iniciativas de compostagem, em articulação com a Associação Brasileira de Compostagem (ABCompostagem) e instituições de pesquisa, trazendo tanto a perspectiva de pesquisadores e agentes reguladores quanto de pessoas e profissionais que vivenciam a compostagem na prática fazendo a gestão de resíduos orgânicos em seus territórios.

Dessa forma, espera-se que o "**Boletim Nacional de Compostagem de Pequeno Porte: Análise das legislações subnacionais e critérios técnicos para elaboração de projeto, operação e monitoramento ambiental**" possa qualificar o entendimento dos órgãos ambientais competentes que regulamentam, aprovam e fiscalizam as unidades de compostagem, a fim de aprofundar a discussão para o avanço da reciclagem orgânica no Brasil.

# Conceitos fundamentais

## Compostagem

"processo de decomposição biológica controlada dos resíduos orgânicos, efetuado por uma população diversificada de organismos, em condições aeróbias e termofílicas, resultando em material estabilizado, com propriedades e características completamente diferentes daqueles que lhe deram origem" (Brasil, 2017, documento eletrônico).

## Materiais estruturantes externos

resíduos orgânicos ricos em carbono, fundamentais para a montagem e manejo da compostagem controlada. Compõem a camada externa da leira de compostagem, formando sua moldura lateral. Entre os principais exemplos estão palhadas em geral, aparas de grama e folhas de varrição. Sua trama favorece o isolamento do processo, contribuindo para o controle de odores, o ganho de altura e a estabilidade da estrutura, além de atuar como barreira física contra insetos e animais indesejados. Esses materiais também apresentam baixa condutividade térmica, o que reduz a dissipação do calor interno e minimiza a influência das temperaturas externas, favorecendo a eficiência da compostagem.

## Materiais estruturantes internos

também são resíduos orgânicos ricos em carbono, importantes para a oxigenação interna das leiras e para evitar a compactação. Entre os principais exemplos estão a poda picada, também chamada de cepilho, e a serragem ou maravalha grossa de madeira não tratada. Em modelos de compostagem residencial, escolar e comunitária de microporte, folhas de varrição também podem ser utilizadas para essa função. Os estruturantes internos absorvem o excesso de umidade, favorecendo a decomposição microbiológica e termofílica. Por apresentarem baixa condutividade térmica, auxiliam no isolamento térmico da leira. Além disso, por possuírem tamanhos menores, são fundamentais para o controle de odores, formando uma camada de cobertura que também auxilia na proteção contra insetos e animais indesejados.

## Reciclagem

segundo a Lei Federal nº 12.305/2010, reciclagem é "um processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos" (Brasil, 2010, documento eletrônico). Então a compostagem pode ser entendida como um processo de reciclagem de resíduos orgânicos.

## Resíduos sólidos orgânicos domiciliares

"resíduos sólidos de origem vegetal ou animal, como sobras de comida, cascas de frutas e verduras, borra de café/chimarrão, guardanapos engordurados, aparas de grama, folhas de varrição, podas de árvores, palha e serragem de madeira não tratada. Também pode ser denominado de resíduos sólidos orgânicos compostáveis" (Brasil, 2010, documento eletrônico).

## Unidade de compostagem

"instalação de processamento de resíduos orgânicos, por meio do processo de compostagem, incluindo os locais de recepção e armazenamento temporário dos resíduos in natura ou provenientes de outras unidades de tratamento de resíduos e dos rejeitos, do processo de compostagem em si, e ainda as instalações de apoio e armazenamento do composto produzido" (Brasil, 2017a, documento eletrônico).

## Chorume

líquido proveniente da umidade natural e da decomposição anaeróbia de resíduos orgânicos, conforme a Resolução CONAMA nº 481/2017 (Brasil, 2017a). Geralmente está associado à coleta indiferenciada de resíduos, sendo produzido nos aterros sanitários e lixões. Tem como características a cor escura, o mau cheiro e a elevada Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) (ABNT, 1992).

## Percolado

líquido produzido a partir do processo de decomposição dos resíduos orgânicos nas leiras de compostagem.

## Lixiviado

líquido resultante da infiltração e escorrimento de águas pluviais ou de outras fontes nas leiras de compostagem.

## Fertilizante composto líquido

soma do percolado e lixiviado, produzido a partir do processo aeróbio da compostagem, a partir da coleta seletiva e separação na fonte dos resíduos orgânicos. Apresenta a cor escura, inodoro ("cheiro zero") quando maturado, podendo ser recirculado na leira de compostagem ou diluído e utilizado em jardinagem e para uso agrícola.

## Lista de siglas

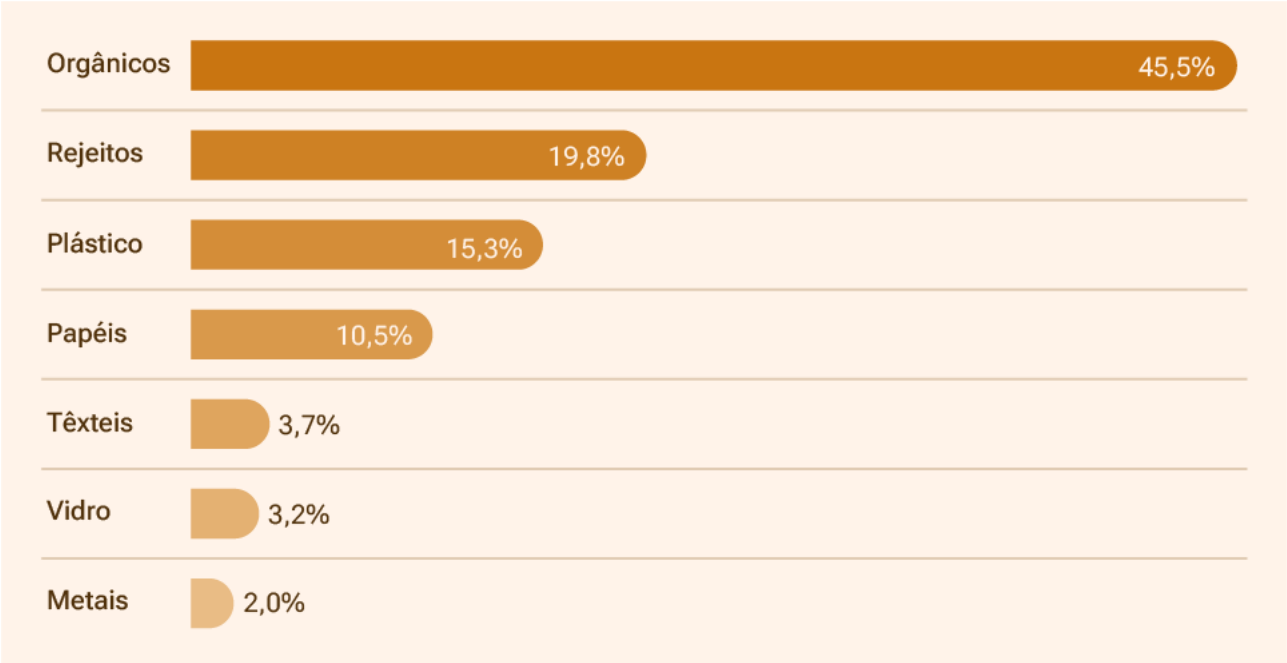
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
CVR - Centro de Valorização de Resíduos
GEE - Gases de efeito estufa
MTR - Manifesto de Transporte de Resíduos
PERS - Plano Estadual de Resíduos Sólidos
PLANARES - Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PLANARO - Plano Nacional de Redução e Reciclagem de Resíduos Orgânicos Urbanos
PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos
RSD - Resíduos sólidos domésticos
RSO - Resíduos sólidos orgânicos
RSU - Resíduos sólidos urbanos
SINIR - Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
UVRO - Unidade de Valorização de Resíduos Orgânicos

# 1. A gestão de resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil

A gestão dos resíduos orgânicos representa um desafio central para a administração pública e uma importante oportunidade de mitigação de problemas climáticos. O setor de resíduos figura entre as principais fontes de emissão de metano, ocupando a terceira posição em nível global (UNEP; CCAC, 2021) e a segunda no Brasil, em que responde por 16% das emissões nacionais de gases de efeito estufa (GEE). Os aterros sanitários são os principais contribuintes, com cerca de 10% das emissões decorrentes principalmente da decomposição da matéria orgânica nessas unidades de disposição final (SEEG, 2022).

Em 2024, o Brasil gerou aproximadamente 88 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU), o que corresponde a uma geração per capita média de 1,14 kg por dia (SINISA, 2025). Desse total, cerca de 40 milhões de toneladas (45,5%) correspondem a resíduos orgânicos potencialmente compostáveis, como mostra a **Figura 1** (SINISA, 2025).

**Figura 1.** Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos no Brasil



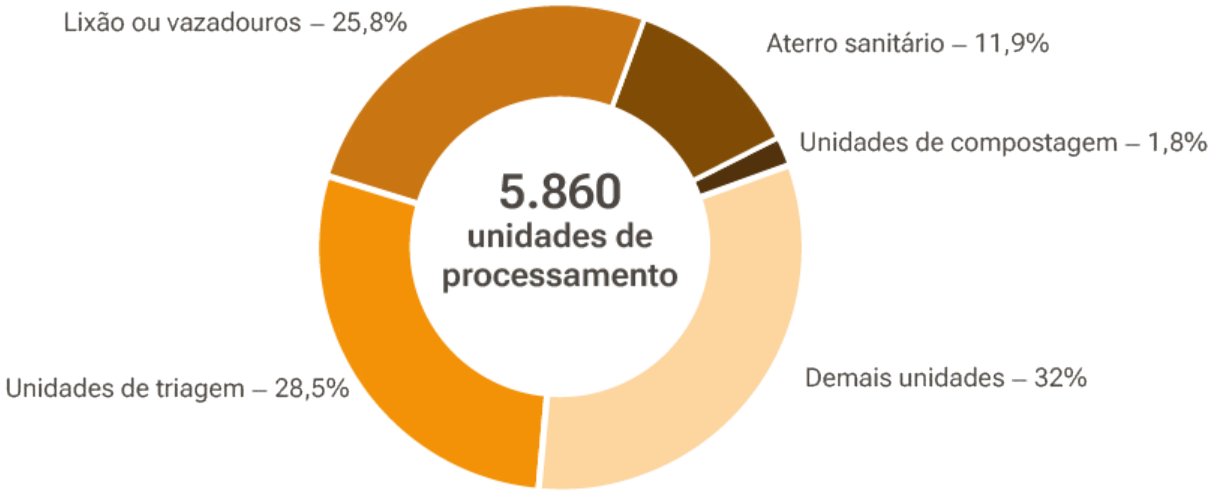

*Fonte: Adaptado de SINISA (2025).*

**Considerando esse cenário e a distribuição demográfica do país, onde cerca de 70% dos municípios têm menos de 20 mil habitantes (IBGE, 2022), estima-se que a geração de resíduos orgânicos nesses municípios seja da ordem de 10 toneladas por dia. Assim, para a maior parte dos municípios brasileiros, uma única unidade de compostagem de pequeno porte já seria suficiente para atender à demanda local e viabilizar o tratamento de toda a fração orgânica dos resíduos urbanos.**

No entanto, a estratégia de gestão descentralizada se aplica tanto para municípios menores quanto para municípios mais populosos. A adoção de um modelo de tratamento descentralizado, com múltiplas unidades desse mesmo porte, pode ser uma estratégia eficiente para a gestão dos resíduos orgânicos.

No que se refere à infraestrutura voltada ao tratamento de RSU, foram mapeadas 5.860 unidades de processamento de resíduos em todo o território nacional. Destaca-se a expressiva presença de lixões ou aterros controlados (26% das unidades), em contraste com a baixa ocorrência de unidades de compostagem (1,8%) (SINISA, 2025).

**Figura 2.** Unidades de processamento de resíduos no Brasil




*Fonte: Adaptado de SINISA (2025).*

Quando se observam os dados sobre a cobertura da coleta seletiva, considerando tanto a de recicláveis secos quanto a de resíduos orgânicos, apenas 29,2% dos municípios brasileiros (1.415) dispõem de algum sistema estruturado (SINISA, 2025). Os índices de recuperação são ainda mais alarmantes, com apenas 1,8% dos recicláveis secos e 0,3% dos resíduos orgânicos efetivamente reciclados (SINISA, 2025).

Esse cenário evidencia a baixa adoção de sistemas de coleta seletiva principalmente da fração orgânica. Para viabilizar soluções mais eficientes do ponto de vista econômico e garantir uma melhor qualidade e aproveitamento do composto, é fundamental que a coleta seletiva seja estruturada em três frações: recicláveis secos, orgânicos e rejeitos, em observância ao disposto no Art. 8º, § 1º, II, do Decreto nº 10.936/2022 (Brasil, 2022a).

Considerando o aspecto financeiro, depois de saúde e educação, a gestão de resíduos está dentre os maiores gastos públicos no Brasil (Mena, 2024). Em 2024, estima-se que a massa total de resíduos sólidos urbanos coletada no Brasil tenha alcançado 88,1 milhões de toneladas. O custo médio dos serviços de manejo — incluindo coleta, transbordo, tratamento e disposição final — foi de cerca de R$ 390,00 por tonelada, totalizando uma despesa estimada de R$ 34,37 bilhões. Cabe destacar, contudo, que esse valor é subestimado, uma vez que pelo menos 16% dos resíduos foram destinados a lixões, onde não há cobrança pela prestação desses serviços (SINISA, 2025).

Em âmbito municipal, em 2024, apenas 49% dos municípios cobraram alguma taxa pelos serviços de manejo de resíduos sólidos, arrecadando cerca de R$ 13 bilhões. (SINISA, 2025). Esse descompasso entre custo e arrecadação fica evidente ao observarmos, por exemplo, o gasto isolado com a destinação de resíduos orgânicos. A tabela a seguir (**Tabela 1**) apresenta uma estimativa de custo com a destinação exclusiva dos resíduos orgânicos a aterros sanitários.

**Tabela 1.** Estimativa de gasto com aterramento exclusivamente dos resíduos orgânicos[2]

| População do município | Toneladas de resíduos orgânicos por mês | Gasto mensal | Gasto anual |
|---|---|---|---|
| 20 mil habitantes | 307,8 | R$ 76.950,00 | R$ 923.400,00 |
| 100 mil habitantes | 1.539,0 | R$ 384.750,00 | R$ 4.617.000,00 |
| 500 mil habitantes | 7.695,0 | R$ 1.923.750,00 | R$ 23.085.000,00 |

*Fonte: Contrato 1102/FMSB/2022 (Florianópolis, 2022).*

Os valores apresentados tomam como referência o custo do aterramento de resíduos em Florianópolis, SC (R$ 250,00 por tonelada), sem considerar o custo do serviço de coleta, que deve ser atualizado de acordo com o contexto de cada município, considerando a porcentagem da fração orgânica produzida por pessoa, a população total e o valor pago para a destinação final. A partir da estimativa de gasto mensal e anual de cada município, a gestão pode traçar as melhores estratégias para a reciclagem orgânica, prevendo em seu orçamento ações práticas de desvio do aterro.

É sabido que cerca de 70% da composição dos resíduos orgânicos corresponde ao seu teor de água (Miller, 1993). Sendo assim, mais da metade do valor destinado ao transporte e aterramento dos resíduos orgânicos refere-se, na prática, ao manejo dessa fração hídrica. Isso significa que um município com 500 mil habitantes, ao desembolsar quase R$ 23,1 milhões para destinar resíduos orgânicos ao aterramento sanitário, estaria, na realidade, gastando mais de R$ 16,1 milhões para transportar e aterrar água.

Além dos custos associados ao transporte e à disposição final, é importante considerar que os aterros sanitários são fontes de emissão de metano exclusivamente em razão da decomposição anaeróbia da fração

2. Considerando R$ 250,00 a tonelada, valor praticado em Florianópolis, SC, em 2022.

orgânica misturada aos demais resíduos. Esse gás tem elevado potencial de aquecimento global, contribuindo significativamente para as mudanças climáticas. Além disso, o metano atua como poluente atmosférico e como precursor do ozônio troposférico, um contaminante associado à degradação da qualidade do ar e a impactos sobre a saúde humana e os ecossistemas.

Esses custos para os cofres públicos e para a sociedade reforçam a necessidade de refletir sobre a adoção de modelos descentralizados e de pequeno porte para o tratamento da fração orgânica dos resíduos sólidos. Nessa perspectiva, os recursos financeiros públicos podem ser redistribuídos para diferentes iniciativas, impulsionando o protagonismo de associações, cooperativas de catadores de materiais recicláveis e pequenas e médias empresas de compostagem.

## Um cenário em transformação

No âmbito municipal, conforme dados preliminares do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR, 2025), e segundo a consulta à base de dados estaduais oficiais, observa-se que mais de 600 municípios já possuem ao menos uma unidade de destinação voltada à compostagem. No total, são 1.437 unidades de compostagem, públicas e privadas, com registro no módulo do Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR). Dessas, 75% se identificam como unidades de microporte e 14% como unidades de pequeno porte (Brasil, no prelo). De forma complementar, a ABCompostagem já registra mais de 140 iniciativas associadas, entre pequenas e médias empresas, distribuídas em todas as regiões do país.

No campo acadêmico, a partir de dados levantados para este Boletim, foram identificadas 101 instituições de ensino e pesquisa, no Brasil, que têm alguma iniciativa relacionada à compostagem, como projeto de extensão, pesquisa, programa de pós-graduação ou trabalho acadêmico.[3]

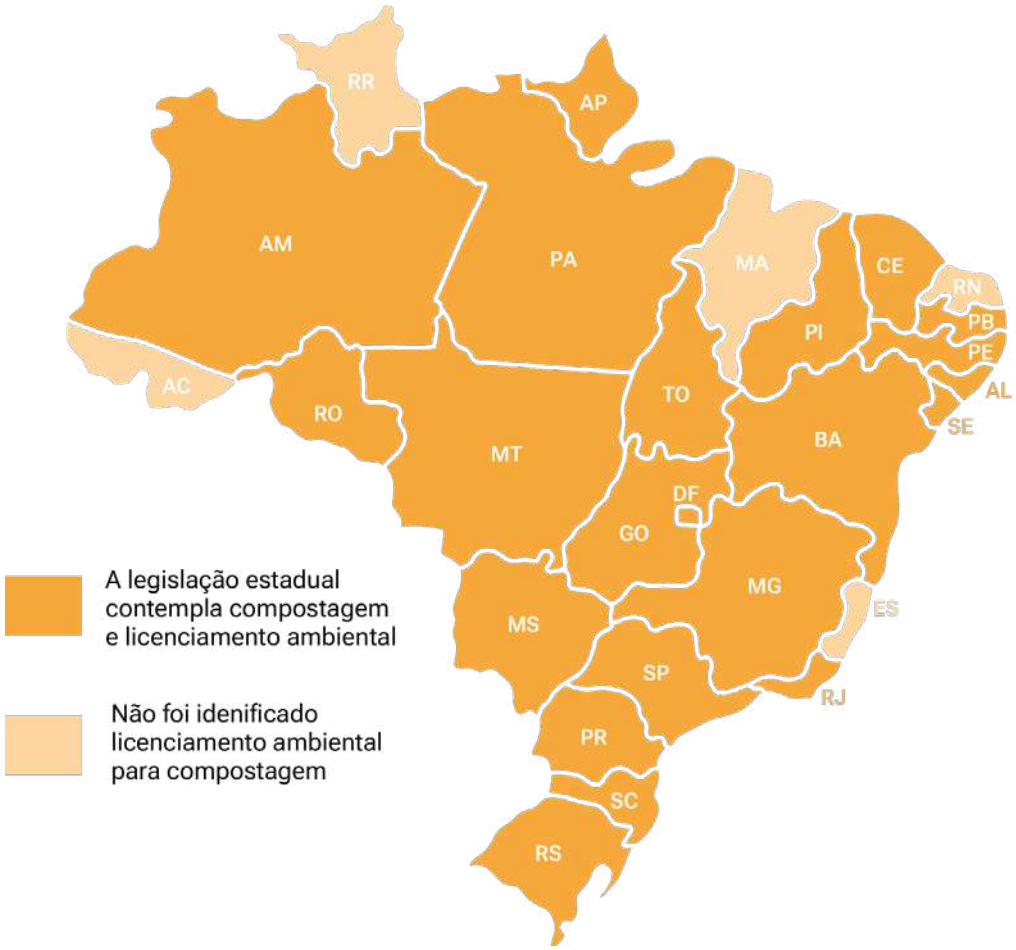
No âmbito legislativo, o mapeamento identificou que 22 das 27 unidades federativas já dispõem de algum instrumento normativo voltado ao licenciamento de unidades de compostagem (**Figura 3**).

Os três estados da região Sul (PR, SC e RS) e as quatro unidades federativas do Centro-Oeste (DF, GO, MS, MT) contam com instrumentos normativos referentes à compostagem e ao licenciamento ambiental. Na região Sudeste, apenas o Espírito Santo ainda não possui marco regulatório específico sobre o tema, enquanto que na região Norte, Acre e Roraima são os estados que carecem de instrumentos normativos. Já na região Nordeste, os estados sem marcos regulatórios voltados ao licenciamento ambiental de unidades de compostagem são: Maranhão e Rio Grande do Norte.

Como demonstrado na tabela a seguir (**Tabela 2**), cada estado apresenta instrumentos normativos distintos, como leis, resoluções, portarias, decretos, instruções normativas e diretrizes técnicas, sem que haja um consenso ou padronização sobre como essas informações devem ser organizadas e apresentadas no âmbito do marco regulatório. Ressalta-se que, para a presente pesquisa, optou-se por priorizar exclusivamente a apresentação das normativas de licenciamento ambiental. Foram desconsiderados os instrumentos relacionados

*3. Essas buscas se basearam em consultas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, com foco em trabalhos publicados entre 2000 e 2025, bem como buscas livres na internet.*

**Figura 3.** Estados brasileiros com processos definidos de licenciamento ambiental




*Fonte: Elaborado pelos autores.*

apenas ao incentivo à compostagem ou aos Planos Estaduais de Resíduos Sólidos.

Um ponto que chama a atenção são as datas de publicação dos atos normativos e sua consideração, ou não, de marcos regulatórios fundamentais sobre o tema. Apenas a normativa do Tocantins é anterior à publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Lei nº 12.305/2010 (Brasil, 2010); oito normativas são anteriores à publicação da Resolução CONAMA nº 481/2017 (Brasil, 2017a); e apenas o instrumento normativo do Paraná foi publicado após a Lei Geral do Licenciamento Ambiental, a Lei nº 15.190/2025 (Brasil, 2025a), contemplando os três marcos regulatórios, sendo uma boa referência técnica e legal ao processo de licenciamento ambiental de unidades de compostagem.

Nesse sentido, além daqueles estados que não dispõe de regulamentação específica, indica-se que os órgãos ambientais competentes, ao revisarem suas normas, contemplem, no mínimo, as três referências legais citadas anteriormente.

**Tabela 2.** Normativas estaduais para licenciamento ambiental de unidades de compostagem

| UF | Existência de instrumento normativo | Instrumento normativo contempla compostagem e licenciamento ambiental |
|---|---|---|
| AC | Não | - |
| AL | Sim | Lei nº 6.787 de 22 de dezembro de 2006<br>Resolução CEPRAM nº 10 de 6 de fevereiro de 2018 |
| AM | Sim | Lei nº 3.785 de 24 de julho de 2012 |
| AP | Sim | Resolução COEMA nº 062/2024 |
| BA | Sim | Resolução CEPRAM nº 4.327/2013<br>Portaria INEMA nº 11.292/2016<br>Decreto Estadual nº 14024/2012 |
| CE | Sim | Resolução COEMA nº 02/2019 |
| DF | Sim | Resolução CONAM-DF nº 11/2017<br>Resolução CONAM-DF nº 1/2018<br>Resolução CONAM-DF nº 03/2023 |
| ES | Não | - |
| GO | Sim | Decreto Estadual nº 9.710 de 03 de setembro de 2020 |
| MA | Não | - |
| MG | Sim | Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017 |
| MS | Sim | Resolução SEMAC nº 09 de 13 de maio de 2015 |
| MT | Sim | Decreto Estadual nº 1268 de 25 de janeiro 2022 |
| PA | Sim | Resolução COEMA nº 162/2021 |
| PB | Sim | Deliberação COPAM nº 4050/2019 |
| PE | Sim | Resolução CONSEMA nº 01/2018 |
| PI | Sim | Resolução CONSEMA nº 46/2022 |
| PR | Sim | Instrução Normativa IAT nº 41/2025 |
| RJ | Sim | Resolução INEA nº 258/2022 |
| RN | Não | - |
| RO | Sim | Lei nº 3.686 de 8 de dezembro de 2015 |
| RR | Não | - |
| RS | Sim | Diretriz Técnica nº 07/2021 - DIRTEC<br>Resolução CONSEMA nº 408/2019 |
| SC | Sim | Instrução Normativa IMA/SC nº 75/2020<br>Resolução CONSEMA nº 250/2024 |
| SE | Sim | Termo de Referência para elaboração de estudos ambientais (TREA-67976/2023-0014) |
| SP | Sim | Resolução SIMA nº 69/2020 |
| TO | Sim | Resolução COEMA/TO nº 07/2005 |

*Fonte: Elaborado pelos autores.*

# 1.1 Políticas públicas intersetoriais para a gestão de resíduos sólidos orgânicos

Desde 2010, o tema da gestão de resíduos sólidos orgânicos passou a ter maior importância na agenda governamental, impulsionando avanços importantes na regulamentação do setor.

Diante do agravamento das mudanças climáticas, essas iniciativas têm sido fortalecidas por marcos regulatórios intersetoriais, que integram a gestão ambiental, a agenda climática e o uso sustentável de recursos. No âmbito governamental, desde os municípios até a esfera federal, é evidente que a gestão de resíduos dialoga com diversas agendas públicas, como as de agricultura, inovação e tecnologia, saúde, educação e assistência social, entre outras.

Nesta seção, apresenta-se o arcabouço regulatório nacional com foco nos resíduos sólidos orgânicos, abrangendo políticas, planos, leis, instruções normativas, resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), estratégias e editais.

## Política Nacional de Resíduos Sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010 (Brasil, 2010) e regulamentada pelo Decreto nº 10.936/2022 (Brasil, 2022a), representa um importante marco na gestão de resíduos no Brasil. Ela estabelece diretrizes para reduzir a geração de resíduos e incentivar práticas mais sustentáveis, como reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos. Entre seus princípios centrais estão a visão sistêmica da gestão dos resíduos sólidos e a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Além disso, a PNRS proíbe a disposição de resíduos em lixões e determina que os aterros sanitários devem receber apenas rejeitos, ou seja, materiais que não podem ser reaproveitados ou reciclados.

A política atribui aos cidadãos a responsabilidade pela separação adequada dos resíduos e seu encaminhamento à coleta seletiva, quando disponibilizada pelo poder público municipal. Também estabelece que os estados devem prever, em seus Planos Estaduais de Resíduos Sólidos (PERS), áreas adequadas para a instalação de unidades de tratamento. A legislação ainda determina que os municípios implantem sistemas de compostagem para resíduos orgânicos e promovam, em articulação com agentes econômicos e sociais, o aproveitamento do composto gerado. Essas ações devem considerar aspectos ambientais, sociais, culturais, econômicos, tecnológicos e de saúde pública.

A implementação da PNRS impulsionou debates sobre a destinação da fração orgânica dos resíduos no Brasil em diferentes níveis, estimulando pesquisas, iniciativas e regulamentações voltadas à segurança ambiental das unidades de compostagem e ao aproveitamento do composto produzido.

## Plano Nacional de Saneamento Básico

O envolvimento intersetorial entre ministérios resultou na elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) (Brasil, 2014), lançado em 2014, e promoveu o alinhamento de conceitos e prioridades relacionados ao manejo de resíduos sólidos em âmbito nacional.

Com metas estabelecidas até 2033, o plano tem como um de seus quatro componentes o manejo de resíduos sólidos, por meio do qual define indicadores como o número de domicílios urbanos e rurais atendidos por coleta direta (porta a porta), o número de municípios com presença de lixões ou vazadouros e o número de municípios com coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares, entre outros. No entanto, algumas metas previstas para 2023 não foram alcançadas, como a cobertura de 97% dos municípios com coleta porta a porta e a eliminação total de lixões a céu aberto (Brasil, 2014).

O PLANSAB deve ser revisado a cada quatro anos e, em 2026, deverá passar por atualização com base nos dados do Censo Demográfico de 2022, buscando alinhamento ao novo marco legal do saneamento com a Lei nº 14.026/2020 (Brasil, 2020a) e às diretrizes federais do setor. A revisão inclui aprimoramentos conceituais, atualização de indicadores e ampliação do diagnóstico, com maior atenção a contextos como escolas, territórios indígenas, quilombolas e áreas vulneráveis, além da incorporação de soluções ambientalmente adequadas.[4]

## Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 481/2017

O somatório de iniciativas exitosas, a colaboração com representações dos setores da compostagem e o esforço do poder público viabilizaram, em 2017, a elaboração da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 481 pelo MMA (Brasil, 2017a), um marco para a compostagem no país. A resolução, que figura como a primeira normativa nacional específica sobre o tema, estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, visando à proteção do meio ambiente e buscando restabelecer o ciclo natural da matéria orgânica e seu papel de fertilizar os solos.

A resolução não se aplica a processos de compostagem de baixo impacto ambiental e determina que, para esse enquadramento, os órgãos ambientais competentes devem considerar, no mínimo, parâmetros como: a origem dos resíduos, a separação prévia, a quantidade de resíduos compostados por dia e o tipo de compostagem.

## Instrução Normativa MAPA nº 61/2020

Dentro desse contexto de fortalecimento das iniciativas de compostagem e da produção de composto orgânico, tendo como base a PNRS (Lei nº 12.305/2010) e a publicação da Resolução CONAMA nº 481/2017, o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), através da Instrução Normativa nº 61/2020 (Brasil, 2020b), atualizou e alterou a classificação do fertilizante orgânico oriundo de resíduos sólidos urbanos como Classe A.

Vale destacar que só se encaixam nessa classificação os fertilizantes provenientes de resíduos separados na fonte geradora e com coleta diferenciada em, no mínimo, três frações — resíduos orgânicos, resíduos recicláveis secos e rejeitos —, evitando qualquer tipo de contaminação sanitária.

A atualização desta regulamentação representa uma ampliação nas possibilidades de uso agrícola do composto orgânico resultante da compostagem feita nas condições descritas acima. Com a redução de barreiras à comercialização, o produto ganha valor

*4. Ver análise em "Revisão ano-base 2022 (em curso)" (Revisão..., 2026).*

econômico e competitividade comercial, o que demonstra uma aceitação e compreensão crescentes com relação ao processo de compostagem de RSU orgânicos.

Além disso, pela normativa, foram incluídos como Classe B os fertilizantes provenientes de lodos gerados em estações de tratamento de esgoto, lodos industriais e agroindustriais, bem como da fração orgânica de resíduos da coleta convencional. O uso dessa categoria deve ser autorizado pelo órgão ambiental responsável, para garantir um produto de uso seguro na agricultura.

## Plano ABC+

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio do "Plano setorial para adaptação à mudança do clima e baixa emissão de carbono na agropecuária com vistas ao desenvolvimento sustentável (2020-2030): visão estratégica para um novo ciclo" (Brasil, 2021b), ou simplesmente Plano ABC+, também incentiva a compostagem como estratégia para a promoção da agricultura de baixa emissão de carbono no Brasil. Com o objetivo de mitigar a emissão de gases de efeito estufa e ampliar a sustentabilidade na agropecuária, o plano estabelece como meta a redução de 1,1 bilhão de toneladas de $CO_2$ equivalente até 2030.

Para isso, o ABC+ promove a adoção de sistemas produtivos sustentáveis que visam aumentar a produtividade sem a necessidade de expansão sobre áreas de desmatamento. Entre as principais práticas incentivadas estão a recuperação de pastagens degradadas, a integração lavoura-pecuária-floresta, o sistema de plantio direto (que reduz o revolvimento do solo), o uso de bioinsumos e a fixação biológica de nitrogênio, que contribui para a diminuição do uso de fertilizantes químicos.

Além disso, o plano contempla o manejo de resíduos e a agricultura orgânica, com foco na economia circular, bem como a inclusão de pequenos produtores e agricultores familiares, garantindo a sustentabilidade em diferentes escalas produtivas.

## Plano Nacional de Resíduos Sólidos

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) (Brasil, 2022b) é a estratégia de longo prazo em âmbito nacional para operacionalizar as disposições legais, princípios, objetivos e diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010). A versão vigente apresenta um diagnóstico da situação dos resíduos sólidos no país e propõe cenários voltados à redução em 48,1% da disposição final desses materiais em aterros sanitários até 2040.

O Plano reforça a valorização dos resíduos recicláveis, em especial os orgânicos, e destaca que a "segregação prévia" ou "segregação na origem", como utilizado no plano, é uma prática fundamental para garantir a qualidade do processo de compostagem e um produto final isento de contaminantes.

Dentre as diretrizes do Planares com foco em compostagem, encontram-se a valorização e o aumento da recuperação dos resíduos orgânicos, com estratégias voltadas à capacitação e apoio a municípios na implementação de projetos de compostagem; a elaboração de guias práticos com orientações técnicas para a implantação de unidades de compostagem em municípios com população inferior a 50 mil habitantes; e o incentivo à adoção de procedimento simplificado para a instalação de unidades de compostagem.

## Plano Nacional de Fertilizantes (2022-2050)

O Plano Nacional de Fertilizantes, lançado em 2022 e revisado em 2023 (Brasil, 2023), tem como objetivo reduzir a dependência externa de insumos, diminuindo a importação de fertilizantes de mais de 80% para cerca de 50% a 60% até 2050. Para isso, busca impulsionar a produção nacional de fertilizantes, além de fortalecer a logística, a inovação tecnológica e a sustentabilidade no setor.

Entre as metas estabelecidas pelo plano, destaca-se o aumento da produção e da oferta de fertilizantes orgânicos e organominerais em pelo menos 50% até 2030, 200% até 2040 e 500% até 2050. Essa meta está alinhada à Instrução Normativa MAPA nº 61/2020, que estabelece que os produtos oriundos da compostagem de resíduos orgânicos segregados na fonte passam a se enquadrar na classe mais elevada dessa categoria de fertilizantes (Brasil, 2020b).

## Plano Nacional sobre Mudança do Clima (2024-2035)

O Plano Nacional sobre Mudança do Clima, ou Plano Clima, lançado pelo governo federal em 2026, é o instrumento que orienta a resposta do Brasil à crise climática até 2035. Através da articulação federal, visa reduzir a emissão de gases de efeito estufa entre 59% e 67% até 2035, além de zerar as emissões líquidas até 2050, com foco na mitigação e adaptação às mudanças climáticas de setores vulneráveis.

O Plano Clima também engloba as Estratégias Nacionais de Adaptação e de Mitigação, Planos Setoriais e Temáticos, além de Estratégias Transversais para Ação Climática, voltadas à transição justa e justiça climática; meios de implementação; educação, capacitação, pesquisa, desenvolvimento e inovação; mulheres e clima; e monitoramento, gestão, avaliação e transparência.

Dentre elas, destaca-se o Plano Setorial de Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos, que faz parte da Estratégia Nacional de Mitigação (Brasil, 2026a) e dos demais sete planos setoriais que formam o Plano Clima, responsável por articular a ação do governo brasileiro de enfrentamento à emergência climática até 2035.

Coordenado conjuntamente pela Secretaria Nacional de Meio Ambiente Urbano, Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental do MMA e pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, o Plano Setorial de Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos reúne diagnósticos, metas e ações orientadas à mitigação climática no setor de resíduos e efluentes, com foco na valorização energética do biogás, na ampliação da coleta seletiva e da reciclagem de resíduos orgânicos e secos e na universalização dos serviços de saneamento básico por meio da adoção de tecnologias sustentáveis.

Uma das prioridades da Estratégia Nacional de Mitigação e das tendências para o período de 2025 a 2035 é ampliar a compostagem e a biodigestão anaeróbia. Isso resultará na diminuição da disposição de resíduos em aterros e, consequentemente, da emissão de metano, sulfeto de hidrogênio e dióxido de carbono para a atmosfera.

Dentre as ações estruturantes previstas nesse instrumento estão o incentivo a ações estaduais e municipais que maximizam o tratamento de RSO; o fomento ao uso de produtos derivados do tratamento desses resíduos e a promoção da formalização de contratos para o manejo e recuperação da fração orgânica dos resíduos sólidos.

O plano também apresenta metas, sendo algumas delas: alcançar 70% dos municípios com iniciativas de valorização de resíduos orgânicos até 2035; desenvolver orientações técnicas e regulamentações sobre o composto orgânico para incentivar a ampliação do mercado, bem como fomentar ações até 2030; e alcançar 300 municípios com contratos formalizados nas atividades de manejo e recuperação da fração orgânica dos resíduos sólidos, priorizando organizações de catadoras e catadores até 2035.

## Lei de Incentivo à Reciclagem

A Lei nº 14.260/2021 (Brasil, 2021a), conhecida como Lei de Incentivo à Reciclagem (LIR), regulamentada pela Portaria GM/MMA nº 1.250/2024 (Brasil, 2024b), em conjunto com o Decreto nº 12.106/2024 (Brasil, 2024a), fortalece a cadeia produtiva da reciclagem no Brasil por meio de incentivos fiscais.

Ela permite que pessoas físicas e jurídicas deduzam parte do imposto de renda ao apoiarem projetos de reciclagem e economia circular aprovados pelo MMA e geridos por meio do módulo Gestão de Parcerias da Plataforma Transferegov.br e do portal oficial do SINIR. Seus objetivos são o fortalecimento da economia circular, o estímulo à não geração de resíduos e a ampliação do uso de materiais recicláveis e reciclados, contribuindo para a sustentabilidade e a inclusão social.

A LIR reconhece a compostagem como uma forma de reciclagem e abre a possibilidade para que diversos atores e organizações submetam projetos aptos à captação de recursos, o que pode viabilizar diversas iniciativas nessa área. As ações contempladas nos projetos incluem desde capacitação, assessoria técnica e incubação de negócios até o desenvolvimento de tecnologias e o fortalecimento da cadeia produtiva da reciclagem.

## II Estratégia Intersetorial para a Redução de Perdas e Desperdício de Alimentos

A II Estratégia Intersetorial para a Redução de Perdas e Desperdício de Alimentos do Brasil (Brasil, 2025b), atualiza e amplia a política originalmente lançada em 2018 no âmbito da Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional (Caisan), cujas ações são articuladas pelo Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome (MDS). Ela tem como objetivo analisar os desafios e oportunidades de redução das perdas e do desperdício de alimentos, fomentar o acesso a alimentos saudáveis e fortalecer a gestão sustentável de resíduos orgânicos.

No documento, a compostagem é apresentada como uma prática fundamental para o manejo sustentável de resíduos sólidos orgânicos. Ao contribuir com a circularidade dos sistemas alimentares e desviar os RSO de lixões e aterros, a compostagem é entendida como uma ferramenta importante para atingir os objetivos da estratégia.

Dentre suas proposições, a estratégia tem como pressuposto o potencial das cidades para a compostagem. A partir disso, prevê como próximos passos o engajamento da rede de cozinhas solidárias em práticas alinhadas à redução do desperdício, como a compostagem e a realização de campanhas educativas e de conscientização sobre essa prática.

## Plano Nacional de Redução e Reciclagem de Resíduos Orgânicos Urbanos

Durante a COP 30, realizada em 2025 em Belém, no Pará, foi anunciado o Plano Nacional de Redução e Reciclagem de Resíduos Orgânicos Urbanos (Planaro). A iniciativa foi desenvolvida pelo MMA, em parceria com

o Instituto Pólis, o Global Methane Hub (GMH), o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e a Waste and Resources Action Programme (WRAP) e encontra-se em processo de aprovação formal junto à Casa Civil da Presidência da República.

O Planaro tem como objetivo subsidiar e orientar a tomada de decisões para o desenvolvimento de iniciativas voltadas à redução do desperdício de alimentos, à compostagem e à reciclagem de resíduos orgânicos urbanos no Brasil, contando com metas definidas e previsão de recursos. Sua implementação poderá contribuir para a eliminação de lixões, a redução das emissões de metano, o fomento à agricultura urbana e periurbana e a promoção da inclusão socioprodutiva de organizações de catadores, entre outros benefícios.

## Regulamentação de grandes geradores de resíduos sólidos em âmbito municipal (Proposta CONAMA)

O MMA lançou, em fevereiro de 2026, a proposta da Resolução CONAMA que visa estabelecer critérios básicos e diretrizes gerais para a regulamentação de grandes geradores de resíduos sólidos em âmbito municipal. Tal proposta ainda está sendo discutida, a partir de uma minuta (Brasil, 2026c), e está diretamente em diálogo com a PNRS e com as metas e ações previstas no Planares e no Plano Setorial de Mitigação de Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos, do Plano Clima.

A proposta de resolução estabelece que os municípios devem criar regras para os grandes geradores de resíduos, definindo quem são e exigindo deles a segregação na origem em três frações (secos, orgânicos e rejeitos) e a elaboração de planos de gerenciamento. Também prevê a fiscalização, o incentivo à participação de cooperativas ou associações de catadores de materiais recicláveis, a realização de ações de educação ambiental, bem como a transparência e cooperação entre governo e sociedade, além da aplicação de incentivos e penalidades para reduzir a geração de resíduos.

## Editais

Além dos marcos regulatórios e políticas públicas, alguns editais têm mobilizado diferentes órgãos da administração pública federal para incentivar soluções locais de reciclagem da fração orgânica dos resíduos sólidos por meio da compostagem e da biodigestão:

- **Edital FNMA/FSA nº 01/2017 (MMA e Caixa Econômica Federal):** seleção de propostas voltadas à implementação de projetos integrados de segregação na fonte e reciclagem da fração orgânica de resíduos sólidos em municípios ou consórcios públicos intermunicipais atuantes na gestão de resíduos.[5]
- **Edital de Chamamento Público nº1/2022 (MMA):** seleção de projetos para implantação de biodigestores em escolas públicas, por consórcios públicos, com o objetivo de promover a sustentabilidade. Faz parte da iniciativa Escolas +Verdes.
- **Edital de Chamamento Público SQA nº 01/2023 (MMA):** apoio à implantação, ampliação ou aperfeiçoamento de sistemas de reciclagem de resíduos orgânicos em municípios, no Distrito Federal e em consórcios públicos intermunicipais, integrados a iniciativas de agricultura urbana e periurbana, com foco em alimentação saudável, geração de emprego e renda, qualidade ambiental, combate à insegurança alimentar e adaptação às mudanças climáticas.

*5. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/secex/dfre/fundo-nacional-do-meio-ambiente/arquivos-editais/ Edital_2017.pdf. Acesso em: 05 jul. 2026.*

- **Edital de Chamamento Público nº 1/2024 (MMA):** apoio a cooperativas e associações de catadoras e catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, visando à implantação, ampliação ou aperfeiçoamento de sistemas de coleta seletiva, triagem e tratamento (beneficiamento) de resíduos recicláveis secos e orgânicos.[6]
- **Edital de Chamamento Público SQA nº 01/2024 (MMA):** edital para a gestão de resíduos sólidos em consórcios públicos municipais de Minas Gerais (Acordo Substitutivo de Multa Ambiental nº 1/2020) destinado a selecionar propostas alinhadas aos planos municipais e intermunicipais de gestão de resíduos sólidos, tendo a compostagem como critério de pontuação.[7]
- **Edital SESAN nº 01/2025 (MDS):** modernizar bancos de alimentos públicos, incluindo a implantação de compostagem e biodigestão de resíduos orgânicos.
- **Edital SESAN nº 02/2026 (MDS):** apoiar iniciativas e atividades que promovam a transição de sistemas alimentares lineares para sistemas alimentares circulares em seus territórios.

Esse conjunto de ações e instrumentos evidencia como a compostagem está associada a diversos benefícios que ultrapassam a gestão de resíduos sólidos. Entre eles, destacam-se a melhoria das condições de saúde pública com o aprimoramento da limpeza urbana e da redução de focos de doenças nas comunidades; o fortalecimento da educação ambiental; o estímulo à produção de alimentos saudáveis e ao plantio de árvores; além da mitigação da mudança do clima.

Outros benefícios incluem o fortalecimento de vínculos comunitários, a conexão entre territórios urbanos e rurais por meio do uso do composto como fertilizante, o incentivo a circuitos curtos de comercialização, o fomento às tecnologias limpas e à integração com políticas como os Programas de Aquisição de Alimentos (PAA) e de Alimentação Escolar (PNAE), com a valorização de produtos orgânicos.

A elaboração do arcabouço normativo apresentado neste capítulo se deu por meio do diálogo intersetorial e da troca de informações entre ministérios e outros órgãos federados, e destes com agentes da sociedade civil que pesquisam e praticam a compostagem em diferentes territórios. São planos, programas e políticas que apontam para um cenário de perspectivas favoráveis ao avanço da compostagem no Brasil. No entanto, essa discussão nem sempre ocorre de forma equilibrada entre os entes subnacionais, o que resulta em regulamentações divergentes, ou mesmo em sua ausência.

A harmonização regulatória em nível nacional é uma etapa fundamental que ainda precisa ser aprofundada no campo da gestão de resíduos sólidos urbanos. No que se refere à reciclagem de resíduos orgânicos, torna-se essencial estabelecer diretrizes que orientem tanto a definição acerca do porte das unidades de compostagem quanto a formulação de critérios ambientais para a sua prática, favorecendo sua disseminação entre os estados e municípios.

*6. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/mma-lanca-edital-de-r-8-milhoes-para-catadores-de-reciclaveis/EditalFNMA_SQA1de2024.pdf. Acesso em: 05 jul. 2026.*

*7. Disponível em: https://www.sinir.gov.br/perfis/editais/sqa-no-01-2024-mg-multa-vale. Acesso em: 05 jul. 2026.*

# 2. Compostagem

A compostagem tem se consolidado como uma estratégia central para a gestão sustentável de resíduos orgânicos no Brasil. De acordo com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 481 de 2017, em seu Art. 2º, inciso III, ela é definida como o "processo de decomposição biológica controlada dos resíduos orgânicos, efetuado por uma população diversificada de organismos, em condições aeróbias e termofílicas, resultando em material estabilizado, com propriedades e características completamente diferentes daqueles que lhe deram origem" (Brasil, 2017a, documento eletrônico).

Por envolver transformações químicas, físicas e biológicas, e transformar materiais descartados — resíduos sólidos orgânicos — em matéria-prima que pode ser reintroduzida no ciclo produtivo — composto orgânico estabilizado —, a compostagem é vista como um processo de reciclagem, podendo se enquadrar em editais e programas com esse foco.

Mais do que uma técnica de transformação de resíduos sólidos orgânicos (RSO), a compostagem é também uma forma de produção de fertilizantes com valor agronômico (Ináco; Leal, 2025) e, por isso, pode ser amplamente difundida com essa finalidade, desde que observados critérios técnicos, sanitários e ambientais adequados.

Esses parâmetros vêm sendo progressivamente estruturados ao longo dos últimos anos, impulsionados pela expansão de iniciativas práticas de compostagem, de pesquisas sobre o tema e pelo avanço de marcos regulatórios nacionais.

Com o acúmulo de experiências, foi ficando evidente, por exemplo, que a separação dos resíduos orgânicos na fonte é um critério fundamental para a garantia da segurança e a qualidade da compostagem, sendo essencial para a produção de um composto com melhores características agronômicas, isento de contaminantes e de organismos patogênicos.

Recentemente, o MAPA, por meio da Instrução Normativa nº 61/2020, reclassificou o composto produzido a partir da compostagem de resíduos sólidos urbanos, de fertilizante de Classe C para fertilizante de Classe A, desde que o processo tenha contemplado a coleta separada na fonte. Essa alteração e suas implicações são discutidas com maior profundidade no Capítulo 1 deste Boletim (Brasil, 2020b).

Apesar dos avanços, a consolidação dessa compreensão é relativamente recente. Ainda nos anos 2000, documentos oficiais utilizavam expressões como "compostagem de lixo orgânico urbano", refletindo práticas então predominantes. As Usinas de Reciclagem e Compostagem (URC), amplamente utilizadas nos anos de 1970 e 1980, e ainda presentes em parte do território nacional, utilizavam matérias-primas com presença de rejeitos e métodos que desconsideravam aspectos ecológicos fundamentais do processo de

decomposição. Como resultado, geravam odores desagradáveis durante sua operação e produziam um composto contaminado por metais pesados, patógenos e materiais inertes (que não se decompõem biologicamente).

Esse histórico proporcionou uma visão negativa sobre o tratamento de resíduos orgânicos no olhar da população, além de gerar resistências na gestão pública em relação à compostagem de resíduos orgânicos urbanos. Muitas legislações e receios foram moldados a partir dessas experiências, somado ao desconhecimento de boas práticas por parte das equipes dos órgãos ambientais estaduais. Trata-se, no entanto, de um cenário em transformação.

Nas últimas três décadas, diversos métodos de compostagem adaptados a países tropicais, como o Brasil, foram desenvolvidos e disseminados. Paralelamente, o surgimento de iniciativas de compostagem comunitárias, educativas, empresariais e até mesmo municipais tem ajudado a promover uma mudança cultural, transformando gradualmente a visão da sociedade sobre essa prática.

Como prática de reciclagem, a compostagem pode ser realizada em diferentes escalas, começando pela compostagem residencial, já adotada e incentivada em muitos países, especialmente em bairros onde predominam casas com quintais que dispõem de materiais estruturantes — como palha, serragem, maravalha ou poda picada. No contexto da gestão municipal, é interessante que as cidades possam adotar um mosaico de opções, considerando que a geração e o manejo dos resíduos orgânicos ocorrem em realidades diversas.

Modelos de compostagem descentralizados desempenham um papel especialmente importante nesse sentido, pois favorecem o envolvimento comunitário e reduzem a logística e os gastos com a coleta e o tratamento. O contato direto com unidades operadas segundo critérios técnicos adequados, caracterizadas



*Projeto Sementeira, na Vila Aparecida, em Florianópolis, SC. Foto: Júlio César Maestri | Cepagro.*

pela ausência de odores (cheiro zero) e pela produção de adubo de qualidade visível, permite que participantes compreendam melhor a importância do processo e passem a ver os resíduos orgânicos não como lixo, mas como recursos capazes de servir de matéria-prima para a produção de insumos orgânicos com alto valor agrícola.

Com a prática local, a comunidade passa a reconhecer o seu papel nesse ciclo, e tende a melhorar a separação de seus próprios resíduos, o que contribui com a qualidade da separação dos recicláveis secos, beneficiando todo processo de gestão de resíduos sólidos, além de propiciar a compreensão da compostagem como prática que auxilia na mitigação da mudança do clima.

A compostagem oferece como benefício a capacidade de processar uma ampla diversidade de resíduos orgânicos, desde aqueles provenientes de cozinhas domésticas ou industriais, em geral ricos em nitrogênio, como cascas de frutas e verduras, cascas de ovo, borra de café e chimarrão, filtro de café, guardanapos engordurados e sobras de alimentos em geral, incluindo carnes, ossos, peixes, alimentos cozidos, além de derivados de leite e sobras cítricas — estas últimas com restrições em minhocários —, até materiais provenientes de podas e serviços urbanos, como palhadas, aparas de grama e folhas de varrição.

A relação equilibrada entre carbono e nitrogênio em leiras de compostagem também foi sistematizada e incorporada como um critério técnico fundamental em várias legislações relativas à gestão de RSO. Essa combinação é importante, pois evita a geração de mal cheiro.

Por fim, é importante mencionar o potencial da compostagem na geração de mais autonomia na produção de insumos agrícolas. O Brasil é um dos maiores importadores de insumos agrícolas e agrotóxicos do mundo, suprindo cerca de 87% de sua demanda por meio da aquisição de insumos de países como Canadá, Rússia, Bielorrússia, Israel e Alemanha (Brasil, 2023).

Para atender às metas traçadas no Plano Nacional de Fertilizantes (Brasil, 2023), precisamos valorizar e qualificar o composto orgânico produzido pelas unidades de compostagem, fomentando, por exemplo, projetos de pesquisa e extensão acadêmica voltados a essa prática.

Nos próximos capítulos, serão explorados outros benefícios sociais, ambientais e econômicos associados à gestão de resíduos orgânicos por meio da compostagem, bem como o panorama do atual arcabouço regulatório nacional que orienta sua implementação e expansão. Por ora, vejamos mais a fundo alguns dos métodos de compostagem existentes.

# 2.1 Métodos recomendados para a reciclagem aeróbia de resíduos orgânicos

Existem diferentes métodos para o tratamento de resíduos orgânicos, que podem variar conforme cada realidade. Alguns são mais artesanais, outros mais tecnológicos, e a escolha será orientada pela localização da unidade de compostagem, pela dinâmica de coleta e pela escala de operação. A escolha do método também deve considerar aspectos como a minimização de odores, os custos de implantação, a otimização dos recursos e estruturas disponíveis e a logística envolvida na obtenção dos materiais necessários ao processo. Em todos os casos, o diferencial será a qualidade nas relações humanas, balizadas por atividades contínuas e por equipes de educação ambiental.

De acordo com Inácio e Miller (2009), independentemente do método de compostagem utilizado, este deve atender a alguns princípios fundamentais:

- gerar um produto final sem riscos de contaminação do solo e da água, adequado para o manuseio e para o uso na agricultura e na recuperação de solos;
- evitar excessiva produção de lixiviados das leiras de compostagem;
- evitar a proliferação de moscas e a atratividade de outros vetores de doenças.

É importante partir da premissa de que os resíduos orgânicos são previamente separados na fonte e integrados ao sistema de coleta seletiva, prática fundamental para garantir a qualidade dos materiais enviados à unidade de compostagem.

Os principais métodos de compostagem recomendados neste estudo são apresentados a seguir.

### Minhocário

O minhocário[8] ou vermicompostagem é um sistema que utiliza minhocas para acelerar a decomposição da matéria orgânica. As minhocas produzem no seu trato digestivo diversas enzimas que conseguem decompor sobras alimentares, estercos e materiais secos, como folhas e grama, além de eliminar patógenos, resultando na produção de húmus que pode ser utilizado em hortas.

Os minhocários utilizam principalmente as espécies de minhoca vermelha-da-califórnia (*Eisenia foetida*) e noturna-africana (*Eudrilus eugeniae*), que conseguem se alimentar do resíduo orgânico fresco, diferentemente das minhocas nativas da terra, que precisam de uma decomposição prévia, para depois agirem (Embrapa, 2014a).

O minhocário pode ser realizado em baias e canteiros, mas é especialmente difundido no modelo com três caixas empilhadas. Nesse sistema, a caixa inferior é destinada à coleta do percolado, que é o líquido gerado durante o processo de decomposição, enquanto as caixas superiores são utilizadas para a deposição dos resíduos orgânicos, onde as minhocas irão transformá-los em húmus.

*8. Para este método, não se aplica a resolução CONAMA nº 481 (Brasil, 2017a).*

Como as minhocas têm a pele sensível, esse tipo de composteira requer alguns cuidados com alimentos ácidos, salgados e oleosos. É importante que a estrutura tenha sempre "zonas de fuga", para que elas possam se retirar de uma caixa para outra, caso o alimento tenha alguma dessas características.

Recomenda-se que o local de implantação seja sombreado, pois as minhocas são fotossensíveis, se adaptam melhor à temperatura entre 20ºC e 25°C e a níveis de umidade de 70% a 85%. Elas também preferem um ambiente aerado e bem drenado, com pH em torno de 7,0. Por isso, é importante evitar que a composteira fique encharcada ou excessivamente compactada (Embrapa, 2014a, 2014b). O uso de materiais estruturantes, que devem sempre cobrir os resíduos alimentares, é fundamental para que essa relação se dê de forma equilibrada.



*Modelo de minhocário.*
*Ilustração: Estúdio Fogo Lento.*

Com relação à capacidade de processamento de resíduos, pode-se considerar que, para uma caixa de 50 litros, por exemplo, é possível colocar até 25 kg de resíduos orgânicos. Pela densidade dos materiais, ou seja, a mistura de resíduos alimentares com estruturantes, a quantidade de material a ser disposto no minhocário é sempre a metade do volume suportado. A partir desse cálculo se pode dimensionar quantas caixas serão necessárias de acordo com a produção de resíduos de cada família.

Por se adaptarem bem a espaços residenciais, os minhocários têm sido introduzidos em projetos municipais com o objetivo de sensibilizar os cidadãos e cidadãs para a gestão de resíduos orgânicos. Exemplo disso é o programa *Composta São Paulo*, que distribuiu mais de 2 mil kits de minhocários para a população, junto da realização de oficinas formativas (Composta São Paulo, 2014).

A prefeitura de Florianópolis, capital catarinense, utilizou a mesma estratégia ao criar o *Programa Minhoca na Cabeça* (Minhoca…, 2026), por meio do qual já foram distribuídos mais de 2.800 kits. Com isso, estima-se que aproximadamente 900 toneladas de resíduos orgânicos tenham sido desviadas do aterro sanitário em 2025 (Prefeitura Municipal de Florianópolis, 2026).

Também em Santa Catarina, a prefeitura de Rancho Queimado, por meio do edital FNMA/FSA nº 01/2017 - Apoio a Projetos de Compostagem, aprovou a proposta *R4 — Rancho Reduz, Recicla e Recomeça*. O município tem uma população aproximada de 3.400 habitantes e a estratégia foi disponibilizar um minhocário para cada residência, envolvendo cerca de 969 famílias, o que representa um desvio de aproximadamente 30 toneladas de resíduos orgânicos por ano (Rancho…, 2026).

Para além de uma solução doméstica, os minhocários também podem ser utilizados em ambientes empresariais, comunitários e escolares. Diversos materiais educativos orientam a sua implantação em unidades educativas, por servirem como uma importante ferramenta de educação ambiental e uma estratégia na diversificação de formas de reciclagem de resíduos orgânicos, contribuindo tanto para evitar o envio ao aterro quanto para reduzir o volume destinado a unidades de compostagem.

## Compostagem laminar

A compostagem laminar[9] é inspirada nos processos de decomposição da matéria orgânica em florestas, que acontece na superfície do solo sob uma densa camada de folhas e palhas em geral, formando a serrapilheira. De forma natural, essa camada tem em sua composição materiais com mais carbono, o que proporciona uma decomposição lenta, mas que protege o solo por um período prolongado. Assim, as camadas mais próximas do solo vão interagindo com micro e macro-organismos, formando o húmus que retorna como adubação para as próprias árvores (Embrapa, 2007).

Para dinamizar e acelerar esse processo, utiliza-se a inserção de resíduos orgânicos com alto teor de nitrogênio, como estercos em ambientes mais rurais e restos de alimentos em contextos urbanos.

A compostagem laminar forma uma espécie de canteiro, geralmente com cerca de um metro de largura e 15 a 30 cm de altura. No seu interior, são dispostos o esterco ou as sobras alimentares, seguidos de uma boa cobertura de palhada. Não necessita de revolvimento, mas orienta-se a abertura de pequenos furos para otimizar a entrada de oxigênio (Moraes, 2023).



*Plantio sobre material orgânico decomposto através do Método Lages, na Associação Lageana de Assistência a Menores. Foto: Silvia Oliveira.*

Dessa forma, é possível processar até uma tonelada de resíduos orgânicos em uma área de 10 m², sendo um modelo interessante para experiências de micro e pequeno porte, considerando a área disponível (Instituto Pólis, 2025). A depender da quantidade e do tipo de resíduos orgânicos utilizados, o processo pode levar entre 30 e 90 dias para que a estrutura se transforme em um canteiro apto ao cultivo.

Considerando que nas cidades há grande disponibilidade de insumos utilizados na compostagem laminar — como estruturantes externos e internos —, esse sistema se torna muito interessante por reduzir o trabalho de manejo e permitir que pequenas quantidades

9. Para este método, não se aplica a resolução CONAMA nº 481 (Brasil, 2017a).



*Pátio de compostagem do Hotel SESC Cacupé, em Florianópolis, SC. Foto: Comunicação Cepagro.*

de resíduos orgânicos sejam transformadas em adubo. Outra vantagem é que a própria estrutura formada, após atingir um estágio adequado de decomposição, pode virar um canteiro instantâneo para o cultivo de hortaliças e temperos, criando um ciclo integrado de tratamento de resíduos e produção de alimentos.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) sistematizou e difundiu experiências com esse método no sul de Sergipe (Embrapa, 2012) e na Estação Experimental Cascata, vinculada à Embrapa Clima Temperado (Embrapa, 2007). A técnica também foi disseminada em Lages, SC, com o projeto *Lixo Orgânico Zero*, realizado pela Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) e pela prefeitura municipal, no qual é referenciada como Método Lages de compostagem (Instituto Pólis, 2025).

## Leiras estáticas com aeração passiva (Método UFSC)

O Método UFSC, como é conhecido, é um sistema de compostagem termofílica em leiras estáticas com aeração passiva. Foi desenvolvido a partir da UFSC, tendo como ponto de partida e inspiração a prática artesanal indiana de compostagem termofílica — desenvolvida há mais de 2 mil anos (Howard, 2012) —, que foi apresentada à comunidade universitária em 1994 pelo professor do Departamento de Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias, Paul Richard Momsen Miller, como alternativa para a reciclagem orgânica dos resíduos sólidos urbanos.

Nesse método, todos os resíduos orgânicos, sem exceção, podem ser compostados, já que se utiliza inoculante (terra preta) com uma grande diversidade de bactérias e fungos benéficos que processam os materiais. Esse método também utiliza uma grande quantidade de estruturantes externos e internos para a não geração de odores, aliada a uma composição que privilegia a arquitetura na montagem das leiras, garantindo oxigenação constante, 24h por dia. Nessas condições, o sistema atinge temperaturas termofílicas, acima dos 55º C, promovendo a higienização e eliminação de patógenos, bem como a rápida e eficiente degradação dos resíduos orgânicos.

Após a ação dos microrganismos e do resfriamento natural da leira, o material é maturado pelos macro-organismos, como minhocas e embuás. Eles finalizam o processo, que resulta em uma matéria orgânica estabilizada e rica em nutrientes, o composto orgânico. Para cada 1 m³ de leira de compostagem, se processa até 1 tonelada de resíduo orgânico, otimizando o espaço nas unidades de compostagem (Cepagro, 2016).

O Método UFSC de compostagem apresenta baixo custo de implantação e pode ser feito de forma manual ou semimecanizada, a depender do volume de resíduos que será processado. A composição arquitetônica das leiras garante eficiência no processo de decomposição.

Ela favorece o isolamento térmico e permite a entrada de ar, com fluxo contínuo de oxigênio, 24h por dia, de forma natural. Esse conjunto de condições evita a geração de odores desagradáveis e inibe a presença de animais e insetos indesejados. Essas características também tornam o Método UFSC adequado para unidades de compostagem em áreas urbanas e periurbanas.

O modelo foi reaplicado no projeto — e hoje associação — Revolução dos Baldinhos (2008); em unidades do Sesc em Florianópolis, Blumenau e Lages, em Santa Catarina; e no Programa Feiras e Jardins Sustentáveis, em São Paulo, com unidades na Lapa (2015), Sé, Mooca (2019), Ermelino Matarazzo e São Mateus (2020). Também foi o método escolhido para a Unidade de Valorização de Resíduos Orgânicos (UVRO), em Santa Terezinha de Itaipu, no Paraná (2025).

Todas essas unidades de compostagem foram implantadas com a assessoria do Cepagro, mas é importante destacar que existem muitas outras unidades espalhadas pelo Brasil que utilizam os mesmos princípios técnicos básicos.

## Compostagem na caixa d'água (Super R)

O modelo segue os princípios do Método UFSC, utilizando-se dos mesmos materiais, mas é montado dentro de uma caixa d'água de 500 litros, com a inclusão de um sistema de drenagem para coleta do composto líquido.

A caixa recebe pequenos furos nas laterais para circulação do oxigênio. Por ser "fechada" e com tampa, vetores de doenças e animais indesejados não conseguem ter acesso ao sistema, reduzindo a percepção de riscos e sendo mais facilmente acolhida por unidades educativas, condomínios e comunidades.

Cada caixa de 500 litros consegue reciclar cerca de 250 kg de resíduos orgânicos por mês. Para garantir um ciclo contínuo de compostagem, um kit deve incluir pelo menos duas composteiras. Quando a primeira atinge sua capacidade máxima, após o período de um mês, ela entra em repouso para a maturação do composto. Nesse momento, a segunda caixa



*À esquerda, pintura de composteira em caixa d'água durante o Curso de Compostagem do Cepagro. À direita, composteira em caixa d'água da Eletrosul Eletrobras, em Florianópolis, SC. Fotos: Comunicação Cepagro.*

é ativada, passando a receber os resíduos. Ao final do segundo mês, o composto da primeira caixa pode ser removido e o ciclo recomeça, sendo repetido infinitamente.

O composto que sai da caixa ainda não está totalmente pronto. Recomenda-se que ele fique em contato com a terra por cerca de 15 a 30 dias para a maturação final. A cada 250 kg de resíduos orgânicos compostados, são produzidos cerca de 80 kg de adubo e 50 litros de composto líquido. Assim, a composteira em caixa d'água é uma ótima aliada a iniciativas de agricultura urbana e hortas educativas, pois contribui com a autonomia das ações de cultivo.

Assim como as leiras estáticas com aeração passiva, esse é um sistema de reciclagem segura dos resíduos orgânicos, pois seu processo alcança altas temperaturas, graças às bactérias termofílicas presentes em seu interior (tendo terra preta como inoculante), que pode chegar a 65 ºC.

Na experiência do Cepagro, que vem disseminando esse modelo desde 2011 em escolas[10], comunidades, postos de saúde, Centros de Referência em Assistência Social (CRAS), empresas e condomínios, estabeleceu-se uma dinâmica de fazer uma pintura coletiva da caixa, envolvendo todos os participantes do projeto. Essa prática, além de colaborar com a estética da composteira, ajuda a gerar um sentimento de pertencimento e responsabilidade já no momento da implantação.

Além de reaplicar o modelo por meio de seus projetos, anualmente o Cepagro apresenta a Super R nos Cursos de Gestão Comunitária dos Resíduos Orgânicos e Agricultura Urbana. Com isso, as composteiras em caixa d'água

*10. Dentre os materiais educacionais do Cepagro, o 9º episódio da websérie "Educando e Transformando com a Horta" explica o passo a passo da construção de uma composteira em caixa d'água (2021). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=LRWY-eILzJE. Acesso em 05 jul. 2026.*

foram se espalhando pelo país e já estão presentes em diversos espaços e contextos.

No Recife, em Pernambuco, o modelo foi adotado e reaplicado pela organização Kapiwara e pelo Coletivo Chié do Entra. Em Florianópolis, é usado no *Projeto Sementeira* (Comunidade Vila Aparecida)[11], na Cozinha Mãe e Revolução dos Baldinhos (Comunidade Chico Mendes), na sede da Eletrosul Eletrobras, no CRAS Continente II, no Hotel Sesc Cacupé e em 38 unidades educativas.

No estado de São Paulo, o modelo foi reaplicado em condomínios do *Minha Casa, Minha Vida* em Sorocaba (Fernandes, 2019) e Taubaté (Formação…, 2018), por meio do *Programa Moradia Urbana com Tecnologia Social*, da Fundação Banco do Brasil. Também em Santos, no programa *Composta Santos* (Composta…, 2016) da prefeitura municipal, e na capital paulista, em iniciativas da organização Pé de Feijão.

## Compostagem com revolvimento de pilhas ou leiras

Muito utilizado nas chamadas "usinas de triagem e compostagem", esse método se baseia na formação de leiras ou pilhas compostas por uma mistura de materiais secos com resíduos orgânicos úmidos. Geralmente é feito acima de piso impermeabilizado, para coleta do lixiviado (Inácio; Miller, 2009).

Nesse sistema, as leiras ou pilhas são revolvidas periodicamente, com o reviramento completo de sua estrutura ao menos a cada cinco dias, já que a sua arquitetura e composição não favorecem o fluxo contínuo de oxigênio após o início do processo de fermentação.

Esse revolvimento pode ser manual, mecanizado (com retroescavadeira ou mini retroescavadeira) ou automatizado (com revolvedor), a depender da estrutura e modelo da unidade de compostagem.

Também se deve utilizar materiais estruturantes internos e externos para evitar a presença de insetos e animais indesejados, reduzir a produção de lixiviados e a emissão de odores.

Muitas associações e cooperativas de catadores têm adotado a compostagem com revolvimento de leiras em parceria com os serviços municipais de coleta e compostagem. A Copercicla, por exemplo, processa cerca de 250 toneladas por mês e utiliza um sistema de revolvimento automatizado em Santa Cecília do Sul, no Rio Grande do Sul. Em Entre Rios, na Bahia, a Verdecoop processa uma média de 180 toneladas por mês de forma mecanizada.

Já as associações Acamarti, no município de Tibagi-PR (12 $t.mês^{-1}$), a CooperCicli, em Caetité-BA (6,7 $t.mês^{-1}$) e a FioCruz, no Rio de Janeiro-RJ (8 $t.mês^{-1}$) fazem o revolvimento manual (COGIC, 2017).

Destacamos aqui que muitos sistemas de compostagem utilizam grandes revolvedores de leiras, principalmente em compostagem de médio e grande porte, que requerem áreas com maior distanciamento de núcleos populacionais pela maior possibilidade de geração de odores. Esses modelos não serão aprofundados neste Boletim, que tem como foco as unidades de compostagem de pequeno porte.

*11. O modelo Super R também foi apresentado no 5º episódio da websérie "COM Postagem" (2022). Disponível em: https://youtu.be/9BnQxk8hidk. Acesso em: 05 jul. 2026.*

## Leiras estáticas com aeração forçada

A compostagem com aeração forçada utiliza equipamentos para insuflação ou aspiração de ar no interior das leiras, mantendo fluxo positivo, semelhante ao sistema de leiras de membrana semipermeável, mas sem a utilização de lona. Com um fluxo maior de oxigênio, o processo de decomposição é acelerado. Nesse modelo, a fase ativa dura cerca de 20 a 30 dias a menos do que no modelo de aeração passiva, a depender de alguns fatores, como o volume a ser tratado por dia, o tipo de resíduo utilizado e o clima local.

Para seu bom funcionamento, as leiras necessitam de materiais estruturantes, como palha e serragem, que facilitam a circulação interna de oxigênio. O revolvimento acontece somente na camada superficial, similar ao Método UFSC, reduzindo a emissão de odores. Com isso, pode ser um modelo interessante para unidades de compostagem em áreas urbanas e periurbanas, desde que sejam cumpridos critérios mínimos para evitar impactos à vizinhança (Inácio; Miller, 2009).

Devido à aeração forçada em sistema aberto, esse método requer monitoramento periódico da umidade, com eventual recirculação ou introdução de lixiviado e/ou água para manter níveis ideais ao processo de decomposição. Além disso, demanda custos com energia elétrica para a manutenção do sistema de aeração e requer maior cuidado no manejo das leiras, para preservar as estruturas de entrada de ar. No Centro de Valorização de Resíduos (CVR) de Florianópolis, a prefeitura, em parceria com a Associação Orgânica e Agroecológica, desenvolve esse método.



*Pátio de compostagem da Fiocruz, na Central de Saneamento Szachna Eliasz Cynamon, Rio de Janeiro, RJ. Foto: Victor Zanon | Cogic/Fiocruz.*

## Compostagem em sistemas fechados ("roto acelerador")

Conhecido também como método *in-vessel*, esse sistema consiste na compostagem realizada em estruturas fechadas — geralmente grandes cilindros ou outros recipientes — nas quais o movimento contínuo de rotação promove a aeração da massa em decomposição, atingindo temperaturas termofílicas. Este método possibilita a automação do processo e o controle de intempéries e de variáveis essenciais à compostagem, como umidade e temperatura.

No sistema de roto acelerador, a fase ativa é concluída entre 30 e 40 dias a menos do que no modelo de aeração passiva, a depender também do volume a ser tratado por dia, do tipo de resíduo utilizado e do clima local.

Devido ao revolvimento contínuo dos cilindros, reduz o tempo da fase ativa da compostagem, embora ainda demande um período posterior de maturação. É muito utilizado em países de clima temperado. Por demandar investimento elevado, costuma ser mais utilizado em contextos com grandes volumes de resíduos orgânicos (Inácio; Miller, 2009).

O modelo de compostagem em roto acelerador foi adaptado em 2014 pela empresa Agrobona, do Paraná, sendo utilizado principalmente para a compostagem de carcaças de aves e suínos. Adaptado para a realidade urbana, tem capacidade para processar 400 kg de resíduos orgânicos por dia.

Em 2026, outro modelo de roto acelerador foi utilizado na COP 30, com tecnologia adaptada pela Unidade Embrapii Itec, vinculada à Universidade Federal do Rio Grande (FURG), e pela Igapó, operacionalizada pela Cooperativa Concaves. O equipamento tem capacidade para processar 5 toneladas/dia de resíduos orgânicos, com finalização em sistema de minhocário (Igapó…, 2025).

## Compostagem estática com membrana semipermeável

Na compostagem estática com membrana semipermeável, os resíduos orgânicos são previamente misturados ao material inoculante — composto com microrganismos decompositores — e aos materiais estruturantes. Essa receita é formulada



*Composteira roto acelerador instalada em Belém, PA, para a Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP 30). Foto: Instituto Pólis.*



*Compostagem com membrana semipermeável. Foto: Marco Aurélio Salvaro de Souza | Composul.*

considerando os aspectos ecológicos de uma leira, garantindo condições adequadas de umidade e circulação de oxigênio no interior da massa em decomposição.

Em seguida, a mistura (*blend*) é depositada em baias ou estações com base impermeável, geralmente construídas em concreto armado ou em asfalto. Sobre a leira é instalada uma lona semipermeável projetada em conjunto com o sistema de aeração, criando um fluxo direcional positivo (Fricke *et al.*, 2015).

A lona funciona como uma membrana que impede a entrada de água da chuva, enquanto permite a saída do oxigênio. Sua fixação nas laterais da estrutura cria condições pressurizadas que favorecem a aeração uniforme por toda a leira. Dessa forma, a própria lona exerce a função de cobertura da unidade, dispensando estruturas adicionais. Em geral, esse material possui vida útil entre 8 e 15 anos, a depender da qualidade dos materiais que a constituem.

As leiras costumam ter entre 6 e 8 metros de largura, até 3 metros de altura e comprimento variável, conforme a capacidade da unidade. O processo é monitorado por sensores que detectam simultaneamente os teores de oxigênio e temperatura. Com isso, o composto pode atingir a estabilidade entre 60 e 90 dias, reduzindo o tempo necessário para a reciclagem dos resíduos orgânicos.

Embora apresente custo de implantação elevado, esse método tende a ter menor custo operacional. Além disso, é muito eficiente no processamento de grandes volumes de resíduos, tanto em ambiente urbano quanto rural.

A principal experiência com esse método no Brasil é a da empresa Composul, localizada no município de Içara, em Santa Catarina, que processa de 30 a 50 toneladas de resíduos orgânicos por dia (Composul, 2026).

# 2.2 Aspectos ecológicos para o bom funcionamento de uma leira de compostagem

Com base na trajetória do Cepagro com as Leiras Estáticas de Aeração Passiva (Método UFSC), apresentam-se, a seguir, os principais aspectos ecológicos que dialogam com os diferentes métodos de compostagem, a fim de ampliar a compreensão do processo como um todo e contribuir para a disseminação da reciclagem orgânica em unidades descentralizadas e de pequeno porte pelo país. O conteúdo tem como referência principal o livro Compostagem: Ciência e Prática para a Gestão de Resíduos Orgânicos, de Paul Richard Momsen Miller e Caio Inácio Teves (2009).

O Método UFSC foi formulado e adaptado considerando a realidade urbana de países tropicais, onde predominam, na fração orgânica dos resíduos, as sobras alimentares — materiais com alto teor de umidade e nitrogênio —, além de grandes quantidades de materiais estruturantes, muito produzidos nas cidades e que não são possíveis de utilizar em sistemas de reciclagem anaeróbia de resíduos orgânicos, como os biodigestores, que necessitam de matéria-prima com alto potencial metanogênico.

## Valorização dos resíduos sólidos orgânicos

Um primeiro aspecto importante para a prática da compostagem, independentemente do método adotado, é a valorização e o reconhecimento dos resíduos orgânicos como matéria-prima. Por isso, diferentemente de modelos que vão na contramão da valorização dos resíduos, incentivando a coleta indiferenciada e queima, o primeiro passo para uma iniciativa de compostagem bem-sucedida é a sensibilização e o envolvimento dos participantes desde o início do processo, especialmente na etapa de separação dos resíduos no local onde são gerados.

Quando misturados com outros materiais, os resíduos orgânicos viram rejeito. Ao entrar em contato com pilhas, plásticos, papéis, produtos de limpeza, entre outros, acabam liberando contaminantes no seu processo de decomposição, os quais ficam presentes no líquido resultante, conhecido popularmente como chorume.

Nesse sentido, as atividades de educação ambiental e sensibilização, aliadas à gestão local descentralizada dos resíduos orgânicos e ao compartilhamento dos resultados junto aos envolvidos, têm papel crucial. Elas ressignificam a abordagem sobre os resíduos e promovem mudanças de hábito junto a famílias, escolas, coletivos e comunidades.

De forma geral, a educação ambiental e as atividades de sensibilização contribuem para:

- a valorização dos resíduos orgânicos;
- a separação desses resíduos na fonte, qualificando a coleta seletiva e melhorando a qualidade dos resíduos secos destinados à reciclagem;
- a qualificação profissional dos trabalhadores envolvidos, como catadores de materiais recicláveis, agentes comunitários e ambientais, recicladores e agricultores;
- a garantia da qualidade do composto produzido e a redução da contaminação por metais pesados.

## Acondicionamento e coleta seletiva de resíduos orgânicos

Para eficiência na separação dos resíduos orgânicos na fonte, é muito importante que as prefeituras e projetos utilizem recipientes qualificados. Para exemplificar, destacamos algumas possibilidades a seguir.

Uma opção é a utilização de sacos compostáveis devidamente certificados para este fim. A certificação é importante, pois muitas embalagens estão sendo produzidas para essa finalidade, mas sua composição inclui diversos contaminantes que irão comprometer o composto produzido. As embalagens compostáveis, quando utilizadas, devem ser produzidas a partir de fontes agrícolas renováveis.

Como alternativa mais popular verificada na pesquisa junto à ABCompostagem, está a realização da coleta de resíduos orgânicos em residências com baldes de 3,6 litros a 15 litros. Já em unidades educativas, estabelecimentos alimentícios e Pontos de Entrega Voluntária (PEV), utilizam-se bombonas de boca larga, com tampa e alças, geralmente com capacidade entre 30 e 50 litros. Esses recipientes de coleta são ideais para unidades de compostagem descentralizada de pequeno porte.

Em sistemas municipais ou de maior escala, no entanto, é importante considerar a mecanização da coleta, com a utilização de contentores reforçados de maior capacidade, como os de 120 litros, distribuídos em condomínios, estabelecimentos e PEVs, além de caminhões adaptados para esse tipo de coleta seletiva. Os resíduos orgânicos apresentam pH ácido, característica que contribui para a corrosão das caçambas dos caminhões de coleta. Por isso, esses equipamentos precisam contar com proteção adequada, a fim de evitar custos frequentes de manutenção.

## Mitigação de odores e inserção urbana das unidades de compostagem

O controle de odores é outro aspecto importante nas unidades de gestão de RSO. Observa-se nas experiências de compostagem comunitária em áreas urbanas e periurbanas que um dos principais fatores para o insucesso da atividade é a presença de cheiro desagradável, indicador de mal manejo da compostagem, que bem gerenciada tem "cheiro zero". Esse é um problema que pode ser facilmente evitado se alguns critérios básicos forem seguidos. Prova disso são as experiências pesquisadas de Florianópolis e de São Paulo.

A unidade de compostagem de Florianópolis, localizada no Centro de Valorização de Resíduos (CVR), processa diariamente 20 toneladas de resíduos orgânicos e está localizada no meio de um aglomerado urbano. Já em São Paulo, há cinco pátios de compostagem instalados pelo programa Feiras e Jardins Sustentáveis, com a assessoria do Cepagro, que processam diariamente cerca de 10 toneladas cada um. O programa realizou um monitoramento e pesquisas com a vizinhança e os resultados mostraram que há um controle satisfatório da emissão de odores.

Ambas as iniciativas utilizam o Método UFSC de compostagem. Devido ao manejo simplificado, à arquitetura das leiras e à sua característica aeróbia, a compostagem bem manejada evita a produção de compostos organossulfurados responsáveis pelo mau cheiro, como $H_2S$, $CH_2SH$ (MeSH — metil mercaptano), $(CH_2)_2S$ (DMS — dimetil sulfeto), DMDS (dimetil dissulfeto), COS (carbonila sulfeto) (Vandergheynst *et al.*, 1998 apud Inácio; Miller, 2009). Assim, desde que observados os critérios necessários, as unidades de compostagem podem estar localizadas dentro de comunidades urbanas e periurbanas.

Outro fator favorável à mitigação de odores é a baixa necessidade de revolvimento das leiras. O período de trabalho no manejo das leiras é muito rápido, variando de 30 a 40 minutos, tanto em experiências manuais como mecanizadas, sendo fechadas novamente em seguida. Cabe ressaltar que a quantidade de resíduos orgânicos tem que estar de acordo com a capacidade da unidade. Pela experiência do Cepagro, até uma tonelada por dia pode ser manejada manualmente por três a quatro pessoas. Para um volume diário superior a isso, é ideal o trabalho semimecanizado, com um operador de máquina — retroescavadeira ou mini carregadeira — e dois operadores de leiras.

É comum notar a presença de odores cítricos quando as leiras estão abertas, oriundos de compostos aromáticos — como limoneno e pineno, do ciclo dos terpenos — também emitidos quando aparas de madeira são usadas como agente estruturante na compostagem (Epstein, 1997 apud Inácio; Miller, 2009).

A compostagem em leiras estáticas de aeração passiva proporciona uma biodegradação controlada dos resíduos orgânicos e é uma excelente forma de tratamento de RSO nos países tropicais. Dessa forma, conforme a localização das unidades de compostagem, cada método deve considerar esse fator como fundamental para balizar o manejo e seu monitoramento frequente.

## Estrutura e arquitetura das leiras estáticas de aeração passiva

O Método UFSC prioriza a arquitetura das leiras, que têm formato retangular, em que são intercalados os resíduos orgânicos e os materiais estruturantes internos e externos.

No início da montagem de cada leira, é feita uma moldura com os materiais estruturantes externos, de cerca de 30 a 40 cm de largura, formando uma trama que permitirá que, aos poucos, a leira ganhe altura. Essa camada também cria um isolamento do processo interno com o externo.

Feita a moldura, coloca-se uma camada de 20 a 30 cm de materiais estruturantes internos para unidades de microporte, e de 30 a 50 cm para unidades de pequeno porte. Essa camada funciona como uma esponja ou filtro, reduzindo a velocidade de queda do lixiviado e permitindo maior tempo de decomposição, para chegar na drenagem já maturados (Cepagro; INOVA, 2017). Essa base com estruturante na primeira camada também é elemento fundamental para a entrada de oxigênio e não compactação da leira, além de contribuir para a remoção mecanizada, não danificando o sistema de drenagem.

Na sequência, é disposta uma camada de 5 a 10 cm de altura de composto já pronto ou terra preta, para inocular o sistema com bactérias e fungos decompositores. A partir daí os resíduos orgânicos podem ser inseridos. Assim,



as camadas mais densas e ricas em nitrogênio (restos alimentares) entram em contato com camadas mais porosas, compostas por carbono (materiais estruturantes secos), criando um ambiente favorável para a decomposição aeróbia dos microrganismos benéficos.

No manejo do dia a dia, cada vez que uma nova camada de resíduos é inserida na leira, a cobertura externa feita de palha, grama ou folhas é direcionada para as laterais, formando uma nova moldura. De forma manual, realiza-se o revolvimento superficial da massa interna de resíduos, para analisar o grau de decomposição e qualidade do processo, dispondo a nova quantidade de resíduos orgânicos alimentares em seguida. Em unidades de microporte, faz-se um novo revolvimento, para que o material mais ativo de baixo entre em contato com o material novo, dinamizando a decomposição.

Em unidades de pequeno porte, pela densa camada de resíduos, pode-se colocar uma nova camada de inoculante — material que sobrou do processo de peneiramento — ou somente uma nova quantidade de estruturante interno, seguida do estruturante externo.

A altura das leiras pode variar de 1 a 1,5 metro em sistema manual, e de 1,6 a 2,5 metros em sistemas semimecanizados. O manejo deve respeitar um intervalo de, no mínimo, 48h sem abrir a leira, para favorecer a obtenção das altas temperaturas (Inácio; Miller, 2009).

Para cada 3 kg de resíduos orgânicos alimentares dispostos na leira, é necessário 1 kg de material estruturante, sendo aproximadamente 700 g de poda picada, serragem ou maravalha, e 300 g de palha, grama ou folhas. Em volume, para cada parte de resíduo orgânico alimentar, são necessárias pelo menos duas partes de estruturantes (Cepagro, 2016).

A arquitetura da leira de compostagem dinamiza a decomposição termofílica de resíduos e, a partir do aquecimento da composteira, inicia-se um processo físico de convecção, no qual no qual o ar quente, menos denso, atinge as camadas superiores dispersando-se para a



*Pátio de compostagem do Programa Feiras e Jardins Sustentáveis, na Lapa, em São Paulo. Foto: Fernando Angeoletto.*

atmosfera, liberando $CO_2$ e água. O ar frio do exterior, mais denso, rico em oxigênio, penetra naturalmente no interior da leira em um fluxo constante, 24h por dia.

## Fases do processo de compostagem

O processo todo pode ser dividido em duas fases, a ativa, que dura cerca de 60 dias em unidades de pequeno porte e é promovida pela ação de microrganismos (bactérias e fungos termofílicos); e a fase de maturação, também com duração de aproximadamente 60 dias, promovida pela ação de macro-organismos (minhocas, embuás, etc.), que garante a estabilidade e qualidade na produção dos compostos sólido e líquido no tempo médio estimado de 120 dias para cada lote. Em composteiras de microporte, tanto a fase ativa quanto a maturação podem durar de 20 a 30 dias cada, produzindo o composto a partir de 40 dias.

Devido às altas temperaturas que ocorrem no processo de decomposição da matéria orgânica, grande parte do volume dos resíduos é reduzido, pois são constituídos em geral por 70% de água, que é evaporada ou drenada como lixiviado. Como consequência, a leira de compostagem reduz regularmente seu tamanho e, com isso, pode ser utilizada por um longo período. Quando a leira atinge uma altura considerável, de modo a dificultar o manejo, é cessada a disposição dos resíduos orgânicos, ficando parada para iniciar sua maturação e, em seguida, o uso do composto orgânico.

A partir desse momento, é realizado um rodízio de leiras, podendo-se estabelecer um fluxo em que sempre haja uma leira com composto pronto, outra em maturação e uma terceira em atividade. Ou seja, estabelecido um local para a unidade de compostagem, esta terá uma vida infinita, porque, ao contrário do aterro sanitário, a unidade de compostagem está sempre recebendo resíduos orgânicos e destinando composto orgânico.

## Drenagem, lixiviado e recirculação

No local de implantação da unidade de compostagem, somente a base das leiras requer impermeabilização. Ela deve ser feita por meio de um sistema individual de drenagem, em que é realizado um corte no solo e disposta uma base de lona ou concreto impermeável, seguido de canalização e berço de brita, coberto com uma manta geotêxtil (manta bidim). Seja com lona ou concreto, é importante criar uma diferença de altura, para impedir que a água da chuva drenada pelo terreno entre no sistema de drenagem das leiras, cumprindo um ciclo fechado (ver p. 66).

O lixiviado deve ser monitorado semanalmente, para verificação do seu grau de maturação e volume, sendo periodicamente recirculado nas leiras, para otimizar a decomposição controlada. Para uso agrícola, o lixiviado deverá atender aos padrões de qualidade e limites de contaminantes descritos nas Instruções Normativas do MAPA nº 27/2006 e nº 61/2020.

O cálculo do sistema de drenagem das leiras parte da referência de precipitação local, com o que é absorvido pelas leiras. De acordo com experiências realizadas na UFSC, considerando a precipitação média de Florianópolis, cada metro quadrado de base de leira produz em média 0,5 litro de percolado por dia. Ou seja, nesse local, uma leira de 20 m de comprimento, 2 m de largura e 1,5 m de altura produz cerca de 20 litros/dia por leira (Inácio; Miller, 2009).

Assim, se a unidade de compostagem tiver método e sistema que consiga escoar grande parte da chuva (camada espessa de estruturante externo, tela de sombreamento semipermeável, entre outros) e tenha sistema de drenagem com bom dimensionamento

de reservatório, não requer cobertura física (galpão). Cada caso deve ser avaliado. Como medida de utilização do líquido produzido na compostagem, Inácio e Miller orientam:

**"Uma das melhores opções para gerenciamento do percolado da leira de compostagem pode ser a recirculação durante a fase termofílica. A coleta e aplicação do percolado nas leiras pode beneficiar o processo de biodegradação e também auxiliar na manutenção da umidade adequada em períodos secos ou para umedecer materiais como palhas e serragens, por exemplo. Este líquido possui nutrientes e uma alta carga orgânica biodegradável que será consumida pelos microrganismos termofílicos. A aplicação controlada do percolado em leiras termofílicas (preferencialmente > 60 ºC) resultará também na evaporação da água e em uma certa redução da temperatura no momento da aplicação"**
**(Inácio; Miller, 2009, p. 127).**

## Umidade e qualidade do produto final

As leiras estáticas estruturadas para aeração passiva, em sua fase ativa termofílica, apresentam temperaturas entre 50 ºC a 65 ºC e necessitam de umidade interna para o metabolismo microbiano. O excesso ou a escassez de umidade comprometem o desempenho do processo de decomposição, sendo que as taxas ideais estão entre 40% e 65% (Inácio; Miller, 2009).

A cada dia, pode-se regar uma ou duas leiras em fase ativa, preferencialmente aquelas com temperaturas acima de 60 ºC. Essa etapa prevê a abertura da leira, rega uniforme na sua parte central e ao longo de toda a extensão, com posterior fechamento e cobertura da leira. Essa prática de recirculação, além de melhorar o funcionamento da leira, permite a qualificação do composto líquido, que é novamente filtrado por toda a massa microbiana e aeróbia da composteira.

O composto orgânico produzido no final desse processo deve apresentar ótimo aspecto e qualidade, a ser verificada em análises para correto enquadramento. Aconselha-se que o composto pronto passe pelo processo de peneiramento, para retirada de eventuais pequenos rejeitos e, inclusive, objetos cortantes, visto que poderá ser usado em jardinagem amadora, em hortas escolares, em paisagismo, bem como para uso agrícola, de acordo com critérios estabelecidos pelo MAPA (2006, 2020).

Assim, respeitando a ecologia da leira de compostagem, qualquer um dos métodos pode ser aplicado na gestão dos resíduos orgânicos nos municípios brasileiros, contribuindo para ações descentralizadas e de pequeno porte.

# 3. Licenciamento ambiental em unidades de compostagem

Este capítulo apresenta os resultados de uma pesquisa conduzida para a elaboração deste Boletim sobre o atual processo de licenciamento ambiental de unidades de compostagem nos diferentes estados brasileiros. Reúne considerações relativas ao porte das unidades, ao tipo de licenciamento e estudos ambientais exigidos, ao grau potencial poluidor/degradador da atividade e propõe, por fim, parâmetros para subsidiar uma normativa de referência aos processos de licenciamento ambiental para unidades de compostagem de micro e pequeno porte.

Como ponto de partida, verificou-se a inexistência, em escala nacional, de legislação específica sobre licenciamento ambiental voltada à instalação, implantação, execução e operação de pátios de compostagem de resíduos sólidos orgânicos. As legislações federais existentes na área não estão diretamente ligadas ao licenciamento, mas sim ao controle e à qualidade ambiental de operação das unidades de compostagem, conforme estabelecido na Resolução CONAMA nº 481/2017 (Brasil, 2017a), que visa à proteção do meio ambiente e ao restabelecimento do ciclo da matéria orgânica e sua função natural de fertilização dos solos.

Além disso, existem marcos normativos relacionados à classificação e ao uso agrícola do composto, como, por exemplo, as Instruções Normativas (IN) referentes a condicionadores de solo, substratos para plantas e fertilizantes orgânicos oriundos de processos de compostagem, respectivamente: IN MAPA nº 35/2006 (Brasil, 2006b), IN MAPA nº 05/2016 (Brasil, 2016) e IN MAPA nº 61/2020 (Brasil, 2020b).

Atividades que apresentem um potencial risco de poluição e/ou degradação do meio ambiente estão sujeitas ao processo de licenciamento ambiental, sendo a responsabilidade por regulamentar e fiscalizar de competência da União, dos estados ou dos municípios, conforme critérios estabelecidos pela Lei Complementar nº 140/2011 (Brasil, 2011b).

As unidades de compostagem são, geralmente, de competência dos estados, exceto quando classificadas pelos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente como atividade de impacto ambiental local. Nesse caso, a competência para o licenciamento pode ser atribuída aos municípios, desde que estes possuam órgão ambiental capacitado e Conselho Municipal de Meio Ambiente em funcionamento.

# 3.1 Avaliação das regulamentações subnacionais para o licenciamento de unidades de compostagem

## 3.1.1 Regulamentação do licenciamento ambiental

Com base em uma hierarquia normativa, a legislação brasileira estabelece o regramento geral aplicável a todos os entes federativos, ao mesmo tempo em que define competências específicas para a União, para os estados e para os municípios, que incluem também os processos de licenciamento ambiental.

Como marco legal de referência, a Política Nacional de Meio Ambiente, Lei nº 6.938/1981 (Brasil, 1981), instituiu o licenciamento ambiental como um de seus principais instrumentos, determinando a obrigatoriedade da licença prévia para atividades potencialmente poluidoras.

A Resolução CONAMA nº 237/1997 (Brasil, 1997a) é o regulamento que detalha as etapas do processo de licenciamento — Licença Prévia, de Instalação e de Operação —, os prazos, os estudos necessários e as condicionantes. A Lei nº 140/2011 (Brasil, 2011b) define qual ente federativo — União, estado ou município — é o responsável por licenciar cada tipo de atividade e estabelece um sistema de cooperação para evitar conflitos e sobreposições.

A Lei Geral do Licenciamento Ambiental, Lei nº 15.190/2025 (Brasil, 2025a), atualiza e unifica as regras em âmbito nacional, introduzindo novas modalidades de licença, como a Licença por Adesão e Compromisso (LAC) para empreendimentos de pequeno e médio porte com potencial poluidor baixo ou médio, e estabelece prazos máximos para a análise dos processos, entre outras mudanças significativas.

## 3.1.2 Atribuições, modalidades de licenciamento e estudos ambientais segundo a legislação brasileira

De acordo com a Lei Geral do Licenciamento Ambiental, o licenciamento ambiental pode ocorrer por quatro procedimentos distintos: (1) procedimento ordinário, na modalidade trifásica; (2) procedimento simplificado, que pode se dar nas modalidades bifásica, em fase única ou por adesão e compromisso; (3) procedimento corretivo; e (4) procedimento especial para atividades ou empreendimentos estratégicos (Brasil, 2025a).

Os procedimentos e as modalidades de licenciamento, bem como os tipos de estudo ou relatório ambiental a serem exigidos, devem ser definidos pelas autoridades licenciadoras no âmbito de suas competências, conforme a Lei Complementar nº 140/2011, por meio do enquadramento da atividade ou do empreendimento com base em critérios de localização, natureza, porte e potencial poluidor.

As agências ambientais estaduais e, em alguns casos, municipais são os órgãos responsáveis pela emissão das respectivas licenças. Esses procedimentos e modalidades devem ser compatibilizados com as características das atividades e dos empreendimentos, e com suas respectivas etapas de planejamento, implantação e operação.

Os tipos de estudo ou relatório ambiental, bem como as hipóteses de sua exigência, devem ser compatíveis com o potencial de impacto da atividade ou empreendimento, com o impacto esperado em função do ambiente no qual se pretende inseri-lo e com o nível de detalhamento necessário à tomada de decisão em cada etapa do procedimento. Não serão exigidos o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) quando a autoridade licenciadora considerar que a atividade ou o empreendimento não é potencialmente causador de significativa degradação do meio ambiente.

- **Licenciamento ambiental ordinário (modalidade trifásica)**

  O licenciamento ambiental ordinário pela modalidade trifásica envolve a emissão sequencial da Licença Prévia (LP), da Licença de Instalação (LI) e da Licença de Operação (LO). A autoridade licenciadora deve estabelecer o estudo ambiental a ser exigido nesse procedimento, respeitando os casos que demandam EIA. Para atividades ou empreendimentos potencialmente causadores de significativa degradação ambiental, o licenciamento trifásico exige a apresentação de EIA na fase de Licença Prévia.

- **Licenciamento simplificado (modalidade bifásica)**

  O licenciamento simplificado pela modalidade bifásica consiste na aglutinação de duas licenças em uma única etapa. Essa modalidade pode ser aplicada nos casos em que as características da atividade ou do empreendimento sejam compatíveis com esse procedimento, mediante avaliação motivada da autoridade licenciadora. Cabe a esta definir no Termo de Referência (TR) os tipos de licença que serão aglutinadas, podendo ser LP/LI ou LI/LO.

  A autoridade deve estabelecer o estudo ambiental a ser exigido no procedimento bifásico, respeitados os casos que requerem EIA. Para atividades de significativa degradação ambiental, o licenciamento bifásico exige a apresentação de EIA para a emissão da Licença Prévia ou da licença aglutinada LP/LI. No licenciamento de novos empreendimentos localizados na mesma área de influência direta de empreendimentos similares já licenciados, a autoridade licenciadora pode emitir a Licença Prévia aglutinada com a Licença de Instalação.

- **Licenciamento simplificado (modalidade em fase única)**

  O licenciamento simplificado em fase única consiste na avaliação da viabilidade ambiental e na autorização da instalação e operação da atividade ou empreendimento em uma única etapa, com a emissão da Licença Ambiental Única (LAU). Nesse caso, cabe à autoridade licenciadora definir o escopo do estudo ambiental que subsidiará esse procedimento.

- **Licenciamento simplificado (modalidade por adesão e compromisso)**

  Por fim, destaca-se o licenciamento simplificado por Adesão e Compromisso (LAC), que pode ocorrer se forem atendidos, cumulativamente, os seguintes requisitos: (1) que a atividade ou empreendimento seja qualificado, simultaneamente, como de pequeno ou médio porte e de baixo ou médio potencial poluidor; e (2) que sejam previamente conhecidas as características gerais da região de implantação, as condições de instalação e operação da atividade ou empreendimento, os impactos ambientais da tipologia da atividade ou empreendimento e as medidas de controle ambiental necessárias.

Ainda, segundo a Lei Geral do Licenciamento Ambiental (Brasil, 2025a), o estudo ambiental deve ser adequado ao porte e ao potencial poluidor do empreendimento. A autoridade licenciadora define qual estudo é necessário em cada caso. A exigência do estudo mais completo (EIA/RIMA) fica reservada apenas a atividades que possam causar significativa degradação ambiental. Nos procedimentos simplificados, a autoridade também define o estudo necessário, respeitando essa mesma regra do impacto.

Por não existir uma regulamentação nacional sobre o licenciamento de unidades de compostagem, a competência se dá no âmbito estadual, em que cada qual estabelece suas regras, define critérios do potencial poluidor/degradador da atividade e as licenças e os estudos ambientais necessários para seu licenciamento. O licenciamento precisa respeitar, contudo, as diretrizes das normas federais, como previsto no Art. 1º, §2º, da Resolução CONAMA nº 481/2017 (Brasil, 2017a), que dispõe que os órgãos ambientais competentes definirão os limites de baixo impacto ambiental dos processos de compostagem, levando em conta parâmetros mínimos, como origem dos resíduos, segregação prévia, quantidade de resíduos compostados por dia (escala) e tipo de processo.

### 3.1.3 Regulamentações estaduais

Observa-se que as regulamentações subnacionais apresentam diferenças significativas entre os estados (**Tabela 3**), com variações na definição dos portes das unidades de compostagem, nas unidades de medida utilizadas como parâmetro para classificação dos portes, no potencial poluidor/degradador e nas modalidades de licenciamento e estudos ambientais exigidos. Há, ainda, estados que não possuem regulamentação específica para essa finalidade.

**Tabela 3.** Classificação atual dos estados brasileiros referente ao porte, licenciamento ambiental e estudo ambiental exigido para unidades de compostagem

| Estado | Unidade de medida de porte | Micro/ Mínimo | Pequeno | Médio | Grande | Excepcional | Potencial poluidor |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **AL** | t.dia$^{-1}$ | - | ≤30* | >30 e <50 | ≥50 | - | Médio* |
| | | ≤50** | >50 e ≤100 | >100 e ≤200 | >200 e ≤300 | >300 | |
| | Tipo de licenciamento | - | - | - | - | - | |
| | Estudo ambiental | - | EAS* | RAA | RAA | - | |
| **AM** | t.dia$^{-1}$ | - | <2 | >2 e <20 | >20 e <100 | >100 | Pequeno |
| | Tipo de licenciamento | - | LAU | Trifásico | Trifásico | Trifásico | |
| | Estudo ambiental | - | - | - | - | - | |
| **AP** | População atendida | - | <50.000 | <150.000 | <300.000 | >300.000 | Alto |
| | Tipo de licenciamento | - | Trifásico | Trifásico | Trifásico | Trifásico | |
| | Estudo ambiental | - | Ficha de caracterização, RCA e PCA | Ficha de caracterização, RCA e PCA | | | |
| **BA** | t.dia$^{-1}$ | - | 5 a 30 | 30 a 200 | 200 | - | Médio |
| | Tipo de licenciamento | - | LAU | Trifásico | Trifásico | - | |
| | Estudo ambiental | - | EPI | EMI | EMI | - | |
| **CE** | t.mês$^{-1}$ | >30 e ≤50 | >50 e ≤100 | >100 e ≤150 | >150 e ≤300 | >300 | Médio |
| | Tipo de licenciamento | <30 t = LAC<br>>30 t = LAU | LAU | LAU | LAU | LAU | |
| | Estudo ambiental | - | - | - | - | - | |
| **GO** | t.dia$^{-1}$ | <5 | ≥5 e <30 | ≥30 e <200 | ≥200 | - | Médio |
| | Tipo de licenciamento | LAS | LAS ou LAC | LAC ou Trifásico | Trifásico | - | |
| | Estudo ambiental | - | - | - | - | - | |

**Resolução CEPRAM nº 10 de 6 de fevereiro de 2018.*
*** Lei nº 6.787 de 22 de dezembro de 2006.*

**Observação:** a Lei nº 6.787 de 22 de dezembro de 2006, de Alagoas, não nomeia os portes como os apresentados neste estudo, sendo uma livre adaptação dos autores a fim de criar uma metodologia comparativa entre os diferentes normativos subnacionais.

| Estado | Unidade de medida de porte | Micro/ Mínimo | Pequeno | Médio | Grande | Excepcional | Potencial poluidor |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **DF** | $m^2$* | - | >5.000$m^2$ e <10.000$m^2$ | - | - | - | Baixo |
| | $t.dia^{-1}$** | - | ≤ 50 | ≤200 | >200 | - | Alto |
| | Tipo de licenciamento | - | LAS | - | LAU | - | - |
| | Estudo ambiental | - | Memorial Descritivo; II. Projeto básico; III. Planta com a localização da atividade. | - | - | - | |
| **MG** | Área útil | - | <2 | ≥2 e ≤10 | >10 | - | - |
| | Tipo de licenciamento | - | LAS (LAC1 - uma fase ou LAC2 - duas fases) | LAS (LAC1 - uma fase ou LAC2 - duas fases) | | - | |
| | Estudo ambiental | - | RAS | RAS | RAS | - | |
| **MS** | $t.dia^{-1}$ | - | <20 | - | >20 | - | Pequeno |
| | Tipo de licenciamento | - | LAU (LIO) | - | LAU (LIO) | - | |
| | Estudo ambiental | - | CA/PE/PBA/PAM | - | CA/PE/PBA/PAM | - | |
| **MT** | $kg.dia^{-1}$ | - | <500 | - | >500 | - | - |
| | Tipo de licenciamento | - | LAS | - | Trifásico | - | |
| | Estudo ambiental | - | - | - | - | - | |
| **PA** | Nº habitantes/ população atendida | - | - | - | ≤100.000 | - | Grande |
| | Tipo de licenciamento | - | - | - | - | - | |
| | Estudo ambiental | - | - | Competência do município | | | |
| **PB** | $t.dia^{-1}$ | - | - | 20 | - | - | - |
| | Tipo de licenciamento | - | - | Trifásico | - | - | |
| | Estudo ambiental | - | - | RAS | - | - | |

**Resolução CONAM DF nº 10/2017 (em área rural); Resolução CONAM DF nº 01/2018 (em área rural).*
***Resolução CONAM DF nº 03/2023.*

| Estado | Unidade de medida de porte | Micro/ Mínimo | Pequeno | Médio | Grande | Excepcional | Potencial poluidor |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PI** | $m^3.mês^{-1}$ | <30 | 30 a 75 | 75 a 250 | 250 a 500 | >500 | Baixo |
| | Tipo de licenciamento | LAS | LAS | LAS | LAO | LAO | |
| | Estudo ambiental | DBIA + DTA | DBIA + DTA | DBIA + DTA | EAS | - | |
| **PR** | $t.dia^{-1}$ e $m^2$ | <0,5 (500$m^2$) | Até 10 | 10 a 50 | 50 a 100 | >100 | - |
| | Tipo de licenciamento | LAC | LAS | Trifásico | Trifásico | Trifásico | |
| | Estudo ambiental | MCE | MCE + PCA | MCE + PCA | RAP + PCPA | EIA/RIMA | |
| **RJ** | $t.dia^{-1}$ | <5 | 5 a 20 | 20 a 50 | 50 a 100 | >100 | Desprezível |
| | Tipo de licenciamento | - | - | - | - | - | |
| | Estudo ambiental | - | - | - | - | - | |
| **RO** | $t.dia^{-1}$ | <5 | 5 a 20 | 20 a 100 | 100 a 200 | >200 | Médio |
| | Tipo de licenciamento | Trifásico | Trifásico | Trifásico | Trifásico | Trifásico | |
| | Estudo ambiental | - | - | - | - | - | |
| **RS** | $t.mês^{-1}$ | <10 | 10 a 80 | 80 a 300 | 300 a 1000 | >1000 | Médio |
| | Tipo de licenciamento | - | - | - | - | - | |
| | Estudo ambiental | Impacto local (município) | | Licenciamento estadual | | | |
| **SC** | $t.dia^{-1}$ | <0,5 | ≥0,5 e ≤30 | >30 e <50 | ≥50 | - | Médio |
| | Tipo de licenciamento | - | Trifásico | Trifásico | Trifásico | - | |
| | Estudo ambiental | Cadastro Ambiental (facultativo) | RAP | RAP | EAS | - | |
| **SE** | $t.dia^{-1}$ | - | <20 | 20 a 50 | 50 a 100 | >100 | - |
| | Tipo de licenciamento | - | LP + LI | Trifásico | Trifásico | Trifásico | |
| | Estudo ambiental | - | PCA | RAS | EAS | EIA/RIMA | |

| Estado | Unidade de medida de porte | Micro/ Mínimo | Pequeno | Médio | Grande | Excepcional | Potencial poluidor |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **SP** | $t.dia^{-1}$ | 0,5 | <10 | 10 a 100 | 100 a 400 | >400 | - |
| | Tipo de licenciamento | - | LAS | Trifásico | Trifásico | Trifásico | |
| | Estudo ambiental | Certidão de Dispensa de Licenciamento | Roteiro Ambiental Unificado | MCE + EAS | EAS + RAP | EIA/RIMA | |
| **TO** | Número de habitantes | - | até 20.000 | 20.001 a 100.000 | >100.000 | - | - |
| | Tipo de licenciamento | - | LAS com LI + LO | - | - | - | |
| | Estudo ambiental | - | Projeto Ambiental | RCA + PCA | EIA/RIMA | - | |

*Fonte: Elaborado pelos autores.*

**Legenda:**
**CA:** Comunicado de Atividade; **CP:** Capacidade de Processamento; **DBIA:** Declaração de Baixo Impacto Ambiental; **DTA:** Descritivo Técnico Ambiental; **EAS:** Estudo Ambiental Simplificado; **EIA:** Estudo de Impacto Ambiental; **EMI:** Estudo Ambiental para Atividade de Médio Impacto; **EPI:** Estudo Ambiental para Atividade de Pequeno Impacto; **LAC:** Licença por Adesão e Compromisso; **LAS:** Licença Ambiental Simplificada; **LAU:** Licença Ambiental Única; **MCE:** Memorial de Caracterização do Empreendimento; **PAM:** Plano de Automonitoramento; **PBA:** Plano Básico Ambiental; **PCA:** Plano de Controle Ambiental; **PCPA:** Plano de Controle de Poluição Ambiental; **PTA:** Proposta Técnica Ambiental; **RAA:** Relatório de Avaliação Ambiental; **RAP:** Relatório Ambiental Preliminar; **RCA:** Relatório de Controle Ambiental; **RCE:** Roteiro de Caracterização do Empreendimento; **RIMA:** Relatório de Impacto Ambiental; **LP:** Licença Prévia; **LI:** Licença de Instalação; **LO:** Licença de Operação; **Trifásico:** LP + LI + LO.

# 3.2 Considerações sobre as regulamentações subnacionais para o licenciamento de unidades de compostagem

Entre as métricas adotadas pelos estados para caracterizar o porte das unidades de compostagem, **toneladas por dia (t.dia$^{-1}$)** é a mais utilizada, apresentando-se como a principal referência para uma diretriz nacional de classificação. Embora as unidades de medida variem, população atendida, área, massa por mês (t.mês$^{-1}$) e volume por dia (m$^3$. dia$^{-1}$) são métricas inter-relacionadas.

Considerando que a geração média de resíduos sólidos por habitante é de 1,14 kg.dia$^{-1}$ (SINISA, 2025) e que aproximadamente 45% desse volume seja de resíduos orgânicos, uma unidade de compostagem com capacidade para processar uma carga de até 10 t.dia$^{-1}$ seria suficiente para atender municípios com população de até 20.000 habitantes.

Esse porte equivale a 300 t.mês$^{-1}$ e requer uma área de aproximadamente 5.000 m² — o que inclui área de leiras, estações para armazenar os materiais estruturantes, área de maturação e peneiramento do composto, local para lavação dos recipientes de coleta, barreira verde, área administrativa e de educação ambiental, horta experimental e estacionamento (Cepagro; FAPESC, 2017; Cepagro, 2016). Segundo testes gravimétricos realizados in loco em projetos do Cepagro, a densidade do resíduo orgânico é de 0,6.

Para fins comparativos, elaborou-se a **Tabela 4**, que apresenta o intervalo adotado em cada estado para classificar as unidades de compostagem segundo seu porte, sendo todos convertidos para uma unidade comum de referência, expressa em t.dia$^{-1}$.

As informações apresentadas na **Tabela 4** evidenciam divergências entre as regulamentações estaduais quanto à classificação dos portes das unidades com base na quantidade diária de resíduos sólidos orgânicos a ser tratada. Entende-se, contudo, que o porte definido exclusivamente pela quantidade diária de resíduos a ser tratada não é suficiente para determinar a modalidade e, consequentemente, o rigor dos processos de licenciamento e estudo ambiental necessários.

Para isso, faz-se necessário o cruzamento de uma série de parâmetros, como os previstos no Art. 1º, § 2º da Resolução CONAMA nº 481/2017 (Brasil, 2017a), incluindo a origem dos resíduos, a separação prévia, a quantidade de resíduos compostados por dia (escala) e o tipo de processo adotado, entre outros fatores. Esses parâmetros poderiam ser considerados pelos órgãos ambientais competentes na definição do potencial poluidor/degradador da atividade de compostagem.

Nota-se, entretanto, que o potencial poluidor/degradador é atualmente definido em função da atividade (ver coluna da direita da **Tabela 3**), estando relacionado aos aspectos ambientais inerentes à sua natureza, e não às características específicas de cada empreendimento ou ao seu porte.

Nesse sentido, em âmbito estadual, um empreendimento de compostagem de pequeno porte que trata resíduos de poda urbana pode ter seu potencial poluidor equiparado ao de um empreendimento de grande porte que processa resíduos de abatedouros e, consequentemen-

**Tabela 4.** Simulação de porte das unidades de compostagem, considerando o referencial t.dia$^{-1}$.

| UF | Unidade de medida | Micro/ mínimo | Pequeno | Médio | Grande | Excepcional |
|---|---|---|---|---|---|---|
| AL | t.dia$^{-1}$<br>t.dia$^{-1}$ | -<br>≤50** | ≤30*<br>>50 e ≤100 | >30 e <50<br>>100 e ≤200 | ≥50<br>>200 e ≤300 | -<br>>300 |
| AM | t.dia$^{-1}$ | - | <2 | ≥2 e ≤20 | >20 e ≤100 | >100 |
| AP | t.dia$^{-1}$ | - | <20 | <60 | <120 | >120 |
| BA | t.dia$^{-1}$ | - | 5 e ≤30 | >30 e ≤200 | >200 | - |
| CE | t.dia$^{-1}$ | >1 e ≤1,6 | >1,6 e ≤3,3 | >3,3 e ≤5 | >5 e ≤10 | >10 |
| DF | t.dia$^{-1}$<br>t.dia$^{-1}$ | -<br>- | <10*** e <20<br>≤50**** | -<br>≤200 | -<br>>200 | -<br>- |
| MG | t.dia$^{-1}$ | - | < 40 | ≥ 40 e ≤200 | >200 | - |
| GO | t.dia$^{-1}$ | <5 | ≥ 5 e <30 | ≥ 30 e <200 | ≥200 | - |
| MS | t.dia$^{-1}$ | - | <20 | - | >20 | - |
| MT | t.dia$^{-1}$ | - | <0,5 | - | >0,5 | - |
| PA | t.dia$^{-1}$ | - | - | - | ≤40 | - |
| PE | t.dia$^{-1}$ | - | <15 | - | - | - |
| PI | t.dia$^{-1}$ | <0,6 | ≥0,6 e ≤1,5 | >1,5 e ≤5 | >5 e ≤10 | >10 |
| PR | t.dia$^{-1}$ | <0,5 | ≥0,5 e ≤10 | >10 e ≤50 | >50 e ≤100 | >100 |
| RO | t.dia$^{-1}$ | <5 | ≥5 e ≤20 | >20 e ≤100 | >100 e ≤200 | >200 |
| RS | t.dia$^{-1}$ | <0,3 | ≥0,3 e ≤2,6 | >2,6 e ≤10 | >10 e ≤33,3 | >33,3 |
| SC | t.dia$^{-1}$ | <0,5 | ≥0,5 e ≤30 | >30 e ≤50 | >50 | - |
| SE | t.dia$^{-1}$ | - | <20 | ≥20 e ≤50 | >50 e ≤100 | >100 |
| SP | t.dia$^{-1}$ | 0,5 | <10 | ≥10 e ≤100 | >100 e ≤400 | >400 |
| TO | t.dia$^{-1}$ | - | <8 | ≥8 e ≤50 | >50 | - |

**Considerações:** 20.000 habitantes equivalem a uma geração de resíduos de 10 t.dia$^{-1}$; 1 m³ equivale a 0,6 t de resíduos orgânicos; 1 hectare equivale a 20 t.dia$^{-1}$.

**Resolução CEPRAM nº 10 de 06 de fevereiro de 2018.*
*** Lei nº 6.787 de 22 de dezembro de 2006.*
****Resolução CONAM DF nº 10/2017 (em área rural); Resolução CONAM DF nº 01/2018 (em área rural).*
*****Resolução CONAM DF nº 03/2023.*

*Fonte: Elaborado pelos autores.*

te, estar sujeito aos mesmos procedimentos de licenciamento ambiental. No entanto, sabe-se que os impactos ambientais associados à operação de cada um deles são significativamente distintos, o que evidencia as limitações desse tipo de enquadramento.

Cabe ao órgão ambiental competente o desafio de regular a atividade de forma proporcional, sem impor exigências excessivas aos empreendimentos de baixo potencial poluidor nem adotar critérios excessivamente permissivos para aqueles que geram maiores impactos.

Por fim, são evidentes as divergências entre as normas estaduais quanto às modalidades de licenciamento e aos estudos ambientais exigidos para a atividade de compostagem no Brasil.

Adiante, discute-se como a regulamentação atualmente trata as unidades de compostagem de micro e pequeno porte e, em seguida, apresenta-se uma proposta para padronizar a classificação dos portes, a caracterização do potencial poluidor e as modalidades de licenciamento e de estudos ambientais aplicáveis a essa categoria. A proposta tem como objetivo servir de referência para os estados brasileiros que queiram atualizar ou elaborar normativas relacionadas à atividade.

## Microporte

Para a categoria de microporte, o intervalo encontrado nas normativas analisadas foi de 0,3 a 5 $t.dia^{-1}$. No estado de São Paulo, o licenciamento ambiental é dispensável para esses casos, desde que seja emitida a Certidão de Dispensa de Licenciamento. Em Santa Catarina, o instrumento adotado é o Cadastro Ambiental, de caráter facultativo. No estado do Ceará, para volumes inferiores a 30 $t.mês^{-1}$ (1 $t.dia^{-1}$), exige-se a Licença Ambiental por Adesão e Compromisso (LAC), enquanto para volumes superiores é necessária a Licença Ambiental Única (LAU).

Nos estados de Goiás, Mato Grosso e Piauí, solicita-se a Licença Ambiental Simplificada (LAS); no Paraná, a Licença Ambiental por Adesão e Compromisso (LAC); e em Rondônia, o licenciamento exigido é o trifásico com as etapas de Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO). Por fim, no Rio Grande do Sul, o licenciamento para esse porte não consta no instrumento normativo estadual, já que é de atribuição do município.

Municípios podem fomentar diversas iniciativas descentralizadas de compostagem de microporte, como modelos comunitários de gestão de resíduos orgânicos, compostagem escolar, em condomínios e residências, entre outros. No entanto, observa-se que, conforme o volume de resíduos a ser tratado (de 300 $kg.dia^{-1}$ a 5 $t.dia^{-1}$), o tipo de licenciamento ambiental pode variar desde a dispensa de licenciamento até o licenciamento ordinário trifásico (LP + LI + LO).

Diante disso, considerando a relevância social, ambiental e econômica da compostagem e o fato de que unidades de microporte apresentam, naturalmente, baixo potencial poluidor, é importante que os órgãos ambientais estaduais prevejam em seus instrumentos normativos procedimentos de licenciamento ambiental simplificado para esses casos, de modo a estimular a gestão de resíduos sólidos orgânicos.

O Hotel Sesc Cacupé, em Florianópolis, é um exemplo de unidade que opera dentro do limite do que a regulamentação de Santa Catarina considera como microporte, com capacidade de processamento de 500 $kg.dia^{-1}$ em uma área de 600 $m^2$. A experiência demonstra que, quando observados critérios

técnicos de operação — como o controle do percolado, o manejo adequado para evitar odores indesejados e vetores de doenças, o tratamento dos efluentes provenientes da lavagem dos contentores, o armazenamento temporário de resíduos e o local adequado para maturação do composto —, unidades de microporte representam uma operação segura, sem riscos ambientais significativos.

Diante de exigências de licenciamento compatíveis com esse porte, ou da possibilidade de dispensa desse procedimento, unidades de microporte apresentam elevado potencial de replicação em diferentes contextos, especialmente em razão de sua relevância como estratégia para o tratamento descentralizado de resíduos orgânicos.

Além das modalidades de licenciamento adotadas, também foram analisados os documentos exigidos pelos órgãos ambientais para a regularização de unidades de microporte. Dentre as documentações exigidas, nota-se que o estado do Piauí orienta a apresentação da Declaração de Baixo Impacto Ambiental (DBIA), acompanhada do Descritivo Técnico Ambiental (DTA), enquanto o Paraná solicita o Memorial de Caracterização do Empreendimento (MCE). Para o estado de Alagoas, devido a Lei nº 6.787/2006 não especificar a categoria microporte (≤50,0 t/dia), não será considerada no presente estudo.

Para os demais estados que indicam o licenciamento trifásico, a LAU ou a LAS, não foi possível identificar com clareza quais estudos ambientais são exigidos.

## Pequeno porte

Em relação às unidades de pequeno porte, o intervalo encontrado foi de 0,3 a 40 $t.dia^{-1}$. Nos estados do Amazonas, Bahia, Ceará e Mato Grosso do Sul, é exigida Licença Ambiental Única (LAU). Em Goiás, Minas Gerais, Piauí, Paraná, Sergipe, São Paulo e Tocantins, exige-se a Licença Ambiental Simplificada (LAS). Já no Amapá, Rondônia e Santa Catarina, é solicitado Licenciamento Trifásico.



*Unidade de Valorização de Resíduos Orgânicos de Santa Terezinha de Itaipu, no Paraná, considerada uma unidade de pequeno porte. Foto: Departamento de comunicação social | PMSTI.*

Com relação aos estudos ambientais exigidos, observa-se uma grande diversidade de documentos entre os estados. No Amapá, são solicitados a Ficha de Caracterização do Empreendimento, o Relatório de Controle Ambiental (RCA) e o Plano de Controle Ambiental (PCA); na Bahia, o Estudo Ambiental para Atividade de Baixo Impacto (EPI); em Minas Gerais, o Relatório Ambiental Simplificado (RAS); no estado do Piauí, a Declaração de Baixo Impacto Ambiental e o Descritivo Técnico Ambiental (DTA); no Paraná, o Memorial de Caracterização do Empreendimento (MCE) e o Plano de Controle Ambiental (PCA); em Santa Catarina, o Relatório Ambiental Preliminar (RAP); em Sergipe, o Plano de Controle Ambiental (PCA); em São Paulo, o Roteiro Ambiental Unificado; no Tocantins, o Projeto Ambiental; em Alagoas, o Estudo Ambiental Simplificado (EAS); e no Mato Grosso do Sul, o Comunicado de Atividade (CA), o Plano Básico Ambiental (PBE) e o Plano de Automonitoramento (PAM).

Nota-se que há pouca semelhança entre as normas estaduais em relação aos tipos de licenciamento e estudos ambientais exigidos nos processos de licenciamento das unidades de compostagem de pequeno porte. Na prática, também existem diferenças significativas entre as unidades que operam com volumes de 300 kg de resíduos por dia e aquelas que processam 40 $t.dia^{-1}$, tanto em relação à operação quanto ao potencial poluidor associado.

Nesse sentido, experiências consolidadas, como os pátios de compostagem que recebem resíduos de feiras livres em bairros de São Paulo e a Unidade de Valorização de Resíduos Orgânicos (UVRO) de Santa Terezinha de Itaipu, PR — ambos assessorados pelo Cepagro —, demonstram que unidades com capacidade de até 10 $t.dia^{-1}$, quando operadas com embasamento técnico adequado e controle ambiental bem definido, apresentam impactos ambientais baixíssimos ou desprezíveis, configurando-se como uma alternativa segura e viável para a gestão dos resíduos orgânicos.

Essas experiências, somadas ao fato já mencionado de que unidades que processam até 10 $t.dia^{-1}$ podem atender à demanda de aproximadamente 70% dos municípios brasileiros, reforçam a importância dos empreendimentos de compostagem de micro e pequeno porte.

A clareza sobre os intervalos da operação diária e as exigências para o licenciamento ambiental, aliadas ao desenvolvimento de materiais orientativos e atividades formativas, podem representar um avanço significativo para o aumento de unidades de compostagem e, consequentemente, para o crescente desvio da fração orgânica dos aterros sanitários, fortalecendo a promoção da agricultura de proximidade e a mitigação das mudanças climáticas, por meio da redução das emissões de gases de efeito estufa.

# 3.3 Proposta de regulamento para unidades de compostagem de micro e pequeno porte

O **Tabela 5** apresenta uma proposta coerente, viável e ambientalmente segura para a categorização de porte e a definição da modalidade de licenciamento e dos estudos ambientais aplicáveis às unidades de compostagem de micro e pequeno porte. Tais recomendações foram elaboradas com base nas regulamentações subnacionais analisadas, bem como na experiência acumulada pelo Cepagro em assessorias técnicas e projetos executados na área.

**Tabela 5.** Proposta de categorização de porte e definição da modalidade de licenciamento e estudos ambientais compatíveis com unidades de compostagem de micro e pequeno porte

| Porte | Micro | Pequeno |
|---|---|---|
| **Quantidade tratada ($t.dia^{-1}$)** | ≤ 1 | > 1 e ≤ 10 |
| **Licenciamento ambiental** | dispensa ou LAC | LAC |
| **Estudos ambientais** | MCE | MCE + PCA |

**Legenda: LAC:** Licença Ambiental por Adesão e Compromisso; **MCE:** Memorial de Caracterização do Empreendimento; **PCA:** Plano de Controle Ambiental.

*Fonte: Elaborado pelos autores.*

Indica-se a adoção da Licença Ambiental por Adesão e Compromisso (LAC), incorporada recentemente na Lei Geral do Licenciamento Ambiental (Brasil, 2025a), para unidades de compostagem de micro e pequeno porte que atendam aos critérios técnicos básicos apresentados neste Boletim, uma vez que seu porte reduzido e baixo potencial poluidor são compatíveis com essa modalidade de licenciamento.

As informações trazidas no Memorial de Caracterização do Empreendimento e no Plano de Controle Ambiental (Anexos II e III do Apêndice, p. 88) permitem ao órgão ambiental conhecer previamente as características gerais da região de implantação do empreendimento, suas condições de instalação e operação, os possíveis impactos ambientais associados e as medidas de controle ambiental necessárias.

Cabe ao órgão ambiental competente a avaliação sobre tais características, podendo este adotar um tipo de licenciamento mais restritivo ao apresentado, se assim julgar necessário.

Com base na realidade das unidades de compostagem de micro e pequeno porte no cenário brasileiro, exemplificamos abaixo os perfis encontrados:

- **Até 1 tonelada por dia:** normalmente praticadas em contexto residencial, escolar, em condomínios, espaços institucionais e comunidades urbanas;
- **De 1 a 10 toneladas por dia:** normalmente praticadas em condomínios, espaços institucionais, comunidades urbanas, unidades municipais, consórcios e pequenas e médias empresas.

# 4. Critérios de projeto, operação e monitoramento voltados ao licenciamento ambiental de unidades de compostagem descentralizadas e de pequeno porte

Este capítulo é uma atualização da publicação *Critérios Técnicos para Elaboração de Projeto, Operação e Monitoramento de Pátios de Compostagem de Pequeno Porte*, elaborada em 2017 (Cepagro; Fapesc, 2017). Além dessa, que é a principal referência para a elaboração dos textos a seguir, também foram consideradas outras publicações, pesquisas e experiências disseminadas ao longo de mais de 30 anos por professores/as e acadêmicos/as do curso de Agronomia da UFSC, principalmente relacionadas à implantação, operação e monitoramento de unidades de compostagem descentralizadas e de pequeno porte.

O capítulo também se baseia em consultas e diálogos realizados com representantes da ABCompostagem, de iniciativas privadas, centros de pesquisa e organizações da sociedade civil que atuam na área, bem como em assessorias técnicas desenvolvidas pela equipe do Cepagro.

Como referências práticas para este estudo, foram consideradas iniciativas de compostagem desenvolvidas na Universidade Federal de Santa Catarina, em unidades do Sesc em Florianópolis, Blumenau e Lages e na Associação Revolução dos Baldinhos, entre 2012 e 2014, além do Centro de Valorização de Resíduos de Florianópolis (desde 2014) e o Programa Feiras e Jardins Sustentáveis, em São Paulo, cujas unidades de compostagem nos bairros da Lapa, Sé, Mooca, Ermelino Matarazzo e São Mateus foram assessoradas pelo Cepagro entre 2015 e 2020. Complementam esse conjunto de referências a unidade da Eletrosul/Eletrobras (2021–2023) e a Unidade de Valorização de Resíduos Orgânicos (UVRO), em Santa Terezinha de Itaipu, PR (2025–2026).

A seguir, são apresentados os principais elementos técnicos recomendados para a elaboração de termos de referência voltados à implementação de projetos de compostagem descentralizados e de pequeno porte a serem exigidos ou recomendados nos processos de licenciamento ambiental.

Esses elementos foram definidos a partir da análise de regulamentações estaduais sobre compostagem e de contribuições de profes-

sores/as, pesquisadores/as, técnicos/as e profissionais que atuam na operação, acompanhamento e monitoramento dessas unidades em diferentes regiões do país. Os parâmetros propostos integram aspectos sociais, ambientais e econômicos, buscando evidenciar os impactos positivos da reciclagem orgânica.

O capítulo está dividido em quatro partes: projeto executivo de engenharia, procedimentos operacionais, monitoramento e qualificação profissional.

# 4.1 Projeto executivo de engenharia

## 4.1.1 Localização da unidade

A localização do empreendimento é o primeiro elemento a ser considerado no projeto executivo de uma unidade de compostagem. Ela deve estar em conformidade com o zoneamento ambiental e urbano de cada município e respeitar os seguintes critérios:

- identificação dos corpos hídricos e das áreas de preservação permanente;
- distância mínima em relação aos pontos de captação de água subterrânea;
- distância e estrutura mínima para evitar inundação da área da unidade de compostagem.

A escolha do local também deve considerar a quantidade estimada de resíduos orgânicos a serem processados, além das estruturas de apoio e barreiras físicas ou barreiras verdes. A localização exata do empreendimento deve ser informada de acordo com as coordenadas geográficas (latitude/longitude) ou planas (UTM).

Unidades de microporte, incluindo composteiras residenciais, escolares, comunitárias e de pequenos condomínios, com previsão de receber menos de 1 tonelada de resíduos orgânicos por dia (30 $t.mês^{-1}$), também podem apresentar impactos ambientais e na vizinhança, devendo seguir os critérios de implantação. Nesses casos, embora tenham manejo facilitado devido à pequena quantidade a ser reciclada, recomenda-se a realização de capacitações com os envolvidos, a fim de reduzir ainda mais o impacto urbano.

Também aconselha-se que a prática da atividade seja informada mediante um cadastramento ambiental simplificado junto ao órgão responsável, seja ele municipal ou estadual, quando couber.

Exemplos práticos mostram que unidades de microporte que seguem os critérios técnicos básicos podem perfeitamente estar inseridas em contextos urbanos e residenciais. Exemplos disso são a unidade de compostagem da Associação Revolução dos Baldinhos, localizada em uma escola estadual no bairro Monte Cristo, em Florianópolis, SC; as unidades do Sesc Santa Catarina, situadas em hotéis de Florianópolis, Blumenau e Lages; bem como minhocários, composteiras em caixa d'água, modelos de compostagem laminar e do método Lages utilizadas em unidades educativas urbanas, sem distanciamento de outras residências.

Para unidades de compostagem de pequeno porte, envolvendo condomínios maiores, unidades de compostagem comunitárias, institucionais, de empresas e de municípios, que se enquadram na faixa entre 1 e 10

toneladas por dia, o local deve seguir todas as etapas previstas no projeto executivo e de engenharia. Devem respeitar as Áreas de Preservação Permanente (APP) e a distância mínima do lençol freático, além de contar com sistema de drenagem e isolamento das águas pluviais em relação às áreas das leiras. Estas devem possuir impermeabilização individual ou exclusiva para captação do líquido lixiviado, bem como mecanismos de prevenção de impactos à vizinhança.

O método de compostagem escolhido e suas especificidades também influenciam a escolha do local de implantação, que deve respeitar o distanciamento necessário para evitar impactos à vizinhança. Em São Paulo, após a implantação de uma unidade de compostagem com capacidade para processar 10 $t.dia^{-1}$ utilizando o Método UFSC, em uma área protegida por barreira física junto a empreendimentos comerciais no bairro da Lapa (Prefeitura…, 2015), verificou-se um controle satisfatório de odores.

A experiência foi posteriormente replicada em outras regiões da cidade, com destaque para o pátio da Sé, em 2019, localizado junto a uma área de intensa circulação de pedestres. Os resultados positivos de manejo demonstram que experiências bem-sucedidas podem servir de referência para a expansão da reciclagem de resíduos orgânicos em centros urbanos.

É importante destacar que unidades de compostagem descentralizadas e de pequeno porte que respeitem os critérios de localização podem ser consideradas ferramentas pedagógicas, com potencial para receber grupos e realizar oficinas e cursos. Ao conhecerem uma experiência exitosa, sem odores e vetores e com qualidade dos resíduos orgânicos, as pessoas transformam a sua percepção com relação à gestão dos resíduos orgânicos, passando a valorizar essa prática, o que pode contribuir com a sua disseminação em residências, escolas e comunidades.

Por isso, recomenda-se que cada município, mesmo que planeje a construção futura de uma grande unidade com capacidade para reciclar todo o resíduo orgânico municipal, comece ou incentive uma unidade descentralizada e de pequeno porte, com a função de sensibilizar a população de que é possível realizar a reciclagem orgânica de forma segura, formando agentes comunitários e ambientais capazes de fomentar a prática.

Um conceito interessante para localização da unidade de compostagem nas cidades é o de Eco Praça (Cepagro, 2016), locais públicos como Áreas Verdes de Lazer (AVL) ou Áreas Comunitárias e Institucionais (ACI) que englobam composteiras, área de educação ambiental, hortas agroecológicas, viveiro de mudas, árvores comestíveis, dentre outras práticas.

Os parques e áreas verdes também são interessantes para implantação de uma unidade de compostagem, visto que possuem grandes dimensões e barreira verde já constituída, podendo ser estabelecidas parcerias com associações e cooperativas de catadores, bem como pequenas e médias empresas. Aterros sanitários desativados também são uma opção de local recomendável para a instalação de uma unidade de compostagem, sobretudo pela possibilidade de reutilização e requalificação da área.

É essencial que o Plano Diretor dos municípios e a Lei de Uso e Ocupação do Solo contemplem áreas para a realização da compostagem e agricultura urbana, como estratégia para o cumprimento da Lei nº 12.305/2010 (Brasil, 2010), que obstrui o envio de materiais passíveis de reciclagem aos aterros e lixões.

## 4.1.2 Desenho técnico da unidade de compostagem

O desenho técnico tem a função de apresentar a unidade de compostagem com todas as suas estruturas dimensionadas, de forma a facilitar a visualização do empreendimento. Pode ser elaborado em diferentes programas, de acordo com a conformidade exigida.

Para a sua elaboração, é importante saber o método de compostagem que será utilizado, a quantidade de resíduos orgânicos que será processada por dia e como será estruturado seu manejo. Com essas informações, e de acordo com a operação adotada (manual ou mecanizada), é possível dimensionar o tamanho das leiras de compostagem, a distância entre elas e o sistema de coleta do lixiviado a ser utilizado.

A definição do modelo de coleta seletiva de orgânicos também pode auxiliar na previsão de estruturas que facilitem o manejo. Quando a coleta for realizada em recipientes menores, como bombonas de 30 ou 50 litros, pode-se prever uma plataforma para que a carroceria esteja no mesmo nível das leiras, facilitando o transbordo. No caso de coleta em caminhão adaptado para coletores de 120 litros ou em caminhões compactadores direcionados aos orgânicos, utilizando também sacos compostáveis, pode-se prever caixas de concreto, estações ou baias para basculação direta dos resíduos orgânicos e posterior manejo.

No desenho técnico também devem estar previstas áreas para facilitar a entrada e saída de caminhões, áreas de transbordo dos resíduos orgânicos e de armazenagem de materiais estruturantes, a disposição das leiras de compostagem com sistema de drenagem, área para maturação do composto, área para lavação dos recipientes de coleta, sistema hidrossanitário e elétrico, além de galpão/escritório de apoio para ferramentas e equipamentos, prevendo o ciclo completo de manejo da unidade. Além disso, o desenho pode prever também área para atividades de educação ambiental, hortas, barreira verde e estacionamento.

Com relação ao sistema de drenagem, a unidade não precisa ser toda impermeabilizada, desde que o projeto preveja o escoamento da água da chuva de forma isolada do sistema de coleta de lixiviado das leiras. Estas, por sua vez, devem possuir toda a sua área impermeabilizada e contar com sistema próprio de coleta do lixiviado.

O cálculo para o dimensionamento do local de armazenagem do lixiviado, conhecido como fertilizante composto líquido, deve considerar a produção diária de percolado de cada leira, somada às maiores médias pluviométricas de cada município (estimativa detalhada no item 4.1.5 deste capítulo). Essa previsão é importante para garantir que o local projetado consiga armazenar com qualidade todo o lixiviado.

É muito importante que o projeto demonstre o ciclo "fechado" da unidade, certificando-se que possui o controle de tudo que é produzido. Nas unidades de compostagem do Sesc, do CVR de Florianópolis, nos pátios municipais de São Paulo e na UVRO de Santa Terezinha de Itaipu, por exemplo, foram utilizados sistemas individuais de drenagem, ou seja, cada leira possui na sua base de lona ou estrutura de concreto impermeável, com inclinação que direciona o lixiviado, coberto com brita e manta geotêxtil para que não haja entupimento. Em uma das extremidades ficam as caixas de coleta, construídas com manilhas de concreto impermeabilizado ou caixa d'água, que podem ser também individuais ou conectadas entre si.

Dentre os requisitos necessários para o desenho técnico, deve-se considerar também

o cercamento do terreno onde será localizada a unidade de compostagem, para impedir a entrada de animais que possam revirar as leiras. O projeto também pode prever estruturas cobertas para armazenar equipamentos, bem como a preservação da qualidade do composto, além de área para instalação de peneira, visto que esse processo é essencial para qualidade final do composto produzido.

Em algumas unidades pode-se prever Pontos de Entrega Voluntária (PEV) central, como incentivo à participação comunitária, ao permitir que as pessoas levem, de forma voluntária, seus resíduos orgânicos até a unidade. O PEV pode ser também um local para que a comunidade busque insumos — composto orgânico ou grama e serragem — para suas hortas e composteiras domésticas, sendo um elo entre a unidade e a comunidade.

### 4.1.3 Operação da unidade de compostagem

O projeto executivo também deve conter uma descrição da operação, detalhando cada etapa relacionada à gestão da unidade de compostagem. A descrição da operação deve indicar quais serão os tipos de resíduos orgânicos reciclados, como se dará a separação destes na fonte, quais recipientes serão utilizados para acondicionar o material, a periodicidade de coleta, como será feita a pesagem para controle, como os resíduos serão dispostos na baia/estação de transbordo, qual método de compostagem será utilizado e como se realizará o manejo das leiras. Na descrição da operação da unidade, também devem constar as dimensões das leiras.

A descrição da operação também estabelece a periodicidade com que as leiras serão alimentadas com resíduos orgânicos, sendo importante a previsão de materiais estruturantes internos (poda picada, cepilho, serragem ou maravalha grossa sem tratamento) e externos (palhada, grama e folhas) fundamentais para garantir uma boa relação carbono-nitrogênio e o bom desempenho da compostagem. É importante considerar também intervalos de pelo menos 48h para repouso da leira, otimizando a ação das bactérias termofílicas.

Deve-se informar, ainda, o passo a passo de como as leiras serão montadas e como será realizado o manejo diário, além de um memorial relativo à produção do lixiviado das leiras, considerando a periodicidade de recirculação ou formas de acondicionamento do líquido para posterior utilização nas hortas, praças e bosques, conforme análise e adequação às legislações relacionadas.

Por fim, a descrição da operação deve apresentar o ciclo completo da unidade, especificando a quantidade de leiras que serão utilizadas mensalmente, quantas leiras estarão em repouso e quantas serão removidas para maturação final do composto. Dessa forma, o projeto executivo terá indicadores para o monitoramento de cada etapa, garantindo a qualidade operacional da unidade de compostagem.

### 4.1.4 Sistema de drenagem pluvial e drenagem do lixiviado

Um requisito fundamental para o sistema de drenagem da unidade de compostagem é evitar que a água da chuva e de outras áreas entrem nas imediações da drenagem das leiras, evitando a sobrecarga de volume e o possível extravasamento. Para evitar que isso aconteça, o projeto executivo pode prever isolamento nas extremidades, bem como no preparo do terreno, estabelecendo desníveis para direcionamento das águas pluviais para fora da unidade.




*Unidade de compostagem da Sé, em São Paulo, SP. Foto: Alexandre de Paulo (ADPhoto) | Sustentare Saneamento S/A.*

A área sob as leiras deve ser impermeabilizada, a fim de garantir a coleta do líquido lixiviado e evitar seu vazamento e infiltração no solo. Isso pode ser feito com camada de argila, geomembrana associada à argila ou canaleta de concreto, garantindo que o líquido percolado e lixiviado seja conduzido integralmente para um reservatório fechado, para posterior recirculação, tratamento ou utilização como composto líquido.

Segundo a norma técnica NBR 8419 (ABNT, 1992), referente a aterros sanitários, deve haver uma camada de pelo menos 1,5 metro de solo insaturado entre a superfície inferior do aterro e o nível mais alto do lençol freático. A medição desse nível deve ser realizada durante o período de maior precipitação pluviométrica da região. A norma também estabelece que o solo deve ser de baixa permeabilidade.

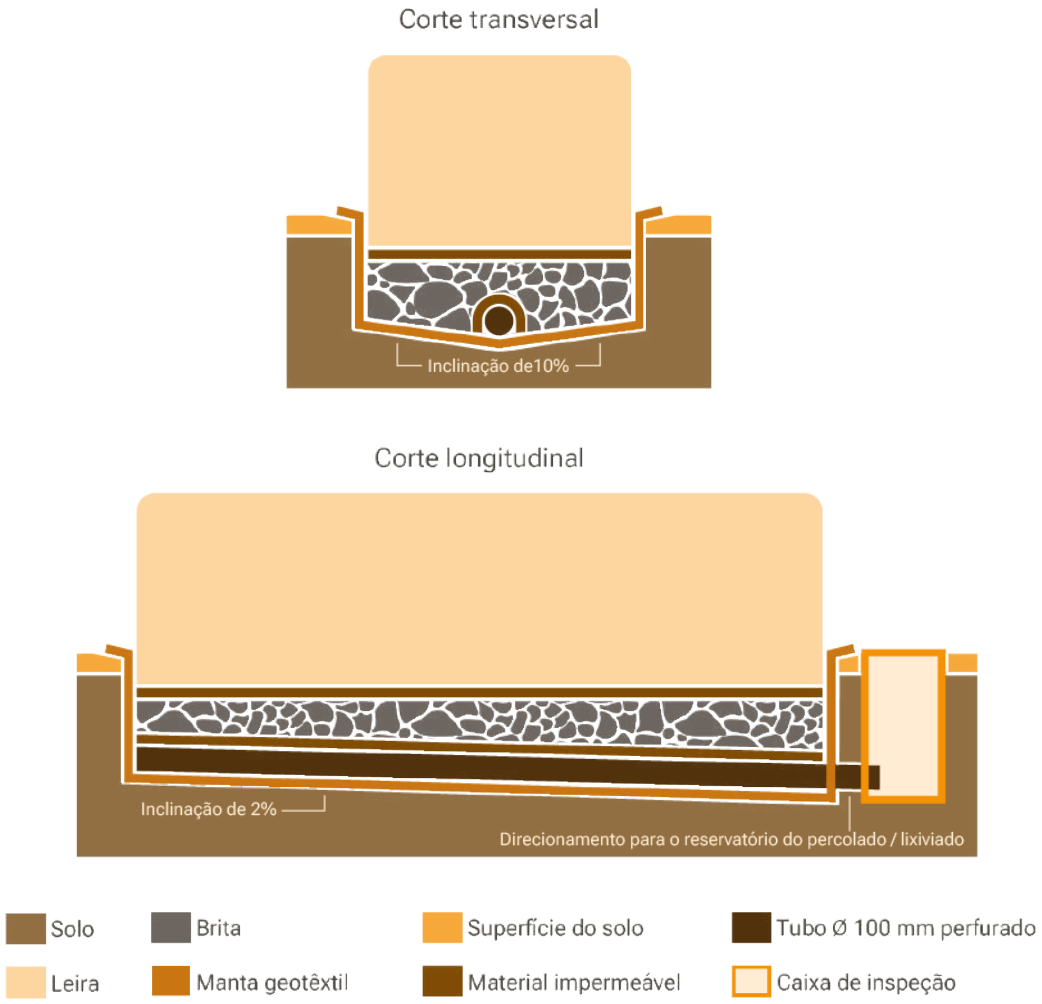
Considerando esses fatores, este estudo elencou quatro modelos de impermeabilização aplicáveis a unidades de compostagem, vejamos a seguir.

## Impermeabilização com base de argila

O uso de material argiloso sob a leira de compostagem reduz o problema de excesso de umidade, devido à capilaridade do material, que surge em meios porosos constituídos por partículas de tamanho adequado. Os minerais de sílica que compõem a argila apresentam dimensões menores que 0,002 mm, segundo a classificação de Santos *et al.* (2025), gerando grande quantidade de microporos, com diâmetro inferior a 0,05 mm.

Esses microporos apresentam a propriedade de reter a água contra a ação da gravidade

**Figura 4.** Detalhamento construtivo da leira de compostagem




*Fonte: Elaborado pelos autores.*

e atuam na impermeabilização do solo, escoando a água devido ao surgimento do potencial mátrico, que é um componente do potencial total da água presente na argila (Prevedello, 1996). Leiras montadas sobre substrato de argila apresentam menor grau de umidade na zona da franja (base da leira), reduzindo os riscos de proliferação de moscas, além de favorecer a sanidade do processo de compostagem.

Quanto aos aspectos químicos, as cargas negativas das micelas coloidais dos minerais de argila lhe conferem altos valores de Capacidade de Troca Catiônica. Isso significa que os cátions liberados durante o processo de decomposição da matéria orgânica (principalmente potássio e fósforo) não serão perdidos, como acontece nas leiras montadas sobre base de concreto ou outro material impermeável. Estes íons de carga positiva ficam retidos nas cargas negativas das micelas de argila, que posteriormente será raspada e misturada ao material orgânico restante do processo de decomposição, que representa apenas 10% do volume de resíduos incorporado à leira. O composto produzido será uma mistura do material orgânico decomposto e argila enriquecida com cátions liberados dos tecidos vegetais.

Do ponto de vista econômico, a utilização da argila para a produção do composto orgânico torna o processo viável, já que aumenta significativamente a quantidade e a qualidade do produto final, reduzindo custos de instalação.

Com esse modelo de impermeabilização, todo o líquido produzido no processo de compostagem, mais a água da chuva que passa pela leira, são conduzidos pelo canal de drenagem. O composto líquido pode ser coletado e utilizado em hortas e jardins, mas também pode ser recirculado nas leiras, dinamizando a decomposição dos materiais estruturantes (palha, grama, folhas, cepilho, serragem, etc.), pela umidade e ação das bactérias e fungos, acelerando o processo.

Considerando a experiência das unidades de compostagem estudadas, uma camada de 20 cm de argila sob as leiras é suficiente para proporcionar a impermeabilização do solo, desde que haja direcionamento de um canal de drenagem. A camada de argila deve possuir permeabilidade menor ou igual a $10^{-7}$ cm/s, e espessura suficiente para evitar a contaminação do solo ou mananciais de águas. Quando a zona não saturada estiver com profundidade superior a 3 metros e a permeabilidade do solo for menor que $10^{-7}$ cm/s, não precisa de impermeabilização.

Acompanhando unidades de compostagem, observou-se que o composto líquido penetra no máximo 8 cm de profundidade pela argila em sistemas sem drenagem em solo argiloso. É recomendada uma camada de argila compactada que atenda aos pré-requisitos de impermeabilidade.

É importante considerar que, quando o manejo da unidade de compostagem for realizado por máquinas e elas avançarem pelo sistema de drenagem, este deve estar em profundidade igual ou maior que 50 cm, para que sua estrutura não seja danificada durante o manejo. Unidades com manejo manual podem dimensionar o sistema de drenagem com profundidade inferior a 30 cm.

Caso o lençol freático seja superficial, pode-se manter esse método simplificado e eficiente de drenagem, aliado ao aterramento da área da unidade de compostagem. O aterramento deve respeitar, segundo a NBR 8419 (ABNT, 1992) a distância de 1,5 m do lençol freático, para que a oscilação do nível das águas não interfira no processo de compostagem e também garanta sua eficiência ambiental pela correta captação da drenagem e impermeabilização pela argila.

A argila tem coeficiente de permeabilidade (Kf) inferior a $10^{-9}$ m/s. Na prática, uma argila com Kf da ordem de $10^{-10}$ m/s é considerada impermeável. Para efeito de comparação, o concreto sem fissuras possui coeficiente de permeabilidade da ordem de $10^{-14}$ m/s (Schianetz, 1999 apud Inácio; Miller 2009).

## Impermeabilização com geoembrana sintética associada à argila

A geomembrana é uma manta sintética impermeável utilizada para impedir que o líquido lixiviado gerado nas leiras infiltre no solo e alcance o lençol freático. Para cumprir adequadamente essa função, ela deve apresentar espessura que comporte a capacidade das leiras. Recomenda-se a utilização de geomembranas com espessura mínima de 2 mm.

Sua instalação deve ser feita a uma profundidade aproximada de 30 cm, a depender do comprimento da leira e da porcentagem de inclinação, sob uma camada compacta de argila, a fim de evitar danos ou desestruturação da geomembrana durante o manejo diário das leiras.

Entre as suas vantagens está a capacidade de se modelar ao solo, o que pode ser interessante para unidades de pequeno porte localizadas em aterros desativados. Além disso, a geomembrana pode ser instalada em solos arenosos e em locais onde o lençol freático é superficial, desde que respeitada a distância mínima de 1,5 m de solo entre a base da camada impermeabilizante e o nível mais alto do lençol freático.

## Sistema com lona impermeável, brita e manta geotêxtil

Nas unidades assessoradas pelo Cepagro na cidade de São Paulo — pátios da Lapa, Sé, Mooca, Ermelino Matarazzo e São Mateus —, foi aperfeiçoado um sistema de drenagem do lixiviado em parceria com a empresa INOVA (Cepagro; INOVA, 2016). Nesse sistema, realiza-se um corte no solo em formato de "V" sob as leiras, com profundidade aproximada de 30 cm, seguido da instalação de uma lona impermeável. Sobre essa lona é disposto um cano de 100 mm, com furos na metade superior (opcional), formando uma canaleta que conduz o lixiviado até o reservatório.

Em seguida, a lona e o cano são cobertos com brita e uma manta geotêxtil (bidim), que possibilita a entrada do líquido, enquanto bloqueia a passagem dos demais resíduos, mantendo o sistema sempre limpo e sem entupimentos. A lona fica a pelo menos 5 cm acima do nível do solo, o que impede a entrada da água da chuva, mantendo o sistema isolado.

É importante salientar que o composto líquido lixiviado diminui seu potencial poluidor — medido pela Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO) — quando percola pela camada superficial do solo. Ou seja, o solo age como um filtro natural e faz com que o percolado infiltre mais lentamente para o canal de drenagem, tempo necessário para sua maturação e captação sem cheiro.

Diante desse fator, e considerando a necessidade de favorecer a oxigenação constante das leiras em unidades de pequeno porte, a Associação Orgânica passou a utilizar, desde 2008, no Método UFSC aplicado no Centro de Valorização de Resíduos (CVR), uma camada de até 50 cm de poda picada na base das leiras, associada a uma camada de inoculante/composto orgânico, com o objetivo de otimizar essa função.

Essa prática, baseada no reforço da base das leiras com poda picada, serragem ou maravalha, também foi aplicada nas assessorias realizadas pelo Cepagro nos pátios de compostagem de São Paulo, onde foram observados bons resultados tanto no desempenho das leiras quanto na qualidade do composto líquido/lixiviado coletado. Outro benefício identificado foi a maior segurança na remoção mecanizada do composto, já que a camada residual de poda picada na base da leira funciona como referência visual para o operador, evitando danos à estrutura de drenagem.

## Impermeabilização da área da leira com piso de concreto

Esse sistema segue o mesmo modelo de lona impermeável, com corte em V no solo, mas inclui uma base de concreto. O piso de concreto promove uma estrutura de base sólida e garante a impermeabilização do lixiviado ao lençol freático, tendo um custo mais elevado de implantação, porém, menor de manutenção, pois não exige substituição de lonas.

Há, no entanto, uma desvantagem nesse modelo. As unidades de compostagem têm no solo uma fonte direta de microrganismos, que interagem constantemente na inoculação

das leiras e contribuem para o processo de compostagem. Essa contribuição não deve ser ignorada, já que são comuns relatos de leiras com decomposição mais lenta quando a interação com o solo é reduzida pelo uso de piso totalmente impermeável. Nesses casos, é fundamental garantir uma camada generosa de terra preta ou composto orgânico já estabilizado no início da montagem da leira, favorecendo a inoculação e o bom desenvolvimento do processo de compostagem.

Se houver acúmulo de líquidos na lateral da leira (franja), a depender da eficiência do processo e baixa termofilia, esta pode apresentar aparecimento de larvas de moscas. Com a ausência de oxigênio também se observa maior geração de odores, fator que pode comprometer todo o processo. Por isso, leiras em base de piso de concreto devem ficar com suas extensões bem abaixo da estrutura de drenagem, evitando esses problemas.

### 4.1.5 Memorial descritivo e de cálculo do sistema de drenagem do lixiviado

O cálculo do dimensionamento dos reservatórios do lixiviado no sistema de compostagem tem como base dois fatores principais. O primeiro é referente à média pluviométrica de cada município, que pode variar bastante entre as regiões do Brasil. O segundo refere-se à média de percolado produzido na leira por dia, visto que os resíduos orgânicos são compostos, em média, por 70% de água. Grande parte dessa água é eliminada na forma de vapor, porém outra parte é conduzida para o sistema de drenagem. Essa relação depende muito das características do resíduo orgânico utilizado, da quantidade de materiais estruturantes que serão colocados na leira, do método de compostagem e do manejo realizado.

O lixiviado em uma leira de compostagem é também referenciado pelos dados elaborados por Inácio e Miller (2009), que apontam que, para uma leira a céu aberto localizada em Florianópolis, com 3 m x 10 m (30 m² de área de base) x 1,2 m de altura, foram coletados 1.291 litros de líquido lixiviado em quatro meses. Como a média anual pluviométrica de Florianópolis é de 1.506 mm (Climate Data, 2026), a média mensal fica em torno de 125,5 mm e a média diária em torno de 4,18 mm por m². Pela densa cobertura de palha, grama ou folhas nas leiras de compostagem, esses materiais desviam de 80% a 90% da água das chuvas, agindo como uma espécie de telhado, mas mantendo o fluxo de oxigênio. No estudo, a leira em questão absorveu menos de 10% da água da chuva, cerca de 0,36 litros por m² de base de leira, totalizando cerca de 10,8 litros por dia, 324 litros por mês e 1.296 litros em quatro meses.

Utilizando esse caso como exemplo, pode-se ter um reservatório de 500 litros para essa leira, com manilha de concreto impermeabilizada ou caixa d'água enterrada, fazendo a recirculação ou coletando o composto líquido para uso de forma mensal. É importante que a água da chuva não tenha acesso à drenagem da leira.

Como as leiras de compostagem trabalham com temperaturas termofílicas, parte da água da chuva vira vapor ao entrar em contato direto com o seu interior aquecido. Além disso, a leira funciona como uma grande esponja, com elevada capacidade de retenção de líquido. Em muitas unidades de compostagem, após períodos intensos de chuva, é adicionada uma quantidade maior de materiais estruturantes internos no manejo seguinte, para equilibrar o excesso de umidade com matéria orgânica seca.

Em regiões de muita chuva, pode-se também adotar cobertura permanente ou colocar lonas

por cima da leira apenas nos dias chuvosos. As lonas podem ser fixadas com cordas/specks nas extremidades, podendo ser melhor fixadas nas leiras em maturação, para evitar a sobrecarga nos reservatórios.

Caso o líquido lixiviado das leiras não seja utilizado como composto ou haja geração superior à capacidade de recirculação do sistema, deve ser previsto um sistema de tratamento de efluentes. Esse sistema precisa garantir que o efluente lançado no ambiente atenda aos padrões previstos na legislação ambiental vigente. Para lançamento de efluentes em corpos de água, deve-se observar as leis estaduais e a Resolução nº 430/2011 do CONAMA (Brasil, 2011a).

Dentre as unidades de compostagem pesquisadas para a elaboração deste Boletim, nenhuma destina seu lixiviado/composto líquido para tratamento externo — todas elas utilizam a recirculação e/ou uso na agricultura, conforme critérios estabelecidos pelo MAPA, garantindo o ciclo fechado da unidade de compostagem.

### 4.1.6 Tratamento dos efluentes da lavagem dos recipientes de coleta e caixas de transbordo

O local de lavagem dos recipientes de coleta de resíduos orgânicos (contentores) deve apresentar um sistema de tratamento para esses efluentes. O líquido que escorre dos resíduos orgânicos apresenta alto teor de matéria orgânica e, a depender da quantidade produzida, pode se tornar uma fonte poluente.

Em muitas unidades, é colocada uma peneira preliminar no ponto de drenagem, para reter as sobras mais grosseiras dos resíduos orgânicos que ficaram nos contentores, evitando entupimentos e sobrecarga de tratamento. A lavagem deve se dar em área coberta, para que a água das chuvas não se misture ao sistema de tratamento.

O sistema de tratamento da água da lavagem dos contentores deve apresentar as quatro etapas seguintes:

- gradeamento/peneiramento
- fossa séptica;
- filtro anaeróbio;
- sumidouro.

No final do tratamento, recomenda-se utilizar zonas de raízes associadas a espécies vegetais de alto poder de evapotranspiração, que utilizam o líquido proveniente da lavagem para seu crescimento, como as bananeiras, por exemplo. Soluções de tratamento ecológico baseadas na natureza podem ser indicadas para unidades de menor porte — como unidades



*Higienização dos contentores na UVRO de Santa Terezinha de Itaipu. Foto: Comunicação social | PMSTI.*

educativas, comunitárias e empresariais —, a depender do volume produzido, devendo essa definição ser considerada na concepção do projeto executivo.

A depender do porte da unidade, o projeto técnico deverá vir acompanhado de teste de infiltração. Caso não haja área suficiente para tratamento e/ou evapotranspiração e infiltração no solo, os efluentes deverão ser lançados na rede coletora de esgoto sanitário. Outras instalações, como banheiros e cozinhas, devem ter seus efluentes tratados de forma distinta dos efluentes provenientes da lavagem.

Também nesse caso, o sistema de tratamento deve garantir que o efluente, quando lançado no ambiente, atenda aos padrões previstos na legislação ambiental vigente.

### 4.1.7 Controle do impacto na vizinhança

A compostagem de micro e pequeno porte, localizada em áreas urbanas, periurbanas ou rurais, deve ter como princípio o respeito à vizinhança, de modo a não causar transtornos e fortalecer cada vez mais a sua credibilidade e disseminação. Esse cuidado está relacionado a três aspectos principais: visual, odores e ruídos.

Uma medida importante nesse sentido e que atua diretamente nesses três aspectos é a constituição de uma barreira verde no entorno da área da unidade de compostagem. A unidade deve considerar os ventos predominantes para que as leiras fiquem em local estratégico.

Cabe ressaltar, no entanto, que a barreira verde não é indispensável. Muitas unidades, como o pátio de compostagem da Sé, em São Paulo, não possuem esse tipo de barreira. Embora processe 10 toneladas de resíduos orgânicos por dia (sobretudo restos de frutas, legumes e verduras) e esteja localizado em local com grande passagem de pessoas, a barreira não se fez necessária nesse caso, mas é desejável sempre que possível. Cada caso deve ser analisado para pensar a melhor estratégia de controle.

Quando constituída, a barreira deve apresentar diferentes estratos arbóreos e plantas específicas para este fim, com alto poder de adensamento, adaptadas a cada região. É interessante a consorciação com árvores frutíferas, medicinais e de jardinagem, aproveitando o espaço para a produção de alimentos, a valorização do conhecimento sobre plantas medicinais e para o paisagismo local.

A área estimada de barreira vegetal pode ser dimensionada conforme o porte da unidade de compostagem e a quantidade e tipo de resíduos orgânicos que serão reciclados. Com base em experiências visitadas e estimativas elaboradas, recomenda-se que ao menos 8% da área total da unidade seja destinada à barreira verde, sendo ideal uma proporção de 10% a 15%. Unidades com maior capacidade de processamento e/ou localizadas mais próximas à vizinhança podem demandar barreiras vegetais mais amplas.

A unidade de compostagem deve prever o aumento da sua capacidade de reciclagem em consonância com o crescimento da barreira verde. Portanto, a quantidade máxima de resíduos orgânicos só deve ser estabelecida em áreas muito urbanizadas, quando a barreira verde estiver totalmente formada. Esse planejamento deve estar previsto no projeto técnico da unidade.

# 4.2 Procedimentos operacionais

## 4.2.1 Entrada e saída de caminhões

A circulação de veículos em unidades de compostagem deve ser considerada no planejamento operacional, especialmente em relação aos ruídos gerados, à logística de transporte e ao adequado acondicionamento dos resíduos orgânicos. Em modelos descentralizados e de pequeno porte, esse fluxo tende a ser mais reduzido, o que contribui para minimizar impactos na vizinhança e facilitar a gestão da unidade.

O porte da unidade permite dimensionar o modelo de veículo a ser utilizado na coleta dos resíduos orgânicos, bem como os equipamentos necessários para a operação, como tratores e peneiras. Se a poda picada utilizada como material estruturante não for obtida já triturada, também deve ser previsto o modelo de triturador a ser utilizado e sua localização dentro da unidade, considerando que esse equipamento costuma gerar maior nível de ruído durante a operação.

Os materiais estruturantes internos e externos são geralmente transportados por caminhões de maior porte, o que exige planejamento logístico para que sua circulação ocorra, preferencialmente, em horários de menor fluxo viário. Essas definições devem considerar as características e demandas de cada realidade local.

## 4.2.2 Pesagem dos recipientes de coleta

A pesagem dos resíduos orgânicos é uma etapa fundamental à operação da unidade. A quantificação da massa de resíduos compostados serve para referenciar a quantidade de resíduos desviada do aterro sanitário e, consequentemente, os ganhos ambientais promovidos pela unidade, com a redução da emissão de gases do efeito estufa. Além disso, alguns municípios utilizam a informação sobre a massa processada para repassar recursos a associações, cooperativas de catadores ou empresas de compostagem, bem como publicizar a economia gerada pela compostagem aos cofres públicos.

A pesagem pode ser realizada nos caminhões coletores, nas centrais das empresas de coleta, na entrada da unidade ou antes da operacionalização da compostagem. Quando sistematizado em relatórios mensais, esse controle permite oficializar os dados da reciclagem orgânica e monitorar a operação da unidade.

A pesagem e o controle do que entra e sai da unidade de compostagem também podem ser divulgados por meio de um "compostômetro", instrumento visual que permite acompanhar indicadores, como a quantidade de resíduos orgânicos processados e de composto produzido e o índice de rejeitos, balizando o aprimoramento contínuo do processo. Além disso, funciona como uma ferramenta de transparência e democratização das informações junto aos participantes e à comunidade envolvida.

## 4.2.3 Área de transbordo

A área de transbordo é o local onde ficam dispostos os recipientes de coleta, como baldinhos, bombonas ou contentores, bem como a baia/estação para dispor a massa dos resíduos orgânicos recém coletados. Em unidades de compostagem maiores é indicada

a instalação de uma plataforma com a mesma altura do caminhão coletor, para facilitar a transferência dos recipientes de coleta — quando os caminhões não apresentarem sistema hidráulico.

Caso o local de transbordo seja estruturado em caixa de concreto para manejo mecanizado, a operação da unidade deve prever os horários de coleta, de modo a evitar que os resíduos permaneçam expostos por longos períodos, condição que favorece a proliferação de insetos e outros animais indesejados.

Como medida mitigadora, os resíduos orgânicos podem ser cobertos com uma camada densa de poda picada, serragem ou maravalha. Cabe à equipe gestora da unidade estabelecer procedimentos de controle que evitem o acúmulo e a permanência dos resíduos de um dia para o outro.

### 4.2.4 Quantidade e qualidade da matéria-prima utilizada

Conforme abordado ao longo deste Boletim, a separação dos resíduos orgânicos na fonte é um dos requisitos mais importantes para garantir a qualidade da compostagem. Para isso, é necessário desenvolver um trabalho contínuo de educação ambiental e sensibilização junto às famílias, estabelecimentos e parceiros envolvidos, de modo a evitar a presença de materiais inadequados, como plásticos, rejeitos e outros contaminantes junto à fração orgânica.

Da mesma forma, as matérias-primas estruturantes utilizadas na unidade de compostagem também precisam ser bem separadas na fonte, pois sua qualidade refletirá na qualidade do composto orgânico produzido. A palha, as aparas de grama e as folhas devem ser provenientes de fontes limpas, sem a presença de materiais de risco, contaminantes ou misturadas com rejeitos. Para garantir essa qualidade, recomenda-se a realização de formações e sensibilização junto às equipes de roçagem e limpeza pública, bem como às instituições e parcerias que irão fornecer esses materiais.

Além disso, a serragem ou maravalha grossa não pode ser proveniente de madeira tratada, pois isso pode comprometer o processo de compostagem e trazer prejuízos à segurança dos trabalhadores e à qualidade do composto. Quando a serragem for proveniente de hípicas ou aviários, recomenda-se que seu transporte para a unidade de compostagem ocorra no mesmo dia da retirada, evitando a formação de gases e odores que possam causar impactos à vizinhança durante a descarga do material.

O Método UFSC de compostagem, assim como outros métodos, exige equilíbrio na proporção de resíduos orgânicos e materiais estruturantes a serem dispostos na composteira. A proporção adequada entre materiais úmidos e secos é fundamental para manter o caráter aeróbio da leira. Além disso, de forma geral, resíduos orgânicos alimentares, estercos e lodo de esgoto constituem materiais com maior teor de nitrogênio, enquanto os materiais estruturantes representam fontes mais ricas em carbono. O equilíbrio entre um e outro também favorece a ação de bactérias e fungos decompositores, garantindo o bom funcionamento do processo e evitando a emissão de odores desagradáveis.

Antes de iniciar a operação de compostagem, recomenda-se mapear as fontes de materiais estruturantes disponíveis na região e estabelecer parcerias para o seu fornecimento. Também é importante traçar estratégias de emergência, como a compra destes, visto que a sua falta pode provocar problemas no desenvolvimento da compostagem e causar problemas com a vizinhança.

O documento *Procedimento Técnico Operacional*, elaborado pelo Cepagro para os pátios de compostagem de São Paulo, orienta que, caso os resíduos alimentares cheguem à unidade de compostagem e esta não disponha de materiais estruturantes suficientes, os resíduos devem ser encaminhados ao aterro sanitário. Isso porque é preferível perder um dia de compostagem do que comprometer todo o projeto (Cepagro; INOVA, 2016).

A relação entre materiais estruturantes e resíduos orgânicos úmidos varia conforme a natureza e quantidade destes. Resíduos provenientes de feiras, por exemplo, por serem mais ricos em materiais folhosos, costumam demandar menos quantidade de materiais estruturantes internos. Já resíduos oriundos de peixarias, refeitórios ou cozinhas, que costumam conter carnes e restos de alimentos cozidos — como arroz e feijão — tendem a exigir maior adição de materiais estruturantes.

No entanto, de modo geral, recomenda-se que a proporção de palhada/poda picada e resíduos orgânicos alimentares seja, em volume, de 2:1. Ou seja, para cada parte de resíduo orgânico colocam-se duas partes de materiais estruturantes (Inácio; Miller, 2009). Em peso, essa relação é de 3:1, ou seja, a cada 3 kg de resíduos orgânicos alimentares é necessário 1 kg de material estruturante (Cepagro, 2016).

O processo de compostagem é influenciado tanto pelas condições climáticas e ambientais de cada região quanto pelo tipo de insumo utilizado, razão pela qual sua "receita" pode variar. Sendo assim, é importante que a equipe gestora conheça os princípios básicos da compostagem e realize acompanhamento constante das leiras, ajustando a proporção e a combinação dos materiais conforme as características locais e os indicadores observados durante o processo. Dessa forma, é possível desenvolver misturas mais adequadas e eficientes para cada realidade.

### 4.2.5 Manejo das leiras de compostagem

O manejo das leiras corresponde à etapa de alimentação e condução do processo de compostagem, momento em que as leiras são abertas e os resíduos orgânicos são depositados para decomposição. Geralmente, essa etapa pode levar de 20 a 40 minutos, a depender do volume de resíduos e do sistema utilizado. Como abordado no subtítulo anterior, é fundamental dispor sempre das matérias-primas estruturantes em quantidade suficiente e previamente preparadas para a operação.

No Método UFSC, por exemplo, esta etapa inicia com a abertura da cobertura da leira, feita de palhada. Assim, o material que estava no topo é empurrado para as laterais, transformando-se em moldura lateral, importante para que os resíduos não caiam e fiquem bem acondicionados no interior.

Depois de aberta, a leira passa por um revolvimento superficial da sua massa interna. Esse revolvimento pode ser realizado com garfos de jardinagem e tem a função de aerar a massa de compostagem. Nesse momento, é importante perceber os odores emitidos, pois eles indicam se a composteira está bem ou mal manejada, se tem excesso ou falta de material estruturante interno.

Em seguida, os resíduos orgânicos são despejados e distribuídos por toda a leira, o que pode ser feito de forma manual, mecanizada ou semimecanizada. Nessa etapa, pode ser necessário recolher eventuais materiais reconhecidos como rejeito que possam ter passado pela separação na fonte.




*Leira de compostagem da UVRO de Santa Terezinha de Itaipu, no Paraná. Foto: Júlio César Maestri | Cepagro.*

Em sistemas manuais é realizado um novo revolvimento superficial, para que as bactérias ativas possam entrar em contato com o material recém depositado, acelerando o processo de decomposição. Em unidades maiores, mecanizadas ou semimecanizadas, como a massa interna é muito densa, não é possível realizar esse segundo revolvimento. Como alternativa opcional, pode-se adicionar uma fina camada de composto — o refugo no processo de peneiramento, por exemplo — por cima dos resíduos recém colocados.

Finalizada essa etapa, é hora de cobrir os resíduos com uma generosa camada de poda picada, serragem ou maravalha e, por fim, cobrir a leira com palhada, conferindo a ela um novo "telhado" e mantendo a massa interna isolada e protegida.

Não se deve economizar nos materiais estruturantes, principalmente os externos, pois uma de suas características é o princípio de baixa condutividade térmica, ou seja, não deixam o calor interno da leira se dissipar, bem como evitam que a temperatura externa influencie o interior da leira. Também são responsáveis pelo controle de odores, sendo totalmente necessários na compostagem. Além disso, esses materiais costumam ser produzidos em abundância nas cidades.

### 4.2.6 Maturação das leiras de compostagem

Depois que a leira para de ser alimentada, ela mantém suas temperaturas termofílicas por algum tempo, até que o material esteja suficientemente decomposto e, gradualmente, ela vá perdendo calor e baixando a sua temperatura interna. A queda de temperatura interna é um indicador de que a leira entrou na etapa de maturação.

Iniciada essa etapa, o composto orgânico pode ficar pronto entre um e seis meses, a depender

da quantidade, do tipo de resíduos e do método adotado. Ao observar diferentes experiências de compostagem de microporte, percebeu-se que a estabilização do pH costuma ocorrer em um tempo mínimo ideal de 45 dias.

De forma geral, o período em que a leira permanece em fase de ativação/alimentação é equivalente ao tempo necessário para sua maturação (Inácio; Miller, 2009). Nas unidades de compostagem de pequeno porte pesquisadas, somando as fases ativa e de maturação, o composto orgânico fica pronto entre 60 e 210 dias, ou seja, de 2 a 7 meses. Esse tempo varia conforme o processo de manejo, o volume disposto e sua relação com a quantidade de inoculantes e estruturantes.

As leiras em estágio avançado de maturação devem ser removidas, evitando a geração de possíveis odores e, consequentemente, impactos à vizinhança. Mesmo dentro do tempo adequado, assim que o composto orgânico for amontoado para maturação final fora da área de drenagem, ele deve ser coberto com palhada ou poda picada como medida preventiva, já que podem ocorrer pontuais focos anaeróbios dentro das leiras.

Se o composto for armazenado em área sem cobertura, esta deve apresentar sistema de drenagem. O composto maturado armazenado em local coberto e, principalmente, sombreado auxilia na preservação de suas propriedades e evita variações por diluição, conforme precipitação local.

Em experiências de microporte, o processo de retirada das leiras pode ser feito manualmente. Se for utilizada retroescavadeira, é importante que os profissionais estejam habilitados para a operação, para evitar danos ao sistema de drenagem instalado sob a leira.

Na retirada do composto líquido, alguns indicadores devem ser observados. Além de não apresentar odores, o líquido deve ter coloração escura, quase preta. Essas características indicam um bom grau de maturação. Líquidos com coloração marrom ou amarelada e presença de fortes odores indicam um processo de maturação incompleto e pode significar que há um desequilíbrio interno da leira, havendo excesso de resíduos orgânicos úmidos ou escassez de materiais estruturantes.

Nesses casos, o composto líquido deve ser recirculado na leira e a equipe de gestão deve ajustar a "receita" da composteira para evitar que isso ocorra novamente. Na recirculação, a massa da compostagem funcionará como um filtro para o composto líquido, que irá interagir com bactérias e fungos novamente, melhorando sua estabilização.

### 4.2.7 Peneiramento, produção e destinação do composto orgânico

O composto orgânico precisa estar completamente estabilizado para sua destinação final, contendo substâncias húmicas e elementos minerais, uma combinação capaz de condicionar favoravelmente a fertilidade do solo para o plantio (Inácio; Miller, 2009).

Um composto bom é um composto maturado. Seus indicadores incluem a presença de macrofauna — como minhocas, centopeias e tatu-bolinhas —, a germinação de sementes, o cheiro de terra e um pH entre 6 e 6,5, podendo chegar a até 8,0.

Finalizada a maturação, chega a etapa final de peneiramento, ensacamento e armazenamento, o que deve ser realizado em ambientes cobertos e arejados, para preservar as características do composto e a salubridade dos trabalhadores.

O peneiramento é muito importante, pois representa uma última oportunidade de verificação do material quanto à presença de possíveis resíduos não orgânicos, garantindo melhor aspecto e qualidade antes da sua distribuição. Mesmo com a separação na fonte dos resíduos orgânicos e coleta seletiva, é comum que materiais considerados rejeitos, como plástico e vidro, sejam encontrados no produto final em pequenas quantidades.

Em unidades de compostagem comunitária e municipal, é interessante considerar a doação de parte do composto para as pessoas que participam do processo, como forma de valorizar o trabalho de separação correta dos resíduos, manter o engajamento, promover a reciprocidade entre os envolvidos e demonstrar, a moradores, escolas e instituições beneficiadas, a qualidade do composto produzido.

O material também pode ser comercializado como uma forma de gerar renda e complementar as receitas com a compostagem. Para ser comercializado, o material deve ser registrado no MAPA, assim como o estabelecimento, que deve estar cadastrado como produtor de fertilizantes (SIPEAGRO, 2020).

O composto pode servir a diferentes usos, por exemplo:

- condicionador de solo (Instrução Normativa SDA MAPA nº 35/2006);
- substrato para plantas (IN MAPA nº 05/2016);
- fertilizante orgânico (IN SDA MAPA nº 61/2020);
- agricultura orgânica (Portaria nº 52/2021).




*Composto da UVRO de Santa Terezinha de Itaipu pronto para distribuição. Foto: Dep. de comunicação social | PMSTI.*

# 4.3 Monitoramento ambiental

O monitoramento ambiental consiste no acompanhamento de todas as etapas descritas na seção anterior, sendo o balizador de eventuais ajustes do processo, conforme o desempenho do pátio de compostagem. Por questões de segurança, amostras dos produtos finais devem ser encaminhadas regularmente para análise laboratorial, e os resultados devem ser divulgados à comunidade, de modo a garantir a credibilidade das ações. Relatórios mensais também auxiliam na transparência e na confiabilidade da unidade.

Recomenda-se que o monitoramento ambiental seja feito de forma diária, semanal e mensal, de acordo com os parâmetros a serem observados.

## 4.3.1 Monitoramento diário

Diariamente, a equipe responsável pelo manejo da unidade deve observar os seguintes parâmetros:

- odor;
- ocorrências de chuva excessiva, para quantificar a necessidade de recirculação do lixiviado;
- integridade dos equipamentos e ferramentas utilizadas;
- relação carbono/nitrogênio, ou seja, o equilíbrio entre materiais estruturantes (externo e interno) e resíduos orgânicos úmidos (restos alimentares, esterco e/ou lodo);
- temperatura da leira;
- temperatura ambiente (°C).

Em relação ao monitoramento de odores, é importante percebê-los todos os dias ao percorrer a unidade de compostagem, pois eles ajudam na avaliação do funcionamento das leiras. As leiras, quando estão fechadas e sob um bom manejo, são inodoras ("cheiro zero"). Quando abertas, apresentam um aroma adocicado, característico do processo aeróbio da compostagem. Caso haja um mau cheiro, ele é decorrente da anaerobiose, o que significa que algo precisa ser corrigido.

O monitoramento e verificação diária permitem o ajuste imediato, evitando maiores problemas, sendo um dos principais controles da unidade de compostagem. Dessa forma, cada pessoa envolvida na operação torna-se monitora do processo. Em unidades de microporte, essa análise também é fundamental.

Em unidades de pequeno porte, sugere-se adotar uma Rede de Percepção de Odor (POR), também conhecida como júri permanente. Essa metodologia de avaliação de impacto odorante é realizada por um grupo de voluntários, em geral moradores das comunidades vizinhas, que registram observações de odor através de cartões-resposta (Vieira, 2013) ou por grupo de redes sociais.

A ocorrência de chuvas excessivas exige maior frequência de monitoramento nos reservatórios do lixiviado em unidades sem cobertura, a fim de evitar extravasamentos e planejar a recirculação. É recomendado que as unidades a céu aberto disponham de reservatórios externos para que, em eventuais emergências, o composto líquido possa ser transferido para essa estrutura, que pode estar localizada de forma a facilitar essa operação.

A manutenção das máquinas e equipamentos também é uma prática importante, sobretudo em sistemas mecanizados e semimecanizados, já que nesses casos elas fazem o trabalho pesado e se tornam indispensáveis. Quando

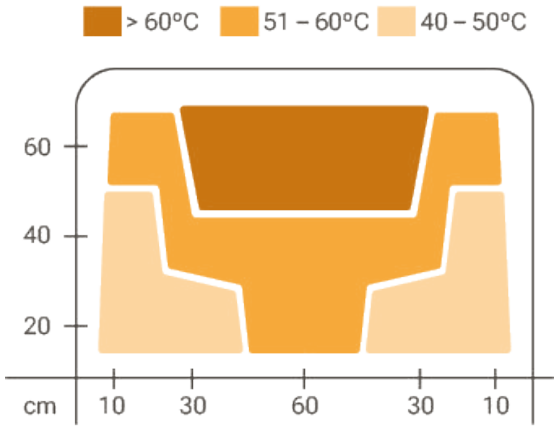
houver necessidade de reparos, é importante prever um planejamento de locação para substituição temporária, bem como a articulação com oficinas parceiras para garantir maior celeridade no atendimento.

Além disso, é imprescindível realizar o controle diário das matérias-primas, para garantir que a proporção entre resíduos orgânicos úmidos e materiais estruturantes internos e externos se mantenha sempre equilibrada.

É fundamental mapear as temperaturas das leiras diariamente para obter estimativas da taxa de degradação e do volume aerado, segundo metodologia da Embrapa (Inácio *et al.*, 2012). Quanto mais elevada e uniforme for a distribuição de temperaturas acima de 55° C, maior será a taxa total de degradação aeróbia.

Os perfis experimentais obtidos por Teixeira (2009) demonstram a relação entre temperatura e os gases produzidos e consumidos na degradação aeróbia. Um grande volume de resíduos na fase termófila (**Figura 5**) resulta na formação de uma "chaminé" de gases quentes, que carrega para fora do sistema o vapor de água ($H_2Ov$) e o dióxido de carbono ($CO_2$)

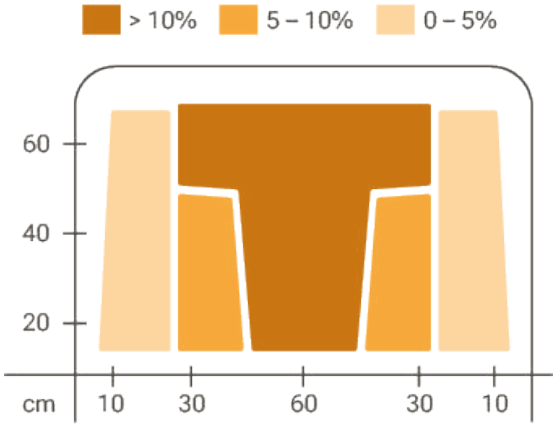
**Figura 5.** Corte transversal esquemático, mostrando a distribuição das temperaturas no interior da leira




*Fonte: Adaptado de Teixeira (2009, p. 32).*

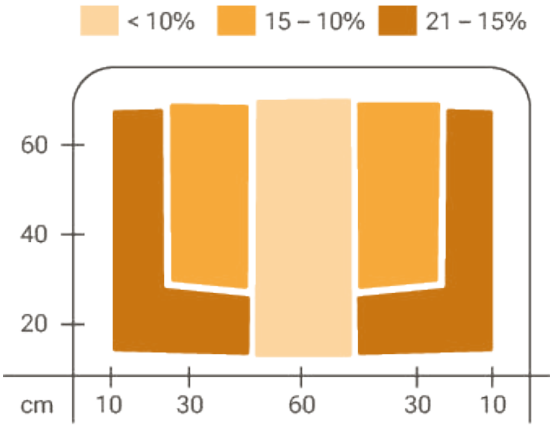
(**Figura 6**). Esse perfil é considerado ideal para reduzir a quantidade de água na leira, evitando a formação de percolado e lixiviado, além de favorecer a entrada de oxigênio (**Figura 7**), mantendo o processo de degradação e as temperaturas aceleradas.

**Figura 6.** Corte transversal esquemático, mostrando a distribuição das concentrações de gás carbônico no interior da leira




*Fonte: Adaptado de Teixeira (2009, p. 30).*

**Figura 7.** Corte transversal esquemático, mostrando a distribuição das concentrações de oxigênio no interior da leira




*Fonte: Adaptado de Teixeira (2009).*

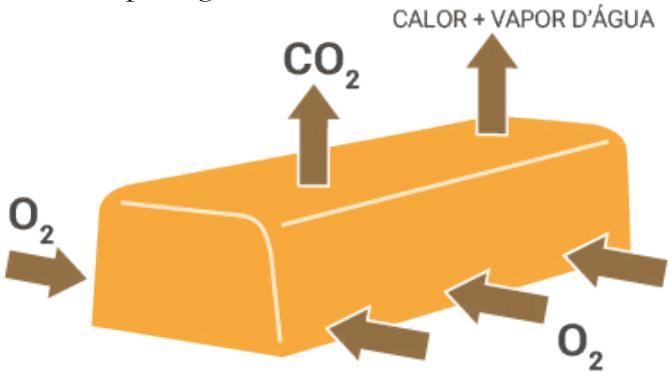
As zonas verticais de concentrações de $CO_2$ e $O_2$ mostram que há um fluxo forte de gases entrando nas laterais das leiras e saindo pela parte superior (**Figura 8**). Duas condições são necessárias para montar leiras com essas características: uso de palhada para construir molduras laterais verticais, permitindo a entrada de novos gases, e camadas internas de materiais grossos, porosos e resistentes à degradação — como cepilho, poda picada, serragem e/ou maravalha — permitindo o fluxo interno desses gases até a exaustão na parte superior da leira.

A unidade de compostagem deve estabelecer uma frequência de medição da temperatura de modo a atender a dinâmica dos períodos em que a leira permanece consecutivamente em temperaturas termofílicas. O período de tempo e temperatura necessários para higienização dos resíduos sólidos orgânicos durante o processo de compostagem exigidos na resolução vigente são apresentados a seguir, na **Tabela 6**.

A medição da camada superior com os resíduos colocados nos dias anteriores resultará em um gráfico de elevação de temperatura que demonstra a eficiência de inoculação e a supressão de atratividade de moscas e insetos indesejados.

A criação de planilhas para o registro da entrada e utilização dos resíduos, em conjunto com a medição das temperaturas no volume das leiras, oferece uma maneira eficiente e segura de monitoramento. A seguir, apresentam-se modelos de planilha para o controle rotineiro destes parâmetros (**Quadro 1** e **Quadro 2**).

**Figura 8.** Troca de gases das leiras de compostagem




*Fonte: Adaptado de Teixeira (2009).*

**Tabela 6.** Parâmetros do monitoramento do período de tempo e temperatura necessários para higienização dos resíduos sólidos orgânicos durante o processo de compostagem

| **PARÂMETROS DO MONITORAMENTO** | | |
|---|---|---|
| **Sistema de compostagem** | **Temperatura** | **Tempo** |
| Sistemas abertos | > 55ºC<br>> 65ºC | 14 dias<br>3 dias |
| Sistemas fechados (roto acelerador) | > 60ºC | 3 dias |

*Fonte: Adaptado da Resolução CONAMA nº 481, de 03 de outubro de 2017 (Brasil, 2017a).*

**Quadro 1.** Modelo de planilha para controle diário do manejo na compostagem

| **MONITORAMENTO DIÁRIO** | | |
|---|---|---|
| **Responsável:** | **Semana:** dia _____ a _____ | |
| **Identificação da leira:** | | |
| **QUANTIDADES** | | |
| **Variáveis de manejo** | Estruturante externo (palha, grama, folhas, bagaço de cana, etc.) | _____ kg/dia |
| | Resíduos orgânicos úmidos (cascas de fruta e verduras, restos de comida, etc.) | _____ kg/dia |
| | Estruturante interno (serragem, resíduos vegetais triturados, etc.) | _____ kg/dia |

*Fonte: Adaptado de Cepagro e Fapesc (2017).*

**Quadro 2.** Modelo de planilha para controle diário do manejo das leiras de compostagem

| **MONITORAMENTO DIÁRIO** | | |
|---|---|---|
| **Responsável:** | **Data:** | |
| **Variáveis das leiras** | **Odor:** ( ) Imperceptível ( ) Ruim ( ) Muito ruim | |
| | **Ocorrência:**<br>( ) Chuva excessiva<br>( ) Equipamento com problema<br>( ) Outro (especificar): _____ | |
| | **Número da leira:** | |
| | Temperatura<br>Altura do solo<br>Profundidade lateral | Ponto 1:<br>Ponto 2:<br>Ponto 3:<br>Ponto 4:<br>Ponto 5:<br>Ponto 6: |
| | **Número da leira:** | |
| | Temperatura<br>Altura do solo<br>Profundidade lateral | Ponto 1:<br>Ponto 2:<br>Ponto 3:<br>Ponto 4:<br>Ponto 5:<br>Ponto 6: |

*Fonte: Adaptado de Cepagro e Fapesc (2017).*

### 4.3.2 Monitoramento semanal

Semanalmente deve-se inspecionar os reservatórios de percolado/lixiviado, para proceder à recirculação do material ou realizar a retirada para envasamento e uso.

A recirculação do lixiviado deve ser feita sempre em leiras que se encontram com temperaturas termofílicas. De acordo com Inácio e Miller (2009, p. 127-128):

> "Uma das melhores opções para gerenciamento do percolado da leira de compostagem pode ser a recirculação durante a fase termofílica. A coleta e aplicação do percolado nas leiras pode beneficiar o processo de biodegradação e também auxiliar na manutenção da umidade adequada em períodos secos ou para umedecer materiais como palhas e serragens, por exemplo. Este líquido possui nutrientes e uma alta carga orgânica biodegradável que será consumida pelos microrganismos termofílicos. A aplicação controlada do percolado em leiras termofílicas (preferencialmente > 60°C) resultará também na evaporação da água e em uma certa redução da temperatura no momento da aplicação."

Como parte do monitoramento semanal, destaca-se também a importância do acompanhamento da direção e da intensidade dos ventos, uma vez que esses fatores podem influenciar diretamente nas etapas de manejo, como o revolvimento da leira e a remoção do composto.

Mesmo em sistemas bem equilibrados, o interior da leira pode apresentar pequenos focos de anaerobiose. Assim, ao realizar essas operações, pode ocorrer a liberação de odores. Por esse motivo, sempre que possível, recomenda-se planejar as atividades de acordo com as condições climáticas.

Além disso, a intensidade do vento também pode afetar o teor de umidade interna da leira, indicando uma possível maior taxa de recirculação. Atualmente, esse tipo de planejamento é facilitado pelo uso de aplicativos meteorológicos, que fornecem esses indicadores e contribuem para uma gestão mais eficiente das operações na unidade de compostagem.

### 4.3.3 Monitoramento mensal

Mensalmente, utilizando dados de estações meteorológicas oficiais, devem ser observadas duas variáveis: índice pluviométrico (mm) e umidade relativa (%). O monitoramento da média desses índices proporciona uma correlação com o desempenho das leiras e o planejamento de pequenos ajustes.

Em suma, considerando que a unidade disponha dos materiais estruturantes em quantidade suficiente, essas variáveis externas interferem pouco, mas ainda assim precisam ser consideradas.

De acordo com as estações do ano, é possível planejar os procedimentos de manejo de forma mais eficiente. Em períodos de pouca chuva e baixa umidade, as estratégias devem ser diferentes daquelas adotadas em períodos de alta precipitação e elevada umidade. Em épocas chuvosas, por exemplo, recomenda-se manter maior reserva de percolado/lixiviado para recirculação, contribuindo para o equilíbrio do sistema. Além disso, pode-se intensificar o uso de materiais estruturantes, tanto internos quanto externos, com o objetivo de proteger as leiras contra as intempéries.

Outro fator importante, que varia conforme a região, é a adoção de medidas complementares em períodos com previsão de chuvas intensas, como a utilização de lonas móveis, entre outras estratégias de proteção.

Em casos em que houver manancial de captação de água subterrânea, a depender do critério do órgão ambiental responsável, poderá ser exigida a realização de monitoramento da água subterrânea.

### 4.3.4 Monitoramento do composto pronto

Como visto anteriormente, depois de entrar em repouso, ou seja, quando não é mais alimentada, a leira deve ficar parada por pelo menos um mês. Após esse período, deve-se realizar o seu revolvimento, seja manual ou mecanizado, para que a parte mais maturada venha para cima, entrando em contato com o material decomposto há menos tempo, a fim de homogeneizar a massa da compostagem, que deve ser coberta com material estruturante externo novamente depois disso.

Passados esses 30 dias, a leira é então removida para maturação final em uma estação ou baia, fora da estrutura de drenagem, onde deve ficar por cerca de mais um mês até poder ser disponibilizada para uso.

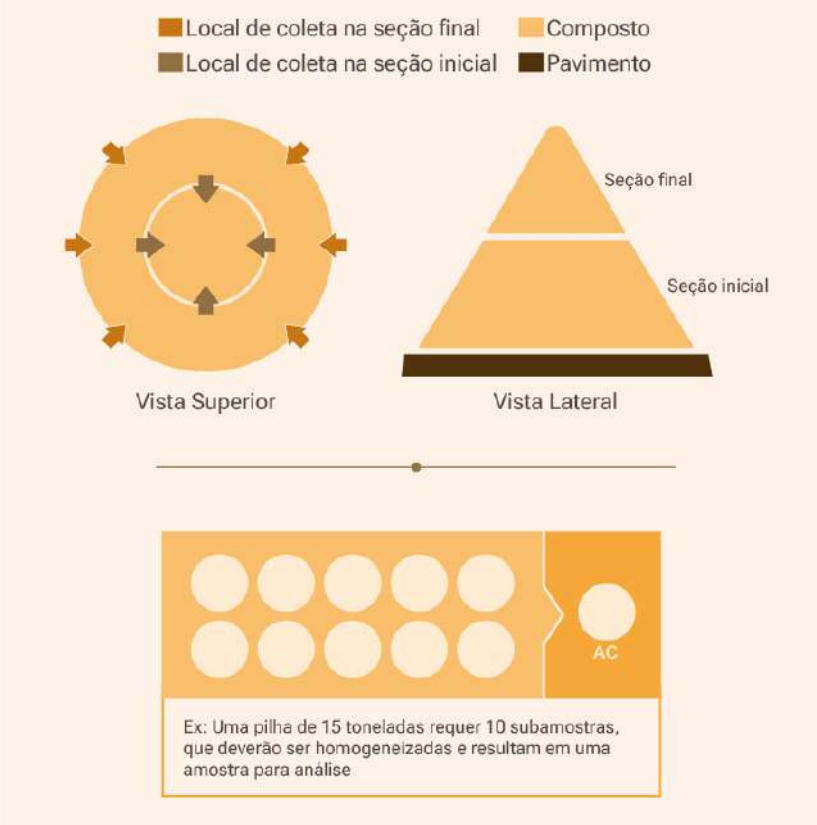
Para fins de monitoramento, é importante realizar a análise laboratorial e comparar os resultados interpretados com a legislação competente. A frequência de análise pode variar de acordo com o porte do empreendimento, a finalidade de uso do composto ou sob demanda.

As normativas consultadas indicam frequência mínima de monitoramento de 120 dias (Paraná, 2025). Para unidades de microporte, não há obrigatoriedade de análises laboratoriais, embora elas possam ser realizadas anualmente quando o composto for destinado ao uso agrícola ou doado a terceiros. Para unidades de pequeno porte, recomenda-se a realização de análises semestrais (United States, 2001).

O encaminhamento de uma amostra de composto para análise requer a adoção de um procedimento de amostragem padronizado, com a coleta de um número representativo de pequenas porções do material (10 a 15 subamostras) (MAPA, 2013), que devem ser homogeneizadas para formar uma amostra composta, da qual se extrai uma porção menor, entre 500 g e 1.000 g, a ser encaminhada ao laboratório (**Figura 9**).

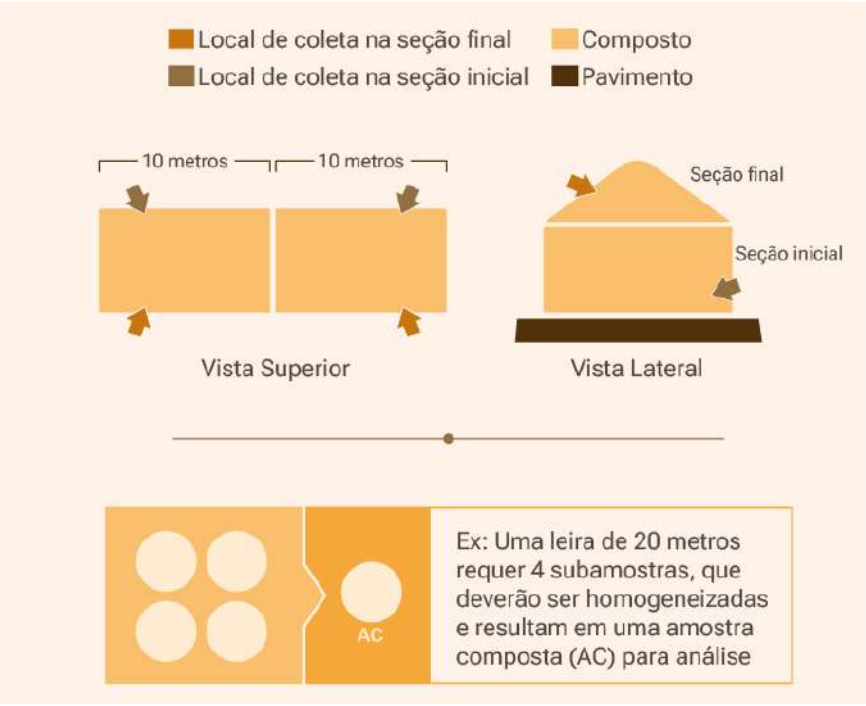
Métodos de amostragem para análise de composto são discutidos em Trivella (2022) e seus parâmetros analisados em Teixeira (2012), sendo estes previstos na Instrução Normativa nº 27/2006 do MAPA (Brasil, 2006a), que estabelece limites para contaminantes inorgânicos e agentes patogênicos em produtos de uso agrícola.

**Figura 9.** Orientação de coleta de composto para análise laboratorial e homogeneização de amostra (produto acabado disposto em pilhas)




*Fonte: Adaptado da Instrução Normativa IAT nº 41, de 2025 (Paraná, 2025).*

**Figura 10.** Orientação de coleta de composto para análise laboratorial e homogeneização de amostra (produto acabado disposto em leira)




*Fonte: Adaptado da Instrução Normativa IAT nº 41, de 2025 (Paraná, 2025).*

O composto é considerado apto para uso agrícola e produção orgânica (Brasil, 2021c) quando apresenta níveis satisfatórios de micro e macronutrientes, metais pesados e pH, além de ser resultante de um processo de coleta seletiva com valorização da fração orgânica e separação na fonte, bem como do uso de materiais secos não contaminados. No Apêndice (Anexo I, Item 3.2, p. 88) é apresentada uma planilha para registro dos parâmetros e comparação com os limites exigidos pela legislação vigente.

Segundo a Resolução CONAMA nº 481/2017,

> "Art. 7º. O composto, para ser produzido, comercializado e utilizado no solo como insumo agrícola deverá, além de atender o previsto nesta Resolução, o que estabelece a legislação pertinente. [...]
>
> §2º Os lotes de composto que não atenderem aos parâmetros de qualidade ambiental estabelecidos na legislação pertinente, à exceção das substâncias inorgânicas, poderão ser reprocessados para que se adequem aos requisitos mínimos exigidos.
>
> §3º Quando não for possível o reprocessamento, os lotes deverão ser encaminhados para destinação final ambientalmente adequada" (Brasil, 2017a, documento eletrônico).

Em unidades de compostagem menores, mesmo que o composto resultante não seja destinado para uso agrícola, é recomendada a realização de análise do material para garantir sua utilização segura em jardinagem amadora, hortas, canteiros e vasos domésticos.

# 4.4 Qualificação profissional

A prática da compostagem, independentemente do método utilizado, deve considerar a qualificação técnica da equipe responsável pela gestão e pelo manejo. Recomenda-se que as pessoas responsáveis por unidades de microporte participem de oficinas e/ou cursos de compostagem e/ou tenham experiência prática, para garantir o bom manejo e realizar intervenções quando necessário. Como muitas experiências acontecem em unidades educativas e comunidades, professores e agentes comunitários podem ficar responsáveis pelo manejo e controle do processo. A partir de unidades de pequeno porte, recomenda-se a presença de um(a) responsável técnico(a) habilitado(a) e com experiência comprovada.

Em entrevista realizada com o presidente da ABCompostagem, foi destacada a importância da regulamentação da compostagem em suas diferentes escalas de atuação. Embora já exista CNAE para usinas de compostagem, não há Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) para operador dessa função, o que dificulta contratações e leva ao uso de similares como jardineiro, gari, entre outros.

Atualmente, muitas empresas do segmento não conseguem registrar suas equipes de acordo com as funções reais que desempenham devido à inexistência de uma classificação adequada, sendo obrigadas a enquadrá-las em categorias relacionadas à limpeza urbana e à varrição. Como a compostagem cresce a cada dia e em diferentes escalas, torna-se cada vez mais necessário aperfeiçoar os processos de formação, reconhecimento e registro profissional dos/as trabalhadores/as do setor.

# Considerações finais

A jornada percorrida neste Boletim evidencia um ponto central: a compostagem de resíduos sólidos orgânicos, especialmente em unidades de micro e pequeno porte e com separação na fonte, é uma tecnologia madura, segura e com potencial transformador para a realidade socioambiental brasileira. Mais do que uma solução para a destinação de resíduos orgânicos, a compostagem constitui um elo de integração entre políticas públicas de saúde, agricultura, segurança alimentar, educação e mudanças climáticas.

A análise das legislações subnacionais apresentada no Capítulo 3 revela um cenário diverso e, por vezes, de complexidade desnecessária. A ausência de uma harmonização sobre o que caracteriza o porte das unidades, o seu potencial poluidor e os estudos ambientais exigidos cria barreiras que, na prática, inibem iniciativas com baixo potencial de impacto ambiental negativo e elevados benefícios sociais, ambientais e econômicos.

Essa constatação reforça a importância da proposta regulatória expressa neste Boletim, que visa simplificar e dar previsibilidade ao processo de licenciamento para as unidades de micro e pequeno porte, em atendimento ao disposto no Art. 1º, § 2º, da Resolução CONAMA nº 481/2017 (Brasil, 2017a).

A proposta de enquadrar as unidades de até 1 $t.dia^{-1}$ como de "microporte" e aquelas entre 1 e 10 $t.dia^{-1}$ como de "pequeno porte" não é arbitrária. Ela é fruto da experiência prática de projetos bem-sucedidos e do reconhecimento de que esses modelos de gestão descentralizada, quando operados com critérios técnicos adequados (como os detalhados no Capítulo 4), podem ser integrados de forma harmônica ao tecido urbano e periurbano.

A sugestão de adoção da Licença por Adesão e Compromisso (LAC) para esses modelos, acompanhada do Memorial de Caracterização do Empreendimento (MCE) e do Plano de Controle Ambiental (PCA) simplificado, busca equilibrar a necessária segurança ambiental com a celeridade e o estímulo à inovação.

Ao longo do documento, foram reiterados os múltiplos benefícios associados à prática. Ressalta-se, assim, que a compostagem não se restringe à mitigação das emissões de metano e à recuperação de nutrientes. Ela é um instrumento fundamental para a redução de custos públicos com o transporte e aterramento de resíduos, para o fortalecimento da agricultura urbana e periurbana, para a geração de renda e inclusão social por meio do protagonismo de cooperativas e pequenas empresas e para a promoção da educação ambiental e do engajamento comunitário. É, portanto, uma solução intersetorial que precisa ser tratada como política de Estado e não apenas como um apêndice da gestão de resíduos sólidos.

Para que esse potencial se concretize em escala nacional, são necessários esforços contínuos em três frentes principais:

- **Harmonização e estímulo regulatório:** a adoção das diretrizes propostas neste Boletim por estados e municípios é um passo crucial. É fundamental que os órgãos ambientais avancem na revisão de suas normativas, superando visões ultrapassadas e oferecendo um arcabouço jurídico claro, moderno e que reconheça o baixo potencial poluidor das unidades de micro e pequeno porte. Este é o ponto de partida para fomentar o surgimento de novas iniciativas e a formalização das existentes.
- **Fomento e integração de políticas:** a reciclagem orgânica deve ser incorporada de forma transversal em editais, programas e políticas públicas. A integração entre o Plano Nacional de Fertilizantes, o Plano Clima, os programas de aquisição de alimentos e as ações de segurança alimentar, como evidenciado no Capítulo 1 (item 1.1), criam um ambiente favorável. É necessário dar continuidade e ampliar os incentivos para que a compostagem seja um elo concreto entre a gestão de resíduos urbanos e a produção de alimentos saudáveis nas cidades e no campo.
- **Qualificação e disseminação do conhecimento:** a segurança e a eficácia da compostagem dependem do manejo adequado. Portanto, o investimento em capacitação técnica, a realização de cursos e o desenvolvimento de materiais educativos são tão importantes quanto a estrutura física das unidades. A formação de multiplicadores, como agentes comunitários, educadores e técnicos, é a base para a criação de uma cultura de reciclagem orgânica duradoura e para a qualificação profissional do setor.

Em conclusão, este Boletim reafirma que a compostagem de micro e pequeno porte não é uma solução marginal, mas uma estratégia central e viável para que o Brasil cumpra suas metas ambientais e climáticas. Ao desviar os resíduos orgânicos dos aterros, devolvemos ao solo o que é do solo, encerrando um ciclo virtuoso que gera benefícios econômicos, sociais e ambientais. Que as análises, dados e propostas aqui sistematizadas sirvam como um recurso valioso para gestores públicos, técnicos e para a sociedade civil na missão de tornar a reciclagem orgânica uma realidade consolidada em todo o território nacional.

## Agradecimentos

Agradecemos às empresas, universidades e secretarias que atuam com compostagem e contribuíram para a elaboração deste Boletim respondendo ao questionário criado para subsidiá-lo, compartilhando informações e experiências: Ecosoluti Soluções Ambientais Ltda.; Colabora Ambiental; Amovila; Olistika Alternativas Ecológicas; Minhocaria Compostagem de Resíduos Orgânicos; Universidade Federal do Maranhão (Campus Pinheiro); Associação Kapi'Wara; Virando a Terra; Planta Feliz Adubo Orgânico; Ciclo Azul Consultoria, Assessoria e Gestão Ambiental Ltda.; Destino Certo; É de Sol Compostagem; Secretaria Municipal do Ambiente e Clima da Prefeitura do Rio de Janeiro; Espaço Agroecológico Vagalume; Ciclo Orgânico; Videverde Compostagem; e Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Prefeitura de Florianópolis.

Agradecemos também às representantes e aos representantes dos órgãos ambientais estaduais pela participação e pelo compartilhamento das legislações de seus respectivos estados.

# Apêndice

## Minuta de regulamentação para licenciamento de unidades de compostagem de pequeno porte.

### Regulamentação [nome do órgão competente] Nº (...), DE (...) DE (...) DE 2026

*Dispõe sobre os critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental de unidades de compostagem de resíduos sólidos orgânicos de micro e pequeno porte, estabelece os parâmetros técnicos mínimos de projeto, operação e monitoramento, e dá outras providências.*

---

O **[nome do órgão competente]**, no uso das competências que lhe confere a Lei [**citar a lei**], e tendo em vista o disposto na Lei Complementar nº 140/2011, na Lei nº 12.305/2010, na Lei nº 15.190/2025 e na Resolução CONAMA nº 481/2017,

**CONSIDERANDO** a necessidade de harmonizar os procedimentos de licenciamento ambiental para unidades de compostagem de diferentes portes em âmbito nacional;

**CONSIDERANDO** os subsídios técnicos estabelecidos no "Boletim Nacional de Compostagem de Pequeno Porte: Análise das legislações subnacionais e critérios técnicos para elaboração de projeto, operação e monitoramento ambiental" (2026) e no Manual de orientação: Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos MMA/CEPAGRO/Sesc (2017);

**CONSIDERANDO** a necessidade de incentivar a reciclagem orgânica como estratégia de redução das emissões de metano e promoção da agricultura urbana e periurbana;

**CONSIDERANDO** que a compostagem é o processo de reciclagem da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos e um instrumento de mitigação das mudanças climáticas;

**CONSIDERANDO** que a separação na fonte dos resíduos orgânicos garante a qualidade do composto e reduz significativamente o potencial poluidor das unidades de compostagem;

**RESOLVE:**

**CAPÍTULO I – DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**

**Art. 1º** Esta Resolução estabelece os critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental de unidades de compostagem de micro e pequeno porte que processam resíduos sólidos orgânicos.

**Art. 2º** Para os fins desta Resolução, adotam-se as seguintes definições:

**I – Compostagem:** processo de decomposição biológica controlada de resíduos orgânicos, efetuado por população diversificada de organismos, em condições aeróbias e termofílicas, resultando em material estabilizado, com propriedades e características completamente diferentes daqueles que lhe deram origem (Resolução CONAMA nº 481/2017);

**II – Unidade de compostagem:** instalação de processamento de resíduos orgânicos, por meio do processo de compostagem, incluindo os locais de recepção e armazenamento temporário dos resíduos in natura ou provenientes de outras unidades de tratamento de resíduos e dos rejeitos, do processo de compostagem em si, e ainda as instalações de apoio e armazenamento do composto produzido (Resolução CONAMA nº 481/2017);

**III – Resíduos sólidos orgânicos separados na fonte:** resíduos de origem vegetal ou animal, como sobras de comida, cascas de frutas e verduras, borra de café/chimarrão, guardanapos engordurados, aparas de grama, folhas de varrição, podas de árvores, palha e serragem de madeira não tratada, coletados de forma diferenciada em, no mínimo, três frações (recicláveis secos, orgânicos e rejeitos), evitando qualquer tipo de contaminação (PNRS e IN MAPA nº 61/2020);

**IV – Resíduos perigosos (Classe I):** aqueles que apresentam periculosidade (toxicidade, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, patogenicidade), conforme classificação da ABNT NBR 10.004:2004;

**V – Materiais estruturantes:** resíduos de poda picada, serragem, maravalha de madeira não tratada, folhas secas, palhada e grama cortada, utilizados para ajuste da relação carbono/nitrogênio e manutenção da porosidade e aeração das leiras de compostagem (Boletim Nacional, 2026);

**VI – Composto:** produto estabilizado, oriundo do processo de compostagem, podendo ser caracterizado como fertilizante orgânico, condicionador de solo e outros produtos de uso agrícola.

**VII - Percolado:** líquido produzido a partir do processo de decomposição dos resíduos orgânicos nas leiras de compostagem;

**VIII - Lixiviado:** líquido resultante da infiltração e escorrimento de águas pluviais ou de outras fontes nas leiras de compostagem;

## CAPÍTULO II – DA CLASSIFICAÇÃO DOS PORTES E DO LICENCIAMENTO

**Art. 3º** As unidades de compostagem de micro e pequeno porte são classificadas conforme a sua capacidade diária de processamento ($t.dia^{-1}$):

| Porte | Capacidade ($t.dia^{-1}$) | Potencial poluidor | Licenciamento | Estudo ambiental |
|---|---|---|---|---|
| Micro | ≤ 1,0 | baixo | dispensa ou LAC | MCE ou dispensa |
| Pequeno | > 1,0 e ≤ 10 | baixo | LAC | MCE + PCA |

**Legenda:**
**LAC:** Licença por Adesão e Compromisso; **MCE:** Memorial de Caracterização do Empreendimento; **PCA:** Plano de Controle Ambiental;

**§ 1º** O enquadramento do ente federativo competente para o licenciamento (União, Estado ou Município) observará os critérios da Lei Complementar nº 140/2011.

**§ 2º** A dispensa de licenciamento para o porte Micro não exime o responsável do cumprimento dos critérios técnicos mínimos previstos nos Anexos desta Resolução.

**§ 3º** O potencial poluidor poderá ser revisto a partir da análise de parâmetros mínimos como origem dos resíduos, segregação prévia, quantidade de resíduos compostados por dia (escala), tipo de processo, quando estiver localizada em área de vulnerabilidade ambiental, próxima a núcleos populacionais, em zona de proteção de mananciais, ou mesmo mediante metodologia de avaliação já consolidada do potencial poluidor da atividade pelo órgão ambiental competente.

## CAPÍTULO III – DOS ESTUDOS AMBIENTAIS

**Art. 4º** Estudos ambientais exigidos para micro e pequeno porte:

| Porte | Estudo ambiental exigido | Conteúdo mínimo |
|---|---|---|
| Micro | MCE (Memorial de Caracterização do Empreendimento) ou dispensa de licenciamento | conforme Anexo III |
| Pequeno | MCE ou PCA (Plano de Controle Ambiental Simplificado) | conforme Anexos III e IV |

**§ 1º** Para os portes Micro e Pequeno, o Memorial de Caracterização do Empreendimento (MCE) deverá conter, no mínimo, localização, área, capacidade instalada, origem e caracterização dos resíduos, sistema de tratamento adotado, sistema de drenagem e impermeabilização, e destinação do composto orgânico.

**§ 2º** Todos os estudos ambientais deverão ser elaborados por equipe técnica multidisciplinar, com Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Certidão de Responsabilidade Técnica (CRT) dos profissionais habilitados, registrados em seus respectivos conselhos de classe.

## CAPÍTULO IV – DOS CRITÉRIOS TÉCNICOS MÍNIMOS DE PROJETO, OPERAÇÃO E MONITORAMENTO

**Art. 5º** Os projetos das unidades de compostagem deverão atender aos seguintes requisitos mínimos (detalhados no Anexo I):

I – localização em conformidade com o zoneamento ambiental e urbano, respeitando distância mínima de 1,5 m do lençol freático (NBR 8419/ABNT);

II – barreira verde no entorno, com área mínima de 8% a 15% do terreno, conforme o porte e proximidade da vizinhança;

III – impermeabilização da área sob as leiras (argila com $Kf \leq 10^{-7}$ cm/s e camada ≥ 20 cm; geomembrana ≥ 2 mm; lona + brita + manta geotêxtil; ou concreto);

IV – sistema de drenagem pluvial segregado do sistema de coleta de lixiviado;

V – reservatório para armazenamento de lixiviado dimensionado conforme a média pluviométrica local (referência: 0,36 L/m²/dia);

VI – tratamento da água de lavação dos recipientes de coleta, contemplando, no mínimo, gradeamento, fossa séptica, filtro anaeróbio, sumidouro e/ou zonas de raízes;

VII – área coberta e arejada para peneiramento, ensacamento e armazenamento do composto.

**Art. 6º** A operação das unidades de compostagem deve observar os seguintes parâmetros (detalhados no Anexo I):

I – separação na fonte e controle de qualidade na recepção, com rejeição de resíduos contaminantes;

II – proporção de materiais estruturantes: 2 partes em volume para 1 parte de resíduo orgânico (ou 1 kg de estruturante para 3 kg de resíduo);

III – temperatura da leira > 55 °C por período mínimo de 14 dias consecutivos, ou > 65 ºC por período mínimo de 3 dias consecutivos, medida diariamente;

IV – umidade controlada entre 40% e 65%;

V – relação C/N entre 25:1 e 35:1;

VI – intervalo mínimo de 48 horas entre manejos da mesma leira.

**Parágrafo único** O Método UFSC (Leiras Estáticas com Aeração Passiva) ou tecnologias equivalentes que comprovem controle de odores, vetores e efluentes são admitidos como referência.

**Art. 7º** No processo de compostagem, podem ser utilizados resíduos orgânicos in natura ou após passarem por algum tratamento.

**§ 1º** É permitida a adição de lodos de estações de tratamento de esgoto sanitário, mediante autorização prévia do órgão ambiental competente, respeitada a legislação pertinente.

**§ 2º** O órgão ambiental competente estabelecerá critérios de admissão e restrição de resíduos orgânicos industriais nos processos de compostagem, respeitada a legislação pertinente.

**Art. 8º** É vedada a adição ao processo de compostagem dos seguintes resíduos:

I – resíduos perigosos (Classe I da ABNT NBR 10.004:2004);

II – lodo de estações de tratamento de efluentes de serviços de saúde, portos e aeroportos;

III – lodo de estação de tratamento de esgoto sanitário quando classificado como perigoso;

IV – pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes;

V – madeira tratada (com creosoto, CCA, pentaclorofenol);

VI – resíduos de serviços de saúde das classes A, B, C e E, conforme RDC ANVISA nº 222/2018.

**Art. 9º** O monitoramento ambiental das unidades de compostagem deverá seguir as frequências e parâmetros estabelecidos no Anexo II, incluindo a Rede de Percepção de Odor (POR) para unidades localizadas em áreas urbanas consolidadas.

**Art. 10º** As análises do composto orgânico pronto deverão atender aos parâmetros e limites estabelecidos na IN MAPA nº 27/2006 (metais pesados, patógenos e materiais inertes) e na IN MAPA nº 61/2020 (classificação Classe A, para resíduos separados na fonte). Para agricultura orgânica, àqueles estabelecidos no Anexo VI da Portaria MAPA nº 52/2021.

## CAPÍTULO V – DA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL

**Art. 11º** As unidades de compostagem devem contar com:

I – para porte Micro: pessoa capacitada por meio de oficinas ou cursos de compostagem;

II – para portes Pequeno, Médio, Grande e Excepcional: responsável técnico habilitado, com experiência comprovada e registro no conselho de classe competente (CREA, CRBio, CRQ, etc.).

## CAPÍTULO VI – DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

**Art. 12º** Ficam dispensadas de licenciamento ambiental as seguintes atividades:

I – compostagem doméstica (residencial);

II – compostagem em unidades educativas com processamento inferior a 50 $kg.dia^{-1}$;

III – minhocários (vermicompostagem) com área inferior a 10 $m^2$.

**Art. 13º** Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

## ANEXO I – CRITÉRIOS TÉCNICOS MÍNIMOS DE PROJETO E OPERAÇÃO

(Integra os Arts. 5º e 6º)

### 1. CRITÉRIOS DE PROJETO

1.1. Localização

- Distância mínima do lençol freático: 1,5 m (NBR 8419/ABNT);
- Barreira verde: 8% a 15% da área total;
- Coordenadas geográficas (UTM ou latitude/longitude) no projeto.

1.2. Impermeabilização e drenagem

- Opções aceitas: argila (Kf ≤ $10^{-7}$ cm/s, camada ≥ 20 cm); geomembrana ≥ 2 mm; lona + brita + manta geotêxtil (profundidade ~ 30 cm); concreto;
- Canaleta direcionada para reservatório de lixiviado;
- Água da chuva obrigatoriamente segregada do sistema de drenagem das leiras.

1.3. Tratamento da água de lavação dos recipientes de coleta

- Etapas mínimas: gradeamento → fossa séptica → filtro anaeróbio → sumidouro e/ou zonas de raízes.

1.4. Área coberta

- Área coberta e arejada para peneiramento, ensacamento e armazenamento do composto.

## 2. CRITÉRIOS OPERACIONAIS

2.1. Parâmetros do processo de compostagem

| Parâmetro | Faixa ideal | Método de verificação |
|---|---|---|
| Temperatura (fase termofílica) | > 55 °C por no mínimo 14 dias consecutivos; > 65 ºC por três dias consecutivos | termômetro de haste (20 - 30 cm) em três pontos da leira |
| Umidade | 40% a 65% | teste da "esponja" ou balança de umidade |
| Relação C/N | 25:1 a 35:1 | cálculo a partir da caracterização dos resíduos ou testes laboratoriais |
| Oxigênio (fase ativa) | > 10% | medidor de $O_2$ portátil (recomendado para médio/grande porte) |
| pH | 6,5 a 8,0 | peagâmetro ou fita pH |
| Relação volume final/inicial | 30% a 50% | medição do volume antes e após o processo |

2.2. Recebimento e triagem

- Controle de qualidade na recepção: inspeção visual de cada carga para identificação de rejeitos ou resíduos proibidos (Art. 6º);
- Balança: obrigatória para portes Micro, Pequeno, Médio, Grande e Excepcional;
- Área de rejeitos: local coberto e com piso impermeável para armazenamento temporário de rejeitos antes do encaminhamento a aterro sanitário licenciado;
- Registro de entrada: planilha com data, origem do resíduo, massa recebida (kg) e identificação do transportador.

2.3. Relação material estruturante/resíduo orgânico

| Método | Proporção (volume) | Proporção (massa) |
|---|---|---|
| Método UFSC (leiras estáticas com aeração passiva) | 2:1 (em volume) | 1 kg de estruturante para 3 kg de resíduo |
| Minhocários | 1:1 (em volume) | - |
| Compostagem laminar | camada de 15 a 30 cm de estruturante | - |
| Leiras com revolvimento | 1:1 a 1,5:1 (volume) | - |

2.4. Manejo e frequência de revolvimento/aeração

| Método | Frequência | Observação |
|---|---|---|
| Leiras estáticas com aeração passiva (Método UFSC) | revolvimento superficial para adição de resíduos a cada 48h | não revolvimento interno |
| Leiras com revolvimento manual | a cada 5 dias | revolvimento completo da leira |
| Leiras com revolvimento mecanizado | a cada 3-5 dias | com retroescavadeira ou mini carregadeira |
| Leiras estáticas com aeração forçada | sem revolvimento (apenas adição de estruturantes) | controle por sensores |
| Membrana semipermeável | sem revolvimento (processo estático) | controle automatizado |
| Minhocários | sem revolvimento | apenas adição de resíduos e retirada do húmus |

2.5. Controle de odores e vetores

- Odores: A ocorrência de odores característicos de decomposição anaeróbia (amônia, metano, óxido nitroso, sulfeto de hidrogênio) indica desvio operacional (excesso de umidade, falta de estruturante, compactação);
- Medidas corretivas: adição de material estruturante seco (serragem, palha), revolvimento, ajuste da umidade, recirculação controlada de percolado/lixiviado;
- Vetores: manter leiras cobertas com palha, tela de sombreamento ou membrana, evitar acúmulo de resíduos expostos e realizar manejo diário;
- Monitoramento de odores: protocolo de medição com olfato, avaliação por comissão de vizinhança (quando aplicável) ou outros.

2.6. Gestão do percolado

- Coleta: sistema de drenagem direcionado para tanque de armazenamento impermeável;
- Destinação recomendada: recirculação controlada nas leiras em fase termofílica (preferencialmente acima de 60° C), garantindo evaporação e biodegradação adicional, e uso controlado como fertilizante agrícola;
- Excedente: encaminhamento para estação de tratamento de efluentes licenciada;
- Proibição: lançamento in natura em corpos d'água ou solo.

## 3. CRITÉRIOS DE MONITORAMENTO

3.1. Monitoramento operacional (todos os portes)

| Item | Frequência | Registro |
|---|---|---|
| Temperatura da leira | diário (em operação) | planilha com valores e horários |
| Umidade | semanal | planilha ou teste rápido |
| Massa de resíduos recebida | diário | planilha |
| Massa de composto produzido | mensal ou por lote | planilha |
| Ocorrências (odores, vetores, falhas) | diário | livro de ocorrências |

3.2. Monitoramento do composto orgânico

| Porte | Frequência | Parâmetros (IN MAPA nº 61/2020 e IN MAPA nº 27/2006) |
|---|---|---|
| Micro | não obrigatório* | pH, umidade, matéria orgânica, relação C/N |
| Pequeno | semestral | metais pesados (As, Cd, Pb, Cr, Hg, Ni, Se), patógenos (coliformes termotolerantes, Salmonella, ovos de helmintos), estabilidade e materiais inertes |

**Observação:** A análise do composto deverá atender ao uso final (substrato para plantas, fertilizante orgânico, condicionador de solo, agricultura orgânica).

**anual e obrigatório quando o composto for destinado a uso agrícola ou doação a terceiros.*

3.3. Monitoramento ambiental complementar (portes Médio, Grande e Excepcional)

| Item | Porte | Frequência |
|---|---|---|
| Águas subterrâneas (poços de monitoramento) | médio (se houver poço no entorno), grande e excepcional | semestral |
| Águas superficiais (corpos d'água a jusante) | grande e excepcional | semestral |
| Emissões atmosféricas (odores, compostos orgânicos voláteis) | grande e excepcional | anual ou sob demanda |
| Ruídos (na divisa da propriedade) | médio (se próximo de residências), grande e excepcional | semestral |

## ANEXO II – ROTEIRO MÍNIMO PARA MEMORIAL DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO (MCE)

(Para portes Micro e Pequeno)

1. Identificação do empreendedor

- Nome ou razão social;
- CPF ou CNPJ;
- Endereço completo;
- Telefone e e-mail para contato.

2. Identificação da unidade de compostagem

- Nome da unidade;
- Endereço completo (logradouro, número, bairro, município, CEP, coordenadas geográficas);
- Área total do terreno ($m^2$);
- Área ocupada pela unidade ($m^2$);
- Capacidade de processamento ($t.dia^{-1}$);
- Porte (Micro ou Pequeno).

3. Caracterização dos resíduos processados

- Origem dos resíduos orgânicos (residencial, escolar, condomínios, feiras, comércio, etc.);
- Volume/massa estimada de processamento diário ($t.dia^{-1}$);
- Tipo de resíduos (alimentares, podas, folhas, etc.);
- Existência de separação na fonte (sim/não; como é feita);
- Materiais estruturantes utilizados (origem, quantidade, armazenamento).

4. Descrição do processo de compostagem

- Método adotado (minhocário, caixa d'água Super R, laminar, leiras estáticas com aeração passiva, outros);
- Desenho esquemático da unidade (croqui ou planta baixa simplificada);
- Fluxograma do processo (recebimento → triagem → compostagem → maturação → peneiramento → expedição);
- Sistema de impermeabilização e drenagem (descrever);
- Sistema de cobertura das leiras (lona, telhado, membrana, nenhum).

5. Destinação do composto produzido

- Uso (doméstico, jardinagem, hortas, doação, comercialização);
- Estimativa mensal de produção ($t.mês^{-1}$);
- Existência de análise da qualidade do composto (sim/não; se sim, anexar).

6. Medidas de controle ambiental

- Controle de odores (descrever);
- Controle de vetores (moscas, ratos, etc.);
- Gestão de percolado (coleta, armazenamento, destino);
- Gestão de águas pluviais (separação do sistema de drenagem);
- Gestão de rejeitos (triagem e destinação a aterro licenciado).

7. Para Pequeno Porte: Responsável técnico

- Nome, CPF, formação, número de registro no conselho de classe (CREA, CRBio, CRQ, etc.);
- ART ou CRT de responsabilidade técnica pela unidade.

Para microporte: Responsável capacitado pela gestão e manejo

- Nome e CPF;
- Formação na área (descrever);
- Participação em oficinas/cursos de compostagem.

8. Documentos anexos (quando exigidos)

- Planta de localização (mapa);
- Croqui da unidade;
- Comprovante de regularidade fundiária ou autorização de uso;
- ART/CRT;
- Termo de compromisso (para LAC).

## ANEXO III – ROTEIRO MÍNIMO PARA PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL SIMPLIFICADO (PCAS)

(Para porte Pequeno)

1. Identificação do empreendimento e do responsável técnico (conforme Anexo II, itens 1, 2 e 7)

2. Caracterização detalhada do sistema de compostagem

- Descrição completa do método adotado (incluindo parâmetros operacionais: temperatura, umidade, C/N e frequência de manejo);
- Layout da unidade (planta baixa com cotas, áreas de recebimento, processamento, maturação, armazenamento e drenagem);
- Memória de cálculo da capacidade de processamento.

3. Plano de recebimento, triagem e armazenamento de resíduos

- Procedimento de controle de qualidade na recepção (critérios de aceitação e rejeição);
- Área de rejeitos (descrição, capacidade e frequência de remoção);
- Armazenamento de materiais estruturantes (local, capacidade e proteção contra intempéries).

4. Plano de manejo das leiras (ou sistema equivalente)

- Protocolo de montagem das leiras (camadas, proporções e inoculação);
- Frequência e método de revolvimento ou aeração;
- Controle de temperatura (pontos de medição, frequência e registro);
- Controle de umidade (frequência, método e uso de percolado para recirculação);
- Adição de estruturantes (proporção e frequência).

5. Plano de gestão de efluentes (percolado/lixiviado)

- Descrição do sistema de drenagem (canaletas, caixas de passagem, tanque de armazenamento);
- Plano de recirculação do percolado/lixiviado (quando, como e quantidades);
- Destinação do excedente (ETE licenciada e comprovação).

6. Plano de controle de odores e vetores

- Medidas preventivas (cobertura adequada, relação C/N, proporção estruturante/resíduo, manejo frequente);
- Medidas corretivas (procedimento em caso de detecção de odores);
- Monitoramento de odores (frequência, método e registro).

7. Plano de monitoramento do composto

- Frequência de coleta de amostras (semestral para pequeno porte com uso agrícola);
- Parâmetros analisados (IN MAPA nº 61/2020 e IN MAPA nº 27/2006);
- Laboratório responsável (deve ser acreditado pela CGCRE/INMETRO ou MAPA);
- Critérios de aceitação e procedimento em caso de não conformidade.

8. Plano de gestão de resíduos rejeitados

- Tipo de rejeitos gerados (plásticos, vidros, metais ou outros);
- Estimativa mensal de geração ($kg.mês^{-1}$);
- Destinação (aterro sanitário licenciado, frequência de envio e comprovantes).

9. Plano de encerramento (descomissionamento)

- Procedimento para desativação da unidade (retirada de resíduos, destinação do composto remanescente, remoção de estruturas e restauração da área).

10. Cronograma de implementação das medidas

- Atividades, prazos e responsáveis.

11. Declarações e assinaturas

- Declaração de veracidade das informações;
- Assinatura do responsável técnico (com ART) e do empreendedor.

## ANEXO IV – CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS APLICÁVEL À COMPOSTAGEM

(Com base na ABNT NBR 10.004:2004)

1. Classificação geral de resíduos sólidos (NBR 10.004)

| Classe | Denominação | Características |
|---|---|---|
| Classe I | resíduos perigosos | inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade |
| Classe II A | resíduos não perigosos (não inertes) | biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água |
| Classe II B | resíduos não perigosos (inertes) | não solubilizam constituintes acima dos padrões de potabilidade |

2. Resíduos PERMITIDOS no processo de compostagem (com separação na fonte)

2.1 Resíduos orgânicos de origem vegetal e animal (não perigosos):

- Sobras de alimentos (crus e cozidos);
- Cascas de frutas, verduras e legumes;
- Borra de café e chimarrão;
- Filtros de papel de café;
- Guardanapos e papel-toalha engordurados;
- Cascas de ovos;

- Restos de carnes, peixes e ossos (em sistemas com temperatura > 55°C por período suficiente);
- Aparas de grama e folhas de varrição;
- Podas de árvores picadas (trituradas);
- Palha, feno, serragem e maravalha de madeira não tratada;
- Cinzas de madeira (pequenas quantidades).

2.2 Estrumes (em áreas rurais ou periurbanas):

- Estrume bovino, equino, caprino, ovino e de coelho;
- Esterco de galinha (com tempo de maturação adequado).

3. Resíduos PROIBIDOS no processo de compostagem

| **Resíduo** | **Justificativa** |
|---|---|
| Resíduos perigosos (Classe I da NBR 10.004) | contaminam o composto e inviabilizam uso agrícola |
| Pilhas, baterias e acumuladores | contêm metais pesados (mercúrio, cádmio, chumbo, lítio) |
| Lâmpadas fluorescentes | contêm mercúrio |
| Óleos lubrificantes usados e solventes | potencial de toxicidade e inflamabilidade |
| Resíduos de Serviços de Saúde (Classes A, B, C, E) | potencial presença de patogenicidade, perfurocortantes e produtos químicos |
| Lodo de ETE (quando classificado como Classe I) | contêm metais pesados e patógenos |
| Lodo de efluentes de hospitais, portos e aeroportos | potencial periculosidade |
| Amianto, tintas, vernizes e solventes | toxicidade |
| Pneus e plásticos (não biodegradáveis) | não se decompõem no processo |
| Vidros, metais e cerâmicas | materiais inertes contaminantes |
| Madeira tratada (com creosoto, CCA, pentaclorofenol) | toxicidade por preservativos |

4. Resíduos com RESTRIÇÕES (sujeitos a análise específica)

| **Resíduo** | **Condição para aceitação** |
|---|---|
| Lodo de ETE (Classe II A) | permitido somente se atender aos limites de contaminantes das legislações pertinentes |
| Resíduos de serviços de alimentação (grandes geradores) | exigida separação na fonte e controle de qualidade na recepção |
| Carnes, gorduras e óleos em grande quantidade | devem ser misturados com grande quantidade de materiais estruturantes |
| Papel e papelão | permitidos se não contiverem tintas tóxicas ou plastificação; devem ser triturados |

# Referências

AMAPÁ. Resolução COEMA nº 062, de 2024. Dispõe sobre os procedimentos administrativos para o licenciamento ambiental no âmbito do Estado do Amapá. **Diário Oficial do Estado do Amapá**, Macapá, 2024. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=465214. Acesso em: 08 jul. 2026.

AMAZONAS. Lei nº 3.785, de 24 de julho de 2012. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Amazonas**, Manaus, 2012. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=240774. Acesso em: 08 jul. 2026.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8419**: apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

BAHIA. Decreto nº 14.024, de 2012. Regulamenta a Lei nº 3.785/2012... **Diário Oficial do Estado da Bahia**, Salvador, 2012. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=243172. Acesso em: 08 jul. 2026.

BAHIA. Portaria INEMA nº 11.292, de 2016. Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental no âmbito do INEMA... **Diário Oficial do Estado da Bahia**, Salvador, 2016. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=327722. Acesso em: 08 jul. 2026.

BAHIA. Resolução CEPRAM nº 4.327, de 2013. Estabelece critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental... **Diário Oficial do Estado da Bahia**, Salvador, 2013. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=255411. Acesso em: 08 jul. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre o licenciamento ambiental; estabelece critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental de atividades e empreendimentos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 22 dez. 1997a.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 16 maio 2011a.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 481, de 03 de outubro de 2017. Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 05 out. 2017a. Disponível em: https://agencia.baciaspcj.org.br/docs/resolucoes/resolucao-conama-481-17.pdf. Acesso em: 05 jul. 2026.

BRASIL. Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 13 jan. 2022a.

BRASIL. Decreto nº 12.106, de 29 de julho de 2024. Regulamenta a Lei nº 14.260, de 1º de dezembro de 2021, que institui a Lei de Incentivo à Reciclagem (LIR). **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 30 jul. 2024a.

BRASIL. Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 9 dez. 2011b.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 03 ago. 2010.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, e a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 16 jul. 2020a.

BRASIL. Lei nº 14.260, de 1º de dezembro de 2021. Institui a Lei de Incentivo à Reciclagem (LIR), altera a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e a Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002 (Código Civil); e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 2 dez. 2021a.

BRASIL. Lei nº 15.190, de 29 de dezembro de 2025. Dispõe sobre o licenciamento ambiental; altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, a Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, e a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 30 dez. 2025a.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 02 set. 1981.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SDA nº 27, de 5 de junho de 2006. Aprova os limites máximos de contaminantes inorgânicos e de agentes patogênicos para fertilizantes orgânicos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 07 jun. 2006a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SDA nº 35, de 4 de julho de 2006. Aprova o regulamento técnico para condicionadores de solo. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 06 jul. 2006b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SDA nº 5, de 23 de fevereiro de 2016. Aprova o regulamento técnico para substratos para plantas. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 24 fev. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SDA nº 61, de 8 de julho de 2020. Altera a Instrução Normativa nº 27, de 5 de junho de 2006, que aprova os limites máximos de contaminantes inorgânicos e de agentes patogênicos para fertilizantes orgânicos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 9 jul. 2020b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Setorial para Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária 2020-2030**: Plano Operacional. Brasília: Mapa/DEPROS, 2021b. Disponível em: https://repositorio-dspace.agricultura.gov.br/bitstream/1/150/2/Plano%20Setorial%20para%20Adapta%c3%a7%c3%a3o%20%c3%a0%20Mudan%c3%a7a%20do%20Clima%20e%20Baixa%20Emiss%c3%a3o%20de%20Carbonona%20Agricultura%202020-2030%20%281%29.pdf. Acesso em: 05 jul. 2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 52, de 4 de março de 2021. Aprova o regulamento técnico para a produção orgânica. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 5 mar. 2021c.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 53, de 23 de outubro de 2013. Dispõe sobre definições, classificação, registro, embalagem, rotulagem, inspeção e fiscalização de fertilizantes, corretivos, inoculantes, biofertilizantes, remineralizadores e substratos para plantas. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 25 out. 2013. Alterada pela Instrução Normativa MAPA nº 03, de 15 de janeiro de 2020. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/legislacao/in-53-2013-com-as-alteracoes-da-in-3-de-15-01-2020.pdf. Acesso em: 14 jul. 2026.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB)**. Brasília, DF: MCid, 2014. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/plano-nacional-de-saneamento-basico-plansab/arquivos/plansab_texto_editado_para_download.pdf. Acesso em: 05 jul. 2026.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **II Estratégia Intersetorial para a Redução de Perdas e Desperdício de Alimentos do Brasil**. Brasília, DF: MDS, 2025b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Panorama dos Resíduos Orgânicos no Brasil**. Brasília: MMA; Instituto Pólis, [2026?]. No prelo.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Plano Nacional sobre Mudança do Clima (Plano Clima)**: Estratégia Nacional de Mitigação e Adaptação (2024-2035). Brasília, DF: MMA, 2026a.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Plano Nacional de Redução e Reciclagem de Resíduos Orgânicos Urbanos (Planaro)**. Brasília, DF: MMA, 2025c.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Plano Setorial de Mitigação de Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos**. Brasília, DF: MMA, 2026b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Portaria GM/MMA nº 1.250, de 24 de maio de 2024. Regulamenta a Lei de Incentivo à Reciclagem (LIR). **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 27 maio 2024b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Secretaria Nacional de Meio Ambiente Urbano, Recursos Hídricos e Qualidade Ambienta. **Minuta para Resolução CONAMA, 2026c**. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/index.php?option=com_sisconama&task=documento.download&id=27025. Acesso em: 05 jul. 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares)**. Brasília, DF: MMA, 2022b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente; CEPAGRO; SESC/SC. **Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos**: manual de orientação. Brasília, DF: MMA, 2017b. Disponível em: https://cepagro.org.br/wp-content/uploads/2023/10/manual-de-orientacao-para-compostagem-domestica-comunitaria-e-institucional-de-residuos-organicos.pdf. Acesso em: 05 jul. 2026.

BRASIL. Secretaria Especial de Assuntos Estratégicos. **Plano Nacional de Fertilizantes** (2022-2050). Brasília, DF: Presidência da República, 2022. Revisão 2023.

CEARÁ. Resolução COEMA nº 02, de 2019. Dispõe sobre os empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental... **Diário Oficial do Estado do Ceará**, Fortaleza, 2019. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=376429. Acesso em: 08 jul. 2026.

CEPAGRO. **O passo-a-passo de uma Revolução**: compostagem e agricultura urbana na gestão comunitária de resíduos. Florianópolis: Cepagro, 2016. Disponível em: https://cepagro.org.br/wp-content/uploads/2023/05/Cartilha-Passo-a-Passo-de-uma-Revolucao.pdf. Acesso em: 05 jul. 2026.

CEPAGRO; FAPESC. **Critérios técnicos para elaboração de projeto, operação e monitoramento de pátios de compostagem de pequeno porte**. Florianópolis: Cepagro/Fapesc, 2017. Disponível em: https://cepagro.org.br/wp-content/uploads/2023/05/Boletim-Tecnico-Compostagem.pdf. Acesso em: 05 jul. 2026.

CEPAGRO; INOVA. **Procedimento Técnico Operacional**: pátios de compostagem do programa Feiras e Jardins Sustentáveis. São Paulo: Cepagro/INOVA, 2016.

CLIMATE DATA. **Dados climáticos para Florianópolis**. 2026. Disponível em: https://pt.climate-data.org. Acesso em: 20 maio 2026.

COGIC. Os benefícios da compostagem. **COGIC Fiocruz**, 27 set. 2017. Disponível em: https://www.cogic.fiocruz.br/2017/09/os-beneficios-da-compostagem/. Acesso em: 05 jul. 2026.

COM Postagem #5 - Compostagem Comunitária (versão com libras). Cepagro. **YouTube**, 19 out. 2022. 1 vídeo (11min). Disponível em: https://youtu.be/9BnQxk8hidk. Acesso em: 05 jul. 2026.

COMPOSTA Santos. **Prefeitura de Santos**, 2026. Disponível em: https://www.santos.sp.gov.br/?q=hotsite/composta-santos#caixadagua. Acesso em: 05 jul. 2026.

COMPOSTA SÃO PAULO. **Programa Composta São Paulo**: distribuição de kits de compostagem. São Paulo: Prefeitura de São Paulo, 2014.

COMPOSTAGEM em Caixa D'água. Cepagro. **YouTube**, 01 jul. 2021. 1 vídeo (3min). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=LRWY-eILzJE. Acesso em: 05 jul. 2026.

COMPOSUL. 2026. Disponível em: https://composul.com/pt. Acesso em: 08 jul. 2026.

DISTRITO FEDERAL. Resolução CONAM-DF nº 03, de 2023. Altera dispositivos das Resoluções nº 11/2017 e 1/2018... **Diário Oficial do Distrito Federal**, Brasília, 2023. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=449070. Acesso em: 08 jul. 2026.

DISTRITO FEDERAL. Resolução CONAM-DF nº 1, de 2018. Estabelece procedimentos para a renovação de licenças ambientais... **Diário Oficial do Distrito Federal**, Brasília, 2018. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=358655. Acesso em: 08 jul. 2026.

DISTRITO FEDERAL. Resolução CONAM-DF nº 11, de 2017. Dispõe sobre os critérios para o licenciamento ambiental... **Diário Oficial do Distrito Federal**, Brasília, 2017. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=352757. Acesso em: 08 jul. 2026.

EMBRAPA. **Compostagem laminar**: uma técnica para agricultura familiar. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007.

EMBRAPA. **Minhocário**: produção de húmus e compostagem. Brasília, DF: Embrapa, 2014a.

EMBRAPA. **Minhocultura**: produção de húmus. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2014b.

EMBRAPA. **Sistema de compostagem laminar para agricultura familiar no sul de Sergipe**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2012.

FERNANDES, Carol. Projeto de compostagem é implantado em mais um condomínio do Carandá. **Prefeitura de Sorocaba**, 14 out. 2019. Disponível em: https://agencia-local.sorocaba.sp.gov.br/projeto-de-compostagem-e-implantado-em-mais-um-condominio-do-caranda/. Acesso em: 05 jul. 2026.

FLORIANÓPOLIS. Superintendência de Licitações e Contratos. Gerência de Sistema de Contratos. **Contrato nº 1102/FMSB/2022**. Florianópolis, 2022. Disponível em: https://rceprs.ufsc.br/wp-content/uploads/2025/02/2022110200_1671026042282-1.pdf. Acesso em: 08 jul. 2026.

FORMAÇÃO em Compostagem Comunitária — Taubaté/SP. **Veracidade**, 01 mar. 2018. Disponível em: https://veracidade.eco.br/formacao-em-compostagem-comunitaria-taubatesp/. Acesso em: 05 jul. 2026.

FRICKE, Klaus; PEREIRA, Christiane; LEITE, Aguinaldo; BAGNATI, Marius (Coords.). **Gestão sustentável de resíduos sólidos urbanos**: transferência de experiência entre a Alemanha e o Brasil. Braunschweig: Technische Universität Braunschweig, 2015.

GOIÁS. Decreto nº 9.710, de 3 de setembro de 2020. Dispõe sobre a regulamentação da Lei Complementar nº 1.261/2015... **Diário Oficial do Estado de Goiás**, Goiânia, 2020. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=400976. Acesso em: 08 jul. 2026.

HOWARD, Albert. **Um testamento agrícola**. 3. ed. São Paulo: Editora Ground, 2012.

IBGE. **Censo Demográfico 2022**: população dos municípios brasileiros. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

IGAPÓ será responsável pela composteira da COP30. **Tecnopuc**, 31 jul. 2025. Disponível em: https://tecnopuc.pucrs.br/igapo-sera-responsavel-pela-composteira-da-cop30/. Acesso em:: 05 jul. 2026.

IMA - Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina. **Resolução nº 75, Unidade de compostagem de resíduos sólidos urbanos ou equiparados, segregados na fonte, de fevereiro de 2020. IMA, 2020**. Disponível em: https://in.ima.sc.gov.br/instrucaoNormativa/downloadPDF/52. Acesso em: 05 jul. 2026.

INÁCIO, Caio de Teves; LEAL, Marco Antônio de Almeida. **Conceitos, procedimentos e critérios recomendados para determinação do índice de maturidade do composto orgânico**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2025.

INÁCIO, Caio de Teves; MILLER, Paul Richard Momsen. **Compostagem**: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos; Florianópolis: UFSC, 2009.

INÁCIO, Caio de Teves; PROCÓPIO, Aline Sarmento; TEIXEIRA, Camilo; MILLER, Paul Richard Momsen. **Dinâmica de O2, CO2 e CH4 em leiras estáticas de compostagem**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2012. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/950718/1/DinamicaO2leirascompostagem1.pdf. Acesso em: 18 jul. 2026.

INSTITUTO PÓLIS. **Caminhos para reciclagem de orgânicos**: Lages - Santa Catarina. Coleção: Caminhos para Reciclagem dos Resíduos Orgânicos [documento eletrônico], abril de 2025. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1Ncwyc0CIPaatEmrWFmf7GaPR1oXu2iud/view. Acesso em: 08 jul. 2026.

LAGES. Prefeitura Municipal. **Projeto Lixo Orgânico Zero**: método Lages de compostagem. Lages: PML, 2023.

MATO GROSSO DO SUL. Resolução SEMAC nº 09, de 13 de maio de 2015. Dispõe sobre a regularização ambiental de empreendimentos… **Diário Oficial do Estado do Mato Grosso do Sul**, Campo Grande, 2015. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=293979. Acesso em: 08 jul. 2026.

MATO GROSSO. Decreto nº 1.268, de 25 de janeiro de 2022. Regulamenta o licenciamento ambiental... **Diário Oficial do Estado do Mato Grosso**, Cuiabá, 2022. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=427863. Acesso em: 08 jul. 2026.

MENA, Fernanda. Crise do lixo custa R$ 97 bilhões por ano ao Brasil, aponta estudo. **Folha de S. Paulo**, 01 jun. 2024. Disponível em: https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2024/06/crise-do-lixo-custa-r-97-bilhoes-por-ano-ao-brasil-aponta-estudo.shtml. Acesso em: 08 jul. 2024.

MILLER, Paul Richard Momsen. **Compostagem e vermicompostagem**: princípios e práticas. Florianópolis: Editora da UFSC, 1993.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 2017. Dispõe sobre os critérios para classificação de empreendimentos... **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 2017. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=350251. Acesso em: 08 jul. 2026.

MINHOCA na Cabeça. **Prefeitura Municipal de Florianópolis**, 2026. Disponível em: https://minhocacabeca.pmf.sc.gov.br/home?redirect=/. Acesso em: 05 jul. 2026.

MORAES, Iran Rosa de. Lages é referência nacional e internacional na compostagem de resíduos orgânicos. **Prefeitura de Lages**, 18 jul. 2023. Disponível em: https://www.lages.sc.gov.br/noticia-descricao/5349/lages-e-referencia-nacional-e-internacional-na-compostagem-de-residuos-organicos. Acesso em: 05 jul. 2026.

PARÁ. Resolução COEMA nº 162, de 2021. Altera a Resolução COEMA nº 02/2019… **Diário Oficial do Estado do Pará**, Belém, 2021. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=421130. Acesso em: 08 jul. 2026.

PARAÍBA. Deliberação COPAM nº 4.050, de 2019. Estabelece normas para o licenciamento ambiental de atividades minerárias... **Diário Oficial do Estado da Paraíba**, João Pessoa, 2019. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=387677. Acesso em: 08 jul. 2026.

PARANÁ. Instrução Normativa IAT nº 41, de 2025. Dispõe sobre os procedimentos para o licenciamento ambiental... **Diário Oficial do Estado do Paraná**, Curitiba, 2025. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=470084. Acesso em: 08 jul. 2026.

PERNAMBUCO. Resolução CONSEMA nº 01, de 2018. Dispõe sobre os critérios para o licenciamento ambiental... **Diário Oficial do Estado de Pernambuco**, Recife, 2018. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=355333. Acesso em: 08 jul. 2026.

PIAUÍ. Resolução CONSEMA nº 46, de 2022. Altera a Resolução CONSEMA nº 01/2018... **Diário Oficial do Estado do Piauí**, Teresina, 2022. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=433381. Acesso em: 08 jul. 2026.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS. Programa Minhoca na Cabeça desvia 900 toneladas de resíduos de aterro. **G1**, 23 fev. 2026. Disponível em: https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/especial-publicitario/prefeitura-municipal-de-florianopolis/florianopolis-uma-cidade-para-todos/noticia/2026/02/23/programa-minhoca-na-cabeca-desvia-900-toneladas-de-residuos-do-aterro.ghtml. Acesso em: 05 jul. 2026.

PREVEDELLO, Celso Luiz. **Física do solo com problemas resolvidos**. Curitiba: Editora da UFPR, 1996.

RANCHO Queimado/SC: Projeto R4 — Rancho Reduz, Recicla e Recomeça. **Instituto Pólis**, 2026. Disponível em: https://brasilcompostacultiva.org.br/rancho-queimado-sc/?__cf_chl_f_tk=fDg6MbDsNQc9PhIV5Q0DqKaX9Fwxe7YSbNnfCpby9RE-1783301109-1.0.1.1-q169LFwI0aZ3cBu0F1rDZmrqQAyA8GryXery3u9P6X0. Acesso em: 05 jul. 2026.

REVISÃO ano-base 2022 (em curso). Ministério das Cidades. **Gov.br**, 2026. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/plano-nacional-de-saneamento-basico-plansab/processo-de-revisao-ano-base-2022-em-curso. Acesso em: 08 jul. 2026.

RIO DE JANEIRO. Resolução INEA nº 258, de 2022. Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos... **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=435482. Acesso em: 08 jul. 2026.

RIO GRANDE DO SUL. **Diretriz Técnica nº 07/2021 – DIRTEC**. Dispõe sobre a elaboração de Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para fins de licenciamento ambiental no Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: FEPAM, 2021. Disponível em: https://www.fepam.rs.gov.br/legislacao/arquivos/Diretriz_Tecnica_DIRTEC_07_2021_EIA_RIMA.pdf. Acesso em: 08 jul. 2026.

RIO GRANDE DO SUL. Resolução CONSEMA nº 408, de 2019. Estabelece normas para o licenciamento de atividades agroindustriais... **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, 2019. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=385317. Acesso em: 08 jul. 2026.

RONDÔNIA. Lei nº 3.686, de 8 de dezembro de 2015. Dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente... **Diário Oficial do Estado de Rondônia**, Porto Velho, 2015. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=313713. Acesso em: 08 jul. 2026.

SANTA CATARINA. Instrução Normativa IMA nº 75, de 2020. Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental... **Diário Oficial do Estado de Santa Catarina**, Florianópolis, 2020. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=402772. Acesso em: 08 jul. 2026.

SANTA CATARINA. Instrução Normativa IMA/SC nº 75, de 18 de dezembro de 2020. Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de unidades de compostagem de pequeno porte no Estado de Santa Catarina. **Diário Oficial de Santa Catarina**, Florianópolis, 21 dez. 2020.

SANTA CATARINA. Resolução CONSEMA nº 250, de 2024. Dispõe sobre a compensação ambiental... **Diário Oficial do Estado de Santa Catarina**, Florianópolis, 2024. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=461212. Acesso em: 08 jul. 2026.

SANTOS, Humberto Gonçalves dos; JACOMINE, Paulo Klinger Tito; ANJOS, Lúcia Helena Cunha dos; OLIVEIRA, Virlei Álvaro de; LUMBRERAS, Jose Francisco; COELHO, Mauricio Rizzato; ALMEIDA, Jaime Antonio de; ARAUJO FILHO, Jose Coelho de; LIMA, Hedinaldo Narciso; MARQUES, Flavio Adriano; OLIVEIRA, João Bertoldo de; CUNHA, Tony Jarbas Ferreira. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 6. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2025. Disponível em: http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1176834. Acesso em: 14 jul. 2026.

SÃO PAULO. Resolução SIMA nº 69, de 2020. Dispõe sobre os procedimentos para o licenciamento ambiental... **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, 2020. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=400439. Acesso em: 08 jul. 2026.

SEEG. **Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa**: análise das emissões do setor de resíduos. São Paulo: Observatório do Clima, 2022.

SERGIPE. Administração Estadual do Meio Ambiente. **Termo de Referência para elaboração de estudos ambientais**. Processo nº TREA-67976/2023-0014. Aracaju, 2023.

SIEPAGRO. Manual passo-a-passo do Sistema SIEPAGRO — Para Estabelecimento Produtor. **Gov.br**, 03 dez. 2020. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/registro-estab-e-prod/registro-ep-ei-granel/manual-passo-a-passo-ep-e-produtos_rev-03-12-20.pdf. Acesso em: 13 jul. 2026.

SINIR. **Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos**: dados preliminares do módulo MTR. Brasília, DF: MMA, 2025.

SINISA. **Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico**: relatório anual 2025. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2025.

SIPEAGRO. **Sistema de Produção de Fertilizantes**. Brasília, DF: MAPA, 2020.

TEIXEIRA, Camilo. **Higienização de lodo de estação de tratamento de esgoto por compostagem termofílica para uso agrícola**. 2012. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/96348/305061.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 14 jul. 2026.

TEIXEIRA, Camilo. **Dinâmica de gases (CO2, O2 e CH4) e da temperatura em compostagem estática com aeração natural no aeroporto internacional do Rio de Janeiro**. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/119708/268155.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 18 jul. 2026.

TOCANTINS. Resolução COEMA nº 07, de 2005. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de atividades agrícolas... **Diário Oficial do Estado do Tocantins**, Palmas, 2005. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=235916. Acesso em: 08 jul. 2026.

TRIVELLA, Renato Barretto Barbosa. **O uso do composto de resíduos sólidos orgânicos urbanos na agricultura**: a legislação e os sistemas orgânicos de produção. 2022. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2022.

UNEP; CCAC. **Global Methane Assessment**: benefits and costs of mitigating methane emissions. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2021.

UNITED STATES. Department of Agriculture. **Test Methods for The Examination of Composting and Compost**. Edited by Wayne H. Thompson. [S. l.]: The US Composting Council Research and Education Foundation; The United States Department of Agriculture, 2001.

VIEIRA, Magnun Maciel. **Abordagem de procedimentos legais para o controle de incômodos olfativos**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/122810. Acesso em: 14 jul. 2026.