

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
MASTER IN BUSINESS ECONOMICS
ECONOMIA E GESTÃO DA SUSTENTABILIDADE

**GESTÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS, ESTUDO DE CASO: VIDEVERDE
COMPOSTAGEM**

MARCELLE ALCOFORADO DE OLIVEIRA

Rio de Janeiro

2026

MARCELLE ALCOFORADO DE OLIVEIRA

**GESTÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS, ESTUDO DE CASO: VIDEVERDE
COMPOSTAGEM**

Monografia apresentada ao Instituto de Economia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à conclusão do Programa de Pós-graduação em Master in Business Economics de ECONOMIA E GESTÃO DA SUSTENTABILIDADE.

Orientador(a): MSc. Marcello Matz.

MARCELLE ALCOFORADO DE OLIVEIRA

**GESTÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS, ESTUDO DE CASO: VIDEVERDE
COMPOSTAGEM**

Monografia apresentada ao Instituto de Economia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à conclusão do Programa de Pós-graduação em Master in Business Economics de ECONOMIA E GESTÃO DA SUSTENTABILIDADE.

Aprovada em XX de XXXX de 2026.

BANCA EXAMINADORA

MSc. Marcello Matz.

DSc. ou MSc. Nome componente da banca

DSc. ou MSc. Nome componente da banca

Elaborada pela Biblioteca / Sistema de Bibliotecas da UFRJ

O48g Oliveira, Marcelle Alcoforado de.

Gestão de resíduos orgânicos, estudo de caso: Videverde Compostagem / Marcelle Alcoforado de Oliveira. – Rio de Janeiro, 2026.

[ca. 44] f.

Orientador: Marcello Matz.

Monografia (Especialização em Economia e Gestão da Sustentabilidade) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2026.

1. Compostagem. 2. Resíduos orgânicos – Gestão. 3. Economia circular. 4. Gases de efeito estufa – Redução. 5. Política Nacional de Resíduos Sólidos. 6. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 7. Videverde Compostagem – Estudo de caso. I. Matz, Marcello, orient. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Economia. III. Título.

CDD: 628.4

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por iluminar meu caminho, conceder-me força e coragem, além de muita sabedoria para aproveitar as oportunidades.

Aos meus pais, expresso minha mais profunda gratidão pelo amor incondicional, pelo suporte constante e pelo incentivo que tornaram possível a realização deste trabalho e de tantos outros sonhos ao longo da minha vida.

À Nathália Tostes, que muito mais do que parceira de pós-graduação, é amiga e companheira de vida. Desde a graduação, sua presença tem sido fonte de alegria, apoio e cumplicidade. Obrigado por caminhar ao meu lado em cada etapa desta trajetória.

Aos professores do Curso de Pós-graduação de Economia e Gestão da Sustentabilidade da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), agradeço pelos ensinamentos e pela contribuição à minha formação acadêmica e profissional.

À Videverde Compostagem, empresa à qual dedico mais de sete anos de trabalho e que foi o estudo de caso central desta pesquisa, registro meu mais sincero agradecimento. Mais do que um ambiente profissional, a Videverde representa para mim um propósito: o de contribuir, diariamente, para um futuro mais sustentável. É uma organização que faz meus olhos brilharem pelo impacto positivo e concreto que promove na sociedade e no meio ambiente.

RESUMO

No Brasil, a geração de resíduos orgânicos equivale a quase 50% dos resíduos sólidos urbanos coletados, e menos de 1% dessa fração recebe destinação ambientalmente adequada. No estado do Rio de Janeiro, o quadro é igualmente crítico, com os resíduos orgânicos destinados de forma majoritária aos aterros sanitários. É nesse contexto que o presente trabalho tem como objetivo analisar o modelo de negócio da Videverde Compostagem como estudo de caso de empresa sustentável orientada à gestão de resíduos orgânicos urbanos, avaliando sua contribuição para a economia circular, a mitigação de gases de efeito estufa e o atendimento aos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n.º 12.305/2010). A pesquisa adota abordagem qualitativa, com estratégia de estudo de caso único, sustentada pela triangulação de dados obtidos por meio de pesquisa bibliográfica e documental, entrevistas semiestruturadas, questionário estruturado e visita técnica ao pátio de compostagem da empresa, localizado em Cachoeiras de Macacu (RJ). A Videverde Compostagem possui quase duas décadas de operação, foi pioneira no estado, tratando atualmente cerca de 100 toneladas de resíduos orgânicos por dia, atuando em grandes geradores com um modelo que apresenta viabilidade econômica e circularidade. A análise evidencia ainda o alinhamento multidimensional da Videverde com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da ONU, com contribuições diretas para os ODS 2, 8, 11, 12 e 13. Conclui-se que o modelo operacional e de negócios da Videverde é economicamente viável, ambientalmente relevante e passível de replicação, constituindo referência concreta para a formulação de políticas públicas que promovam a expansão da compostagem no Brasil como estratégia de transição para uma economia de baixo carbono e cidades mais sustentáveis.

Palavras-chave: compostagem; resíduos orgânicos; economia circular; gases de efeito estufa; Política Nacional de Resíduos Sólidos; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

ABSTRACT

In Brazil, the generation of organic waste accounts for nearly 50% of collected urban solid waste, and less than 1% of this fraction receives environmentally adequate disposal. In the state of Rio de Janeiro, the situation is equally critical, with organic waste directed predominantly to sanitary landfills. It is in this context that the present study aims to analyze the business model of Videverde Compostagem as a case study of a sustainable company oriented toward urban organic waste management, evaluating its contribution to the circular economy, greenhouse gas mitigation, and compliance with the principles of the National Solid Waste Policy (Law No. 12.305/2010). The research adopts a qualitative approach, with a single case study strategy, supported by data triangulation obtained through bibliographic and documentary research, semi-structured interviews, a structured questionnaire, and a technical visit to the company's composting yard, located in Cachoeiras de Macacu (RJ). Videverde Compostagem has nearly two decades of operation, was a pioneer in the state, and currently processes approximately 100 tons of organic waste per day, serving large waste generators with a model that combines economic viability and circularity. The analysis also reveals Videverde's multidimensional alignment with the Sustainable Development Goals of the UN 2030 Agenda, with direct contributions to SDGs 2, 8, 11, 12, and 13. It is concluded that Videverde's operational and business model is economically viable, environmentally relevant, and replicable, constituting a concrete reference for the formulation of public policies that promote the expansion of composting in Brazil as a strategy for transitioning toward a low-carbon economy and more sustainable cities.

Keywords: composting; organic waste; circular economy; greenhouse gases; National Solid Waste Policy; Sustainable Development Goals.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Sigla	Significado
AB COMPOSTAGEM	Associação Brasileira de Compostagem
ABIO	Associação de Agricultores Biológicos do Estado do Rio de Janeiro
ABREMA	Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
C/N	Relação Carbono/Nitrogênio
CH ₄	Metano
CHP	<i>Combined Heat and Power</i> — Cogeração de Calor e Energia
CICLUS	Ciclus Ambiental S.A.
CO ₂	Dióxido de Carbono
COMLURB	Companhia Municipal de Limpeza Urbana
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CTR	Centro de Tratamento de Resíduos
DPMA	Delegacia de Proteção ao Meio Ambiente
ETR	Estação de Transferência de Resíduos
GAEMA/MPRJ	Grupo de Atuação Especializada em Meio Ambiente do Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro
GEE	Gases de Efeito Estufa
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MESB	Metanização em Estado Sólido por Batelada
MMA	Ministério do Meio Ambiente
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PEAMB	Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos

Sigla	Significado
PROGRIDE	Programa Estadual de Gestão de Resíduos Integrada e Desenvolvimento Sustentável
RJ	Rio de Janeiro
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SEAS	Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade
SEEG	Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa
TMBS	Túneis de Metanização por Bateladas Sequenciais
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i> — Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima
USP	Universidade de São Paulo

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de destinação dos resíduos sólidos urbanos no estado do Rio de Janeiro (PROGRIDE, 2023)	16
Figura 2 – Área da Empresa Videverde Compostagem em Cachoeiras de Macacu, RJ (Videverde, 2025)	27
Figura 3 – Recebimento de restos de resíduos orgânicos (Videverde, 2024)	28
Figura 4 – Revolvimento mecânico na Videverde (Videverde, 2023)	28
Figura 5 – Sacos de 1 kg de condicionador de solo (Videverde Compostagem, 2025).....	29
Figura 6 – Certificado Global Carbon Standard (Videverde, 2025).....	31
Figura 7 – Relatório de monitoramento interno de resíduos (Videverde, 2026).....	32

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVO.....	13
2.1 Objetivos Específicos	14
2.2 Relevância.....	14
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
3.1 ASPECTOS LEGAIS DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL	17
3.2 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - ESTADO DO RIO DE JANEIRO	19
3.3 COMPOSTAGEM.....	23
3.4 AGENDA 2030	27
4. METODOLOGIA	28
4.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO	28
4.2 ANÁLISE DE DADOS.....	30
4.3 LIMITAÇÃO DA PESQUISA	30
5. ESTUDO DE CASO.....	32
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

1. INTRODUÇÃO

O Brasil gerou, em 2024, mais de 81,5 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU), com destaque para a região Sudeste, responsável por cerca de 50% do total nacional (ABREMA, 2025). A composição gravimétrica dos resíduos evidencia o peso expressivo da fração orgânica, que representa a maior parcela dos RSU gerados no país, estimada em aproximadamente 45% do total, com cerca de 170 kg de matéria orgânica descartada por pessoa a cada ano, incluindo restos de alimentos e resíduos de poda (Abrelpe, 2020 *apud* Oliveira, 2024).

No que diz respeito à destinação dos resíduos sólidos, o cenário brasileiro permanece crítico. Em 2024, apenas 59,7% dos RSU encaminhados para disposição final tiveram como destino aterros sanitários, enquanto 40,3% foram direcionados a lixões ou aterros controlados, totalizando mais de 28 milhões de toneladas em destinação inadequada (ABREMA, 2025). A compostagem, principal alternativa de tratamento da fração orgânica, ainda opera em escala mínima, estima-se que apenas cerca de 300 mil toneladas de materiais orgânicos tenham sido recebidas em pátios ou usinas de compostagem no Brasil em 2024, representando aproximadamente 0,4% dos RSU gerados, cabendo ressaltar que tal índice não apresentou variação significativa em relação ao ano anterior (ABREMA, 2025).

Os resultados mostram que, apesar dos avanços normativos trazidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) desde 2010, a quantidade de resíduos coletados e tratados através da compostagem ainda é muito baixa em relação ao montante gerado, evidenciando a necessidade de maior incentivo público e privado a essa atividade (Oliveira, 2024).

Segundo o Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG) 2025, o setor de resíduos representa uma fonte relevante e crescente de emissões de gases de efeito estufa (GEE) no Brasil. Após um período de relativa estabilidade entre 2019 e 2023, com emissões oscilando em torno de 93 milhões de toneladas de CO₂ equivalente, em 2024 foi registrado um crescimento mais expressivo, atingindo 95,7 milhões de toneladas — um aumento de 3,6% em relação ao ano anterior (SEEG, 2025). Esse cenário evidencia a necessidade de adoção de estratégias de gestão de resíduos que contribuam para a mitigação das emissões e o cumprimento dos compromissos climáticos assumidos pelo Brasil.

O Estado do Rio de Janeiro, por sua vez, gera cerca de 6,6 milhões de toneladas de RSU por ano (PROGRIDE, 2023). A distribuição da geração de resíduos sólidos urbanos é

concentrada, em 2019, a região metropolitana foi responsável por 75% da massa total de RSU gerados no Estado, enquanto as demais regiões, em conjunto, responderam pelos 25% restantes (PROGRIDE, 2023).

Nesse contexto nacional crítico, o estado do Rio de Janeiro apresenta peculiaridades que agravam ainda mais o quadro. Embora detenha algumas das maiores infraestruturas de destinação adequada do país, o território fluminense convive com lixões ativos, despejos clandestinos fortemente organizados e um baixíssimo índice de valorização dos resíduos orgânicos.

A Videverde, empresa pioneira em compostagem no estado do Rio de Janeiro, tem como propósito central a redução do impacto ambiental causado pela destinação inadequada dos resíduos orgânicos.

Esses resíduos, quando depositados em local inadequado, como, por exemplo, lixões ou em aterros, liberam uma série de gases do efeito estufa (GEEs) na atmosfera através da sua decomposição lenta e anaeróbica, contribuindo para a poluição do ar, para o agravamento da crise climática, para contaminação do solo e dos mananciais (rios, riachos, represas, nascentes e lençóis freáticos, por exemplo) e para a criação de inúmeros vetores que impactam a saúde da população que vive em seu entorno. A compostagem, portanto, além de uma solução viável é uma tecnologia da natureza capaz de contribuir para muitos dos desafios atuais como as mudanças climáticas em curso.

O processo de compostagem é parte integrante do ecossistema de uma economia circular para onde caminham as cidades sustentáveis, além de indutora da regeneração dos solos, sendo tema fundamental para uma educação ambiental crítica e transformadora.

Diante do exposto acima, o presente trabalho tem como objetivo apresentar e avaliar o modelo de negócio da Videverde Compostagem como estudo de caso de empresa sustentável orientada à gestão de resíduos orgânicos urbanos, avaliando sua contribuição para a economia circular, a mitigação de gases de efeito estufa e o atendimento aos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

2. OBJETIVO

De forma geral, o presente trabalho busca destacar a importância da gestão dos resíduos orgânicos, considerando o significativo percentual de geração, apresentando o estudo de caso

da empresa Videverde Compostagem, empresa sustentável orientada à gestão de resíduos orgânicos urbanos, avaliando sua contribuição para a economia circular, a mitigação de gases de efeito estufa e o atendimento aos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Considerando a hipótese que a empresa possui um negócio consistente e rentável, capaz de ser escalonado e amplificado, proporcionando a ampliação da compostagem, e, de forma geral, aumento da gestão dos resíduos orgânicos, garantindo a destinação ambientalmente adequada, trazendo benefício a população e permitindo que as cidades sejam mais sustentáveis.

2.1 Objetivos Específicos

Este trabalho objetiva exemplificar e incentivar a prática de compostagem como alternativa para tratamento dos resíduos orgânicos no Estado do Rio de Janeiro. Com isso, foram trabalhados os seguintes pontos:

1. Caracterizar o modelo operacional e de negócios da Videverde Compostagem, descrevendo seu processo de coleta, tratamento e destinação dos resíduos orgânicos;
2. Quantificar o impacto ambiental das atividades da empresa em termos de toneladas de resíduos orgânicos desviados de aterros sanitários e de emissões de gases de efeito estufa evitadas;
3. Avaliar a sustentabilidade econômica e financeira do modelo de negócio adotado, identificando fontes de receita, estrutura de custos e oportunidades de escalabilidade;
4. Verificar o alinhamento das práticas da Videverde Compostagem com os objetivos da PNRS (Lei n.º 12.305/2010) e com as metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) pertinentes.
5. Identificar os principais desafios e oportunidades enfrentados pela empresa no contexto do mercado de compostagem no Estado do Rio de Janeiro, propondo recomendações estratégicas para sua consolidação e expansão.

2.2 Relevância

A relevância deste trabalho se assenta em três dimensões complementares: a magnitude do problema ambiental associado à destinação inadequada dos resíduos orgânicos no Brasil, a insuficiência das respostas públicas e privadas até o momento adotadas e a necessidade de investigar e disseminar modelos de negócio capazes de operar a compostagem em escala comercial sustentável.

Do ponto de vista ambiental, a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil atingiu 81,5 milhões de toneladas em 2024, sendo que a fração orgânica representa aproximadamente 45% desse total, com cerca de 170 kg de matéria orgânica descartada por habitante a cada ano (ABREMA, 2025; ABRELPE, 2020 apud OLIVEIRA, 2024). Quando depositados em aterros ou lixões, esses resíduos se decompõem de forma anaeróbica, liberando metano (CH_4) e outros gases de efeito estufa que contribuem diretamente para o agravamento da crise climática. O setor de resíduos respondeu, em 2024, por 95,7 milhões de toneladas de CO_2 equivalente emitidas no Brasil — um crescimento de 3,6% em relação ao ano anterior —, evidenciando uma trajetória de aumento que contrasta com os compromissos climáticos assumidos pelo país (SEEG, 2025).

No plano normativo, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n.º 12.305/2010) reconhece a compostagem como modalidade prioritária de tratamento da fração orgânica, inserindo-a na hierarquia de gestão de resíduos e impondo aos municípios a obrigação de elaborar planos de gestão que priorizem a redução dos resíduos destinados à disposição final (BRASIL, 2010). O Novo Marco Legal do Saneamento Básico (Lei n.º 14.026/2020) reforçou esse imperativo, estabelecendo prazos escalonados para o encerramento definitivo dos lixões e aterros controlados. Não obstante esses avanços legislativos, Besen et al. (2025) identificam que, passados mais de quatorze anos da promulgação da PNRS, os resultados práticos permanecem aquém do esperado, com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos aprovado apenas em 2022 e a persistência de gargalos estruturais na implementação das metas estabelecidas.

Esse descompasso entre o marco legal e a realidade operacional é particularmente evidente quando se examina a escala da compostagem no país. Em 2024, estima-se que apenas cerca de 300 mil toneladas de materiais orgânicos foram recebidas em pátios ou usinas de compostagem no Brasil, representando aproximadamente 0,4% dos resíduos sólidos urbanos gerados — índice que não apresentou variação significativa em relação ao ano anterior (ABREMA, 2025). Esse cenário coloca o Brasil em posição crítica: ao mesmo tempo em que dispõe de um dos mais abrangentes marcos normativos para a gestão de

resíduos do mundo, opera a compostagem em escala ínfima, inferior a 2% do percentual orgânico gerado (BRASIL, 2017 apud OLIVEIRA, 2024).

No estado do Rio de Janeiro, esse quadro é igualmente grave. Com geração estimada em 6,6 milhões de toneladas de RSU por ano, concentradas em 75% na região Metropolitana, o estado ainda convive com 10 lixões ativos, um passivo histórico de cerca de 100 lixões a remediar e uma destinação da fração orgânica que ocorre, na quase totalidade dos casos, diretamente em aterros sanitários, sem qualquer triagem ou tratamento prévio (SEAS, 2023; OLIVEIRA, 2023). A ausência de infraestrutura para tratamento de orgânicos contribui para a aceleração do esgotamento da vida útil dos aterros e para a geração desnecessária de emissões de GEE no território fluminense.

É nesse contexto de insuficiência estrutural que a atuação de empresas privadas de compostagem adquire relevância singular. Oliveira (2024) demonstra que o setor empresarial da compostagem tem potencial concreto para contribuir com o atendimento às metas da PNRS e com a redução das emissões de GEE no estado do Rio de Janeiro, desde que operado em escala adequada e com modelos de negócio economicamente sustentáveis. A compostagem, nesse sentido, não é apenas uma solução técnica para o tratamento de resíduos: é um instrumento de economia circular, de regeneração dos solos, de segurança alimentar e de educação ambiental, com impactos que transcendem a dimensão estritamente operacional (AB|COMPOSTAGEM, 2022).

Diante desse cenário, o estudo de caso da Videverde Compostagem — empresa pioneira, licenciada e em operação contínua há quase duas décadas no Rio de Janeiro — oferece uma contribuição relevante tanto para a academia quanto para formuladores de políticas públicas e para o próprio setor privado. Compreender como uma organização desta natureza estrutura seu modelo de negócio, supera barreiras regulatórias e operacionais, gera impacto ambiental mensurável e mantém viabilidade econômica é condição necessária para que a compostagem deixe de ser uma prática marginal e passe a ocupar o espaço que lhe cabe na agenda de cidades mais sustentáveis e resilientes.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ASPECTOS LEGAIS DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

Considerando BESEN, et. al. 2025, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída em 2010, foi reconhecida como um avanço na gestão pública e privada dos resíduos sólidos no Brasil, porém, foram observados poucos avanços e a persistência de uma série de problemas para o alcance de uma gestão adequada e comprometida com uma transição para a Economia Circular e com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). Um exemplo de morosidade foi o Plano Nacional de Resíduos Sólidos apenas aprovado em 2022.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) reconhece a compostagem como uma das formas ambientalmente adequadas de tratamento de resíduos orgânicos, inserindo-a na hierarquia de prioridades. O art. 9º da lei define uma ordem de precedência para a gestão dos resíduos sólidos, que deve observar a seguinte sequência: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e, somente em último caso, a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Nesse contexto, a compostagem se enquadra como uma modalidade de tratamento dos resíduos orgânicos, promovendo o retorno desses materiais ao ciclo produtivo e reduzindo significativamente o volume de resíduos encaminhados aos aterros sanitários.

No que tange à destinação e à disposição final dos resíduos sólidos, a PNRS estabelece distinção fundamental entre os dois conceitos: a destinação final ambientalmente adequada inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético, entre outras formas previstas em lei; já a disposição final ambientalmente adequada refere-se exclusivamente ao encaminhamento de rejeitos — aqueles resíduos que não apresentam outra possibilidade de tratamento ou recuperação — a aterros sanitários devidamente licenciados. A lei, em seu art. 47, proibiu expressamente o lançamento de resíduos sólidos a céu aberto (lixões) e em corpos d'água, bem como estabeleceu prazo para a erradicação dos aterros controlados e dos lixões no país, impondo aos municípios, estados e ao Distrito Federal a obrigação de elaborar Planos de Gestão de Resíduos Sólidos e implantar soluções que priorizem a redução da quantidade de resíduos destinados à disposição final, em consonância com os princípios do desenvolvimento sustentável e da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

Outra legislação importante é a Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, atualizou o Marco Legal do Saneamento Básico, trazendo novos princípios, diretrizes e orientações para o planejamento e a execução dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, incluindo expressamente a compostagem como forma de tratamento e destinação ambientalmente adequada dos resíduos orgânicos (OLIVEIRA, 2023). No que diz respeito à distinção entre as formas de disposição final, os aterros sanitários se diferenciam dos lixões e aterros controlados por adotarem procedimentos de engenharia para acondicionar os resíduos em menor área e volume possível, reduzindo os impactos ambientais, enquanto os resíduos orgânicos dispostos em aterros sanitários passam por processos de captação e tratamento do chorume gerado e drenagem do biogás — sistemas inexistentes nos lixões e nos aterros controlados (OLIVEIRA, 2023; MMA, 2019 apud OLIVEIRA, 2023). Nesse contexto, os consórcios intermunicipais para a gestão de resíduos sólidos se constituem em instrumentos de cooperação federativa previstos tanto na Política Nacional de Resíduos Sólidos quanto no Marco do Saneamento, sendo priorizados como mecanismos capazes de promover ganhos de escala, racionalização de custos e compartilhamento de soluções e infraestrutura entre municípios, especialmente aqueles de pequeno porte cuja capacidade técnica, financeira e de planejamento é frequentemente deficitária (RIO DE JANEIRO, 2023). No Estado do Rio de Janeiro, essa diretriz se materializou por meio do Programa Pacto pelo Saneamento, que instituiu os consórcios intermunicipais de resíduos sólidos, com o objetivo de viabilizar a erradicação dos lixões no território fluminense e fortalecer a gestão integrada dos resíduos, incluindo a compostagem e a reciclagem como rotas prioritárias de valorização dos resíduos orgânicos (RIO DE JANEIRO, 2023).

A fração orgânica representa a maior parcela da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos no Brasil, conforme dados da ABRELPE (2020 apud RIO DE JANEIRO, 2023), o que equivale a aproximadamente 36 milhões de toneladas de restos de alimentos e resíduos de poda enviados anualmente para disposição final (ABRELPE, 2020 apud OLIVEIRA, 2023). Não obstante esse expressivo volume, as práticas de compostagem no país ainda são pouco difundidas em larga escala, com iniciativas em sua maioria de pequeno porte, implementadas por movimentações locais, frequentemente em parceria com organizações sociais ou instituições de ensino, diante da negligência do setor público no controle ambiental e sanitário relacionado aos resíduos sólidos orgânicos (CERCINÁ, 2018 apud SANTOS et al., 2022). Na ausência de sistemas estruturados de coleta seletiva de orgânicos, os resíduos são encaminhados de forma indiferenciada para os aterros sanitários, sem que as etapas prévias de

manejo de compostáveis sejam implementadas (RIO DE JANEIRO, 2023). Quando separados na fonte, contudo, a reciclagem dos resíduos orgânicos e sua transformação em adubo orgânico podem ser realizadas em várias escalas e por diferentes modelos tecnológicos, sendo a compostagem um dos processos mais viáveis e acessíveis para esse fim (MMA, 2017 apud OLIVEIRA, 2023).

3.2 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - ESTADO DO RIO DE JANEIRO

O estado do Rio de Janeiro concentra uma das maiores populações urbanas do país, estimada em cerca de 12,8 milhões de habitantes com elevada taxa de urbanização (ABREN, 2021 apud OLIVEIRA, 2023). De acordo com o Programa Estadual de Gestão de Resíduos Integrada e Desenvolvimento Sustentável (PROGRIDE), elaborado pela Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade (SEAS) em 2023, a população fluminense gerou, em 2019, aproximadamente 6,6 milhões de toneladas de RSU por ano, com média de geração per capita de 1.200 kg/habitante/ano (SEAS, 2023). A região Metropolitana, sozinha, respondeu por 75% desse total, enquanto as demais regiões do estado contribuíram com os 25% restantes.

Os resíduos sólidos orgânicos assumem papel de destaque, tanto pelo volume que representam quanto pelos impactos de sua destinação inadequada. Segundo dados da Abrelpe (2020), os resíduos orgânicos correspondem a cerca de 45,3% do total de RSU gerado no país. Aplicando esse percentual ao fluxo de RSU do estado do Rio de Janeiro, estimado em 28,6 milhões de toneladas para um período de 4,5 anos, chega-se a um fluxo de resíduos orgânicos de aproximadamente 12,9 milhões de toneladas no mesmo período (OLIVEIRA, 2023). Trata-se de uma fração expressiva, composta principalmente por restos de alimentos, resíduos de jardinagem, poda e varrição, além de orgânicos gerados em feiras livres, restaurantes e grandes estabelecimentos industriais e agroalimentares (SEAS, 2023).

No estado Rio de Janeiro, a maior parte da fração orgânica é disposta diretamente em aterros sem qualquer triagem, compostagem ou tratamento prévio, o que contribui para a aceleração do esgotamento da vida útil e para a geração desnecessária de GEE (SEAS, 2023; OLIVEIRA, 2023).

Para disposição final, o estado do Rio de Janeiro possui 17 aterros sanitários ativos, os quais recebem resíduos de 83 municípios, conforme o levantamento do PROGRIDE (SEAS, 2023). Desses aterros, 12 possuem abrangência regional, ou seja, recebem resíduos de mais de um município simultaneamente. Todos os aterros sanitários em operação são de gestão privada,

à exceção do Aterro de Sapucaia e do Aterro de Macuco, administrados pelas respectivas prefeituras.

Entre os principais aterros em operação destacam-se o CTR Rio (Seropédica), um dos maiores aterros da América Latina, operado pela empresa CICLUS por mais de 10 anos, recentemente adquirido pela Aegea Saneamento, com tratamento terciário do percolado; o CTR Nova Iguaçu e o CTR Alcântara S.A., ambos operados pela Orizon; e o CTR Campos, operado pela Vital Engenharia. O CTR Seropédica tem sido o principal caminho da fração orgânica dos RSU da cidade do Rio de Janeiro desde janeiro de 2011, quando iniciou suas atividades, ocupando uma área de mais de 1,6 milhão de m² (ROSA, 2025; SEAS, 2023; UNFCCC, 2012 apud INÁCIO, 2020).

Apesar de avanços nas últimas décadas e da existência de marcos legais claros, o estado do Rio de Janeiro ainda convive com lixões em operação. De acordo com o PROGRIDE (SEAS, 2023), o estado contava com 10 lixões ativos, recebendo resíduos de 9 municípios, com um passivo histórico de cerca de 100 lixões a serem remediados. A maior concentração de lixões ativos estava na região Noroeste Fluminense, onde 7 deles ainda operam, região que concentra os piores indicadores socioeconômicos do estado (SEAS, 2023; OLIVEIRA, 2023).

Considerando os 92 municípios do estado do Rio de Janeiro, à época do PROGRIDE consultado, 9 municípios ainda destinam seus RSU em lixões. São casos graves como Magé, na região Metropolitana, que destinava a totalidade de seus resíduos ao lixão de Bongaba, e Teresópolis, na região Serrana, também com 100% dos resíduos sólidos urbanos gerados no município destinados de forma inadequada. No Noroeste Fluminense, municípios como Bom Jesus do Itabapoana, Natividade e Porciúncula destinavam a totalidade de seus resíduos em lixões (SEAS, 2023).

Figura 1. Progride, 2023.

Tabela 10 – Municípios que destinam seus RSU em lixão

Município	Porcentagem de RSU destinados em lixão	Região
Bom Jesus do Itabapoana	100%	Noroeste Fluminense 20.763,46 t/ano
Natividade	100%	
Porciúncula	100%	
Miracema	67%	
Cambuci	83%	
São José de Ubá	25%	
São Fidélis	17%	Norte Fluminense 1.216,65 t/ano
Magé	100%	Metropolitana 62762,4 t/ano
Teresópolis	100%	Serrana 42109,2 t/ano

Fonte: Elaboração com base no ICMS Ecológico – Ano Base 2021

O caso de Magé tornou-se emblemático das contradições da política de resíduos no estado. O Grupo de Atuação Especializada em Meio Ambiente do Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro (GAEMA/MPRJ) expediu, em outubro de 2025, recomendação formal pelo encerramento imediato do Vazadouro de Bongaba. O relatório do INEA, mencionado no documento do MPRJ, atesta que:

"o vazadouro de Bongaba configura um passivo ambiental crítico e persistente, cuja reativação irregular e ausência de ações efetivas de recuperação agravam os riscos ambientais e à saúde pública" (INEA APUD DIÁRIO DO RIO DE JANEIRO, 2025).

O exemplo de Magé ilustra como, mesmo após sucessivos autos de infração, lixões históricos persistem sem solução efetiva, gerando passivos ambientais e sociais de difícil reversão.

O descarte irregular de resíduos sólidos constitui um dos problemas ambientais e de saúde pública mais graves e persistentes no estado do Rio de Janeiro. Em março de 2026, a Polícia Civil do Rio de Janeiro, por meio da Delegacia de Proteção ao Meio Ambiente (DPMA), deflagrou operação para desarticular uma organização criminosa suspeita de operar um mercado ilegal de descarte de resíduos na região de Jardim Gramacho, em Duque de Caxias, na Baixada Fluminense, onde as investigações indicaram que o descarte clandestino seria parte de um mercado ilícito voltado à redução de custos operacionais. (CNN BRASIL, 2026).

Segundo as investigações, traficantes cobravam R\$ 25,00 de cada caminhão para permitir o descarte de resíduos em terrenos abertos de manguezal, ecossistema estratégico para o equilíbrio ambiental da Baía de Guanabara (SANTOS; MADUREIRA, 2026). A lógica econômica do esquema considera que grande parte do lixo produzido na região metropolitana passou a ser encaminhado ao Centro de Tratamento de Resíduos (CTR) de Seropédica, a 140 km de ida e volta a partir da capital (SANTOS; MADUREIRA, 2026). O custo de destinação final no CTR Seropédica é de R\$ 109,00 por tonelada, o que representa despesa aproximada de R\$ 650,00 para um caminhão compactador, com capacidade média de seis toneladas, valor que os operadores do esquema clandestino reduziam para apenas R\$ 25,00, gerando uma redução de custos estimada de cerca de R\$ 300 só em combustível por viagem (SANTOS; MADUREIRA, 2026). A operação resultou no cumprimento de 86 mandados de busca e apreensão em municípios do estado, incluindo a capital, Duque de Caxias, São Gonçalo, Magé,

Belford Roxo e outros, além de um município de Minas Gerais, com duas prisões em flagrante (CNN BRASIL, 2026).

No estado do Rio de Janeiro há poucas e diversificadas iniciativas para tratamento dos resíduos orgânicos, que variam desde a digestão anaeróbia de grande escala até a compostagem domiciliar de pequeno porte. No âmbito da biometanização, destaca-se a Usina de Metanização de Resíduos Orgânicos e Aproveitamento Energético de Biogás, fruto de parceria entre a UFMG, a empresa METHANUM Resíduo e Energia e a COMLURB, localizada na ETR-Caju, no município do Rio de Janeiro, sendo a primeira usina da América Latina com tecnologia de Túneis de Metanização por Bateladas Sequenciais (TMBS), com capacidade para tratar até 30 t/dia de resíduos orgânicos provenientes de grandes geradores (WAGNER JUNIOR, 2021; SILVA, 2023). No segmento da compostagem industrial, Barros (2020) identificou duas empresas em operação no estado: uma de menor porte, voltada à coleta domiciliar em bairros do município do Rio de Janeiro, com início das atividades em 2015; e outra de maior porte, situada em Cachoeiras de Macacu, primeira a ser licenciada pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) em 2007. Complementarmente, o levantamento qualiquantitativo realizado por Oliveira (2024) identificou 14 empresas de compostagem de pequeno e médio porte ativas no estado, distribuídas nas regiões Metropolitana, com cinco unidades nos bairros de Niterói, Gávea, Botafogo, Tijuca e Barros Filho, Centro Fluminense, com quatro unidades nos municípios de Nova Friburgo e Cachoeiras de Macacu, Sul Fluminense, com duas unidades em Visconde de Mauá e Volta Redonda, Baixada Litorânea, com duas unidades em Armação de Búzios e Cabo Frio e Norte Fluminense com uma unidade em Campos dos Goytacazes. Apesar da diversidade de iniciativas identificadas, os autores são unânimes em apontar que o volume total de resíduos orgânicos efetivamente tratados por compostagem e biometanização ainda representa uma parcela ínfima do que é gerado no estado, reforçando a necessidade de políticas públicas que incentivem e ampliem o setor (BARROS, 2020; OLIVEIRA, 2024; WAGNER JUNIOR, 2021).

Destacando a Usina de Metanização, o sistema foi dimensionado para receber resíduos orgânicos provenientes de grandes geradores, tais como centros de abastecimento alimentar, redes de supermercados, feiras livres e hotéis (WAGNER JUNIOR, 2021; SILVA, 2023). O processo ocorre em quatro etapas integradas: recepção e armazenamento do resíduo orgânico, metanização em estado sólido por batelada sequencial nos reatores MESB, pós-tratamento do material digerido e aproveitamento energético do biogás, dispensando o pré-tratamento dos resíduos, o que representa uma vantagem operacional relevante em termos de custo e

simplicidade de gestão (SILVA, 2023). O biogás gerado, após dessulfurização químico-biológica com remoção de H_2S e CO_2 , é direcionado a um motor de cogeração de calor e energia (CHP) para produção de eletricidade consumida pela própria planta, ao passo que o material digerido é submetido a compostagem para produção de biossólido com potencial aplicação agrícola (WAGNER JUNIOR, 2021; SILVA, 2023). Do ponto de vista legal e ambiental, a biometanização está alinhada tanto à Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), que reconhece a fração orgânica dos resíduos como recurso passível de valorização.

De acordo com os dados disponibilizados pela Companhia Municipal de Limpeza Urbana (COMLURB) na plataforma Data.Rio, o município do Rio de Janeiro coletou, no ano de 2024, um total aproximado de 2,57 milhões de toneladas de resíduos sólidos, considerando as categorias de lixo domiciliar (1.580.184,86 t), lixo público (994.766 t) e demais categorias de outros resíduos (DATA.RIO; COMLURB, 2024). Dentre os outros resíduos coletados, destaca-se a categoria de Grandes Geradores, responsável por 327.915,03 toneladas no mesmo período, representando a maior fração individual entre os resíduos especiais coletados no município, à frente das Operações Especiais (172.214,79 t) e da Coleta Seletiva realizada por cooperativas e associações de catadores (52.946 t) (DATA.RIO; COMLURB, 2024).

3.3 COMPOSTAGEM

A compostagem constitui uma das práticas mais antigas de manejo de resíduos orgânicos da humanidade. Civilizações como a grega, a romana e povos orientais já reconheciam a capacidade dos resíduos orgânicos de serem devolvidos ao solo para recuperar sua fertilidade (BICUDO, 2024). Do ponto de vista técnico-científico, trata-se de um processo de decomposição biológica da matéria orgânica conduzido em condições controladas de aerobiose, temperatura e umidade, cujo resultado é a geração de um produto estável e rico em nutrientes (BERTOLDI; VALLINI; PERA, 1983 apud BICUDO, 2024).

A definição de compostagem pode ser observada no art. 2º, inciso III, da Resolução CONAMA nº 481/2017, 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 daquelas que lhe deram origem.

A mesma resolução define ainda, no inciso IV, que o composto é o produto estabilizado oriundo desse processo, podendo ser caracterizado como fertilizante orgânico, condicionador de solo e outros produtos de uso agrícola.

Esse processo se fundamenta na ação de microrganismos, basicamente bactérias, e fungos que atuam em diferentes fases do processo, degradando progressivamente a matéria orgânica e liberando. As bactérias predominam nas fases de temperatura mais elevada, enquanto os fungos se destacam nas etapas finais, completando a transformação da matéria orgânica (INÁCIO; MILLER, 2009 apud WALGENBACH; GRACIANO; DIAS, 2025). O produto resultante desse processo, denominado composto orgânico, possui características semelhantes ao húmus e concentra uma diversidade de microrganismos benéficos e nutrientes essenciais, como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio (INÁCIO; MILLER, 2009; TEIXEIRA, 2012 apud WALGENBACH; GRACIANO; DIAS, 2025).

A compostagem pode ocorrer por diferentes métodos: como a vermicompostagem, em que as minhocas são os principais decompositores, ou a compostagem termofílica, em que bactérias de alta temperatura aceleram a degradação e pode ser implementada em escalas doméstica, comunitária ou industrial (BICUDO, 2024). Em todos os casos, os parâmetros fundamentais que determinam a qualidade do processo são a aeração, a umidade, o pH e a relação carbono/nitrogênio (C/N) (KIEHL, 1998 apud CARVALHO; BECKER, 2025).

Segundo manifesto da Associação Brasileira de Compostagem (AB|Compostagem), a compostagem proporciona a efetividade na reciclagem dos resíduos orgânicos das cidades, das indústrias, das pessoas e do campo, sendo uma técnica segura, adaptável e escalonável. Ainda conforme a AB Compostagem, a compostagem é vista como uma das principais e mais acessíveis ferramentas para enfrentamento das emergências climáticas, é transversal e fator essencial em outros temas e cadeias, como a fertilidade dos solos e a produção de alimentos, a segurança hídrica, o sequestro e o mercado de carbono, a saúde pública, a economia do país.

Segundo a EMBRAPA SOLOS (2020 apud CARVALHO; BECKER, 2025), existem vários tipos de compostagem, classificáveis de acordo com o ambiente onde ocorrem, quanto à técnica ou forma de manejo, leira ou pilha estática e revolvida, e quanto à escala, que pode ser doméstica, comunitária ou industrial.

Quanto à escala de implementação, a técnica pode ser organizada em três categorias: a industrial, voltada para usinas com capacidade de processar grandes volumes de matéria orgânica; a agroindustrial, destinada ao aproveitamento de dejetos animais e sobras da

produção vegetal em propriedades rurais; e a de pequena escala, que abrange a compostagem doméstica e a vermicompostagem (HERBETS et al., 2005 apud BICUDO, 2025).

A compostagem aeróbica é a mais difundida e consiste na degradação dos materiais orgânicos com a presença de oxigênio, essencial para a atividade dos microrganismos, podendo atingir temperaturas entre 55°C e 65°C, com menor geração de odores quando bem manejada (CARVALHO; BECKER, 2025). Já a compostagem por aeração forçada, na qual o ar é injetado ativamente na massa de resíduos para promover a digestão aeróbia (JUNIOR, 2025).

O processo mais comum aplicado ao resíduo sólido urbano é o de leiras com revolvimento periódico das pilhas, que promove a oxigenação necessária para a atividade microbiana. As leiras revolvidas demandam intervenção periódica, com tombamento do material a cada 15 dias aproximadamente, o que aumenta a oxigenação interna, favorece o desenvolvimento dos microrganismos responsáveis pela decomposição e acelera o processo de estabilização da matéria orgânica (HERBETS et al., 2005 apud BICUDO, 2024). Nesse caso, a pilha deve manter espessura entre 2 e 4 metros de largura e cerca de 1 metro de altura, com proporção de carbono e nitrogênio de 30:1 (HERBETS et al., 2005 apud BICUDO, 2024). Embora as leiras revolvidas apresentem maior velocidade de decomposição em comparação às estáticas, estudos apontam que podem registrar pequenas emissões de metano, da ordem de 0,04%, ao longo do processo, ao contrário das leiras estáticas com aeração passiva, nas quais não foram detectados traços desse gás durante 90 dias de monitoramento (VERAS, 2018; MANIOS et al., 2007 apud FIRMO et al., 2019).

Como dito, há também as leiras estáticas, estas consistem em pilhas ou montes alongados de matéria orgânica e material estruturante construídos de forma a não exigir tombamentos periódicos para que ocorram a aeração, a mistura dos materiais e a homogeneização da temperatura (BICUDO, 2024). Nesse método, a aeração é garantida pela própria arquitetura da leira, com alta proporção de material estruturante de elevada relação C/N, sendo os revolvimentos realizados apenas uma ou duas vezes ao longo de todo o processo, geralmente ao final da fase termofílica, para homogeneizar o material antes da maturação (INÁCIO; MILLER, 2009 apud WALGENBACH; GRACIANO; DIAS, 2025). Por dispensar maquinário para revolvimento contínuo, esse método é considerado de baixo custo operacional e apresenta menor emissão de gases de efeito estufa associada ao consumo de combustíveis fósseis (ERMOLAEV et al., 2014 apud FIRMO et al., 2019).

A escolha entre os métodos, portanto, deve considerar a escala de operação, os recursos disponíveis, o tipo de resíduo a ser tratado e os objetivos ambientais do projeto.

Considerando a narrativa da economia circular, o composto orgânico gerado pelo processo representa muito mais do que um simples subproduto do tratamento do resíduo orgânico: ele é um insumo valioso que pode substituir fertilizantes químicos na agricultura, promovendo a autonomia produtiva e reduzindo a dependência de importações. O Brasil importou aproximadamente 86% dos fertilizantes consumidos no país em 2022, o que reforça o potencial estratégico da compostagem no fortalecimento de uma cadeia doméstica de produção de adubos orgânicos (OSAKI, 2023 apud BICUDO, 2024). Além disso, quando aplicado ao solo, o composto melhora sua estrutura física, aumenta a capacidade de retenção de água, estimula a atividade microbiana e contribui para o sequestro de carbono, fortalecendo a resiliência ambiental frente às mudanças climáticas (INÁCIO; MILLER, 2009; TEIXEIRA, 2012; UNEP, 2021 apud WALGENBACH; GRACIANO; DIAS, 2025).

É importante destacar a importância da compostagem como tratamento dos resíduos orgânicos. Um dos problemas ambientais associados à disposição de resíduos orgânicos em aterros sanitários é a geração do gás metano (CH_4), produzido pela ação de bactérias metanogênicas em condições anaeróbias, sendo responsável por aproximadamente 20% das emissões antropogênicas globais desse gás, que possui potencial de aquecimento global 28 vezes superior ao do dióxido de carbono e permanece ativo na atmosfera por cerca de 12 anos (SANTOS, 2020). Ao substituir a disposição em aterros pelo processo aeróbio de compostagem, o principal subproduto da decomposição passa a ser o gás carbônico, e não o metano, além de proporcionar a fixação biológica de carbono durante a degradação da matéria orgânica, o que não deve ser contabilizado como fonte adicional de CO_2 contribuinte ao efeito estufa (SOUZA et al., 2019; SÁNCHEZ et al., 2015 apud SANTOS, 2020). Os benefícios, contudo, vão além a dimensão climática: a eliminação da geração de lixiviado, líquido altamente tóxico produzido pela decomposição anaeróbia, a redução dos riscos de contaminação do solo e dos recursos hídricos e a menor pressão sobre a capacidade dos aterros sanitários são ganhos ambientais igualmente relevantes (VERAS, 2018; SILVA; ROCHA; SILVA, 2018 apud SANTOS, 2020; SILVA; PEREIRA, 2022 apud CARVALHO; BECKER, 2025). Do ponto de vista social, iniciativas de compostagem têm o potencial de gerar renda a partir da comercialização do composto orgânico, promover a inclusão social, fomentar a agricultura urbana e proporcionar novas oportunidades de emprego, contribuindo diretamente para melhoria da qualidade de vida nas cidades (ZURBRUGG et al., 2004 apud

WALGENBACH; GRACIANO; DIAS, 2025). Adicionalmente, ao viabilizar a obtenção de créditos de carbono por meio de mecanismos como o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), projetos de compostagem podem gerar receitas adicionais que ampliam a sustentabilidade financeira das iniciativas e tornam ainda mais atraente a transição de modelos lineares de descarte para soluções de valorização dos resíduos orgânicos (INÁCIO; BETTIO; MILLER, 2009; SANTOS, 2020; OLIVEIRA, 2023).

3.4 AGENDA 2030

A Agenda 2030, aprovada pela Organização das Nações Unidas em 2015, estabelece 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas aplicáveis a todos os países-membros, abrangendo de forma integrada as dimensões econômica, social, ambiental e institucional do desenvolvimento (ONU, 2015). No que concerne aos resíduos sólidos, destaca-se o ODS 12, Consumo e Produção Sustentáveis, cuja meta 12.5 compromete os países a, até 2030, "reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso" (*United Nations*, 2015). Essa meta se articula diretamente com o paradigma da economia circular, que propõe substituir o modelo linear de produção e descarte por um sistema regenerativo no qual os resíduos se tornam insumos de novos ciclos produtivos. Conforme Weetman (2019), a economia circular "propõe estratégias de reaproveitamento e redesign de produtos, reduzindo a necessidade de extração de novos recursos naturais e aumentando a eficiência dos processos industriais".

Apesar desse arcabouço legal existente no Brasil, como a PNTRS, o desempenho brasileiro na meta 12.5 é preocupante: o país recicla apenas 2,3% dos RSU gerados, ocupa a 41ª posição entre 48 nações avaliadas e permanece estagnado nesse percentual desde 2016, em parte devido a fatores estruturais como escassez de recursos financeiros municipais, baixa cobertura da coleta seletiva, presente em apenas 60,5% dos municípios, ausência de obrigatoriedade legal da separação na fonte para o cidadão comum, além de frágil fiscalização (IPEA, 2024; Malüc et al., 2026).

4. METODOLOGIA

4.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

O presente trabalho adota uma abordagem qualitativa, com estratégia de pesquisa estruturada como estudo de caso único, conforme proposto por Yin (2015). Essa modalidade é particularmente adequada para investigar fenômenos contemporâneos em seu contexto real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidos, condição que se aplica com precisão ao objeto de análise desta pesquisa: a atuação da Videverde Compostagem no campo da gestão de resíduos orgânicos urbanos no estado do Rio de Janeiro.

A escolha pelo estudo de caso único se justifica pelo caráter pioneiro e singular da organização investigada. Fundada em 2007, a Videverde é a primeira empresa de compostagem licenciada pelo INEA no estado do Rio de Janeiro e, até o momento da realização desta pesquisa, a única a operar coleta, transporte e compostagem de resíduos orgânicos em larga escala no território fluminense. Trata-se, portanto, de um caso revelador (YIN, 2015), capaz de lançar luz sobre as condições de viabilidade, os desafios operacionais e as oportunidades de expansão da compostagem como atividade empresarial sustentável em contextos urbanos complexos.

Em termos de natureza, a pesquisa é descritiva e exploratória. Descritiva porque busca caracterizar detalhadamente o modelo operacional e de negócios da empresa, incluindo suas fontes de receita, estrutura de custos, volume de resíduos processados e impacto ambiental associado. Exploratória porque, dada a escassez de literatura especializada sobre empresas privadas de compostagem em larga escala no Brasil, o trabalho se propõe a mapear e sistematizar elementos ainda pouco documentados, gerando subsídios para futuras investigações sobre o setor.

4.1 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada por meio de múltiplas fontes de evidência, em consonância com a recomendação de Yin (2015) de que estudos de caso robustos se apoiem na triangulação de informações para assegurar maior validade e confiabilidade dos achados. Foram utilizadas as seguintes fontes:

a) Pesquisa bibliográfica e documental: constituiu a etapa inicial e estruturante do trabalho, com consulta a publicações científicas, dissertações, documentos públicos e normativos, relatórios institucionais e legislação pertinente. As buscas foram realizadas em repositórios institucionais, plataformas digitais e no Google Acadêmico, priorizando publicações dos últimos cinco anos. Foram consultados, em especial, o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABREMA, 2025), o Programa Estadual de Gestão de Resíduos Integrada e Desenvolvimento Sustentável (PROGRIDE/SEAS, 2023), o relatório do SEEG (2025) e a literatura especializada em gestão de resíduos orgânicos, economia circular e compostagem.

b) Entrevistas semiestruturadas: foram realizadas entrevistas formais com representantes da Videverde Compostagem, previamente gravadas e transcritas, garantindo fidedignidade na captura das informações. O roteiro de entrevista foi organizado em blocos temáticos abrangendo: histórico e trajetória da empresa; modelo operacional e tecnologias de compostagem adotadas; perfil dos clientes e grandes geradores atendidos; estrutura logística e de frota; volume e qualidade do composto produzido; modelo de negócio, fontes de receita e estrutura de custos; desafios operacionais, regulatórios e de mercado; e perspectivas de expansão e escalabilidade. As entrevistas foram conduzidas de forma presencial e complementadas por contatos subsequentes via e-mail e telefone para esclarecimento de dúvidas e verificação de dados.

c) Questionário estruturado: foi aplicado um questionário com perguntas fechadas e abertas, voltado à obtenção de dados operacionais e financeiros sistematizados, como volumes mensais de resíduos coletados e processados, número de clientes ativos por segmento, receitas desagregadas por linha de negócio, custos operacionais, quantidade de composto produzido e comercializado e indicadores de impacto ambiental (toneladas de resíduos desviados de aterros e estimativa de emissões de GEE evitadas). O instrumento foi enviado previamente aos entrevistados, permitindo que os respondentes consultassem dados internos com antecedência e conferindo maior precisão às respostas.

d) Visita técnica: foi realizada visita ao pátio de compostagem da Videverde, localizado no município de Cachoeiras de Macacu (RJ), com o objetivo de observar diretamente o processo produtivo, as condições das leiras de compostagem, a infraestrutura logística e as práticas operacionais adotadas. A visita permitiu a triangulação das informações coletadas nas entrevistas com a realidade observada em campo, além de possibilitar o registro fotográfico das instalações e a compreensão qualitativa de aspectos não passíveis de

mensuração quantitativa, como as condições de trabalho, a integração com o sistema agroflorestal e a relação da empresa com o território.

4.2 ANÁLISE DE DADOS

Os dados coletados foram analisados por meio de análise de conteúdo (BARDIN, 2011) aplicada às transcrições das entrevistas e às respostas abertas do questionário, buscando identificar categorias temáticas recorrentes relacionadas aos objetivos da pesquisa. Os dados quantitativos obtidos pelo questionário estruturado foram sistematizados em planilhas e analisados de forma descritiva, sendo utilizados para mensurar o impacto ambiental das atividades da empresa e avaliar a sustentabilidade econômica do modelo de negócio.

Para a avaliação do alinhamento das práticas da Videverde com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n.º 12.305/2010) e com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) pertinentes, adotou-se uma análise de conformidade normativa, cotejando as atividades descritas pela empresa com as disposições legais e os critérios estabelecidos nos marcos regulatórios vigentes.

Todos os dados foram avaliados considerando suas limitações intrínsecas, decorrentes do fato de a empresa ser a principal fonte de informação sobre si mesma, condição comum em estudos de caso de organizações privadas. Para mitigar possíveis vieses, buscou-se sempre confrontar as informações fornecidas pela Videverde com dados secundários de fontes independentes, como publicações científicas, relatórios governamentais e normativos oficiais, assegurando maior rigor analítico e transparência metodológica.

4.3 LIMITAÇÃO DA PESQUISA

Reconhece-se que a estratégia de estudo de caso único, embora adequada aos objetivos desta pesquisa, impõe restrições à generalização dos resultados para outras empresas ou contextos geográficos distintos. As conclusões aqui apresentadas referem-se especificamente à realidade da Videverde Compostagem e ao contexto do estado do Rio de Janeiro, devendo ser interpretadas com as devidas ressalvas quanto à sua transferibilidade para outros cenários. Adicionalmente, a dependência de dados fornecidos pela própria organização, mesmo com os

mecanismos de triangulação adotados, constitui uma limitação inerente ao método e é reconhecida como tal ao longo da análise.

5. ESTUDO DE CASO

A VideVerde Compostagem é uma organização pioneira na gestão de resíduos orgânicos no estado do Rio de Janeiro. Fundada em 2007, foi a primeira empresa de compostagem licenciada pelo INEA no estado do Rio de Janeiro. É interessante destacar que a Videverde iniciou as atividades antes da Política Nacional de Resíduos Sólidos ser promulgada. A empresa faz coleta, transporte e compostagem em larga escala no estado, possuindo frota própria composta por 10 caminhões de diversos modelos, como baú, poliguindastes e rollon, visando personalizar e atender da melhor forma possível a demanda de cada grande gerador.

A Videverde já atendeu mais de 300 geradores e possui uma gama de clientes diversificada, como indústrias, aeroporto, concessionárias de tratamento de esgoto, shoppings, supermercados, cozinhas industriais, restaurantes, centros comerciais, plataformas, hotéis, hospitais, escolas, obras, eventos, entre outros grandes geradores.

Hoje seu pátio de compostagem está localizado no município de Cachoeiras de Macacu (RJ), opera com cerca de 50 colaboradores, mas já operou em outras duas plantas localizadas em outros dois municípios: Resende, entre 2007 e 2013, e Magé, entre 2009 e 2016.

Atualmente a Videverde opera em área própria, em terreno situado em uma área com cerca de 170 mil m², no qual cerca de 20 mil m² são designados à operação de compostagem, contando com dois galpões, um destinado ao recebimento de resíduos orgânicos, lavagem de bombonas e mistura dos resíduos orgânicos. A mistura dos resíduos orgânicos é fundamental para proporcionar a relação C/N, buscando misturar os restos de alimentos a fontes de carbono como resíduos de poda, capina ou cavaco.

Figura 2 Área da Empresa Videverde Compostagem em Cachoeiras de Macacu, RJ. Fonte: Videverde, 2025.

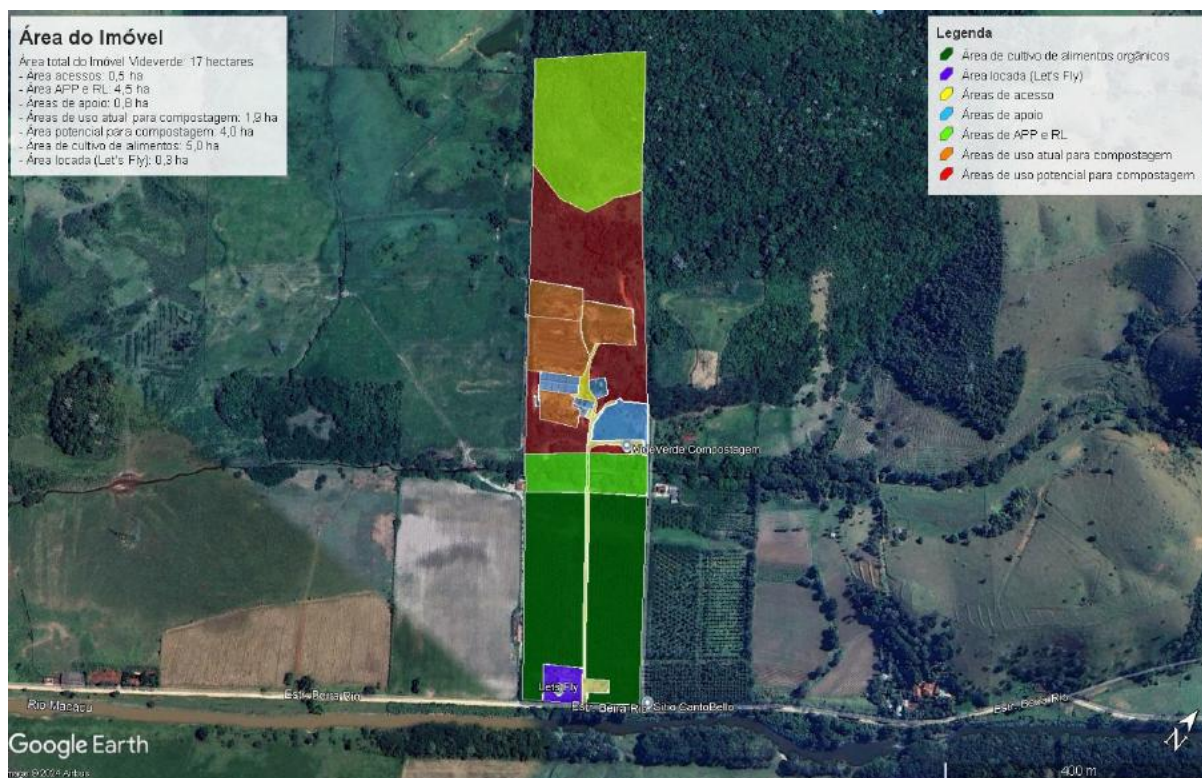


Figura 3 Recebimento de restos de resíduos orgânicos. Fonte: Videverde, 2024.



Já no segundo galpão, ocorre a etapa final do processo, as leiras já estabilizadas são dispostas embaixo do galpão, para peneiramento.

O método de compostagem da Videverde foi alterado conforme ampliação e crescimento da empresa ao longo do tempo. Na planta de Resende era usado o método das leiras estáticas, em Magé as leiras por tombamento e hoje, em Cachoeiras de Macacu o método utilizado é o de leiras revolvidas. O revolvimento das leiras na Videverde ocorre de forma mecanizada, com a utilização de um revolvedor acoplado a um trator.

Figura 4. Revolvimento mecânico na Videverde - Videverde, 2023.



A Videverde tem como propósito central o tratamento ambiental adequado de resíduos orgânicos, que correspondem por mais da metade de todos os resíduos sólidos gerados no Brasil.

Ao longo de sua trajetória, a VideVerde vem demonstrando um compromisso com a sociedade através da conservação ambiental e a mitigação das emissões de GEEs. Só nos últimos 5 anos a empresa recebeu e compostou mais de 75 mil toneladas de resíduos em sua planta.

As informações referentes a quantidade de resíduos orgânicos compostados foram obtidos através de contatos por e-mail com representantes da empresa, os dados são apresentados abaixo, na tabela. Os valores se referem ao período de atividade da empresa de compostagem, que iniciou suas operações em 2007 até o fim 2025.

Tabela 1 Quantidade de resíduos tratados através da compostagem na Videverde ao longo dos 18 anos de atuação.

ANO	TONELADAS
2007	2.500
2008	3.110
2009	3.470
2010	4.010
2011	5.140
2012	5.220
2013	6.010
2014	6.580
2015	7.070
2016	7.430
2017	8.020
2018	9.303
2019	10.190
2020	7.806
2021	8.206
2022	9.386
2023	12.943
2024	14.715
2025	22.310
TOTAL	153.419

É possível notar uma evolução na quantidade de resíduos orgânicos tratados na empresa, principalmente a partir do ano de 2010, quando foi sancionada a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Após a pandemia, a partir de 2022, também foi observado um aumento considerável nos resíduos orgânicos coletados.

É impressionante o aumento no último ano. Quando questionado, foi indicado que o a busca pela compostagem dos resíduos de lodo, não perigoso, tem aumentado signi

Atualmente, a VideVerde processa cerca de 100 toneladas de resíduos orgânicos por dia, produzindo um composto 100% natural e de alta qualidade, rico em nutrientes e que pode ser utilizado na jardinagem e na agricultura. A Videverde é certificada no Ministério da Agricultura e Pecuária – MAPA como produtora de condicionador de solo e substrato.

Conforme os dados fornecidos pela empresa, o composto orgânico produzido tem diversas destinações, tais como: (1) revertido ao cliente, para uso interno ou projetos de educação ambiental, (2) doação para projetos socioambientais, (3) uso interno no manejo das

culturas plantadas internamente, (4) comercialização para hortos, projetos de paisagismo, (5) comercializado para educação ambiental.

A organização também cultiva alimentos orgânicos devidamente certificados pela ABIO em 5 hectares de sistema agroflorestal dentro da propriedade da empresa. Dessa forma, a Videverde coloca em prática conceitos da economia circular onde os resíduos de alimentos recebidos na planta de Cachoeiras de Macacu se tornam fontes de nutrientes para a plantação de novos alimentos que são saudáveis e sem aditivos químicos.

Figura 5. Sacos de 1kg de condicionador de solo - Videverde Compostagem, 2025.

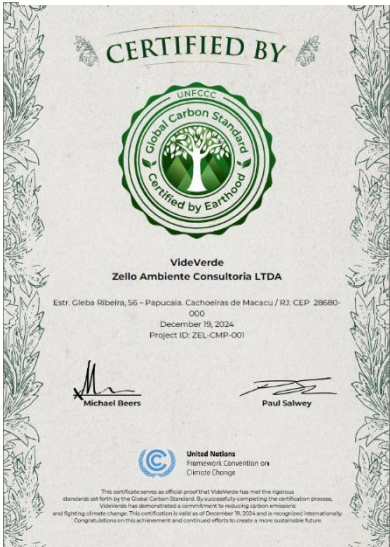


A VideVerde está fortemente alinhada com os esforços para resolver problemas socioambientais e tem uma forte relação com o território em que opera, representando uma oportunidade valiosa de colaboração para iniciativas que visam promover práticas sustentáveis deixando um legado positivo na área do entorno das instalações da empresa.

No início dos trabalhos da VideVerde, em 2007, a conscientização sobre a importância do tratamento de resíduos e o impacto do lixo no planeta ainda estava apenas começando.

Fortalecendo o impacto positivo da Videverde na mitigação das emissões de GEE, em 2025 a empresa obteve a Certificação da Global Carbon Standard, uma certificadora internacional que certifica projetos de compensação de carbono verificados com total transparência.

Figura 6 Certificado Global Carbon Standard. Videverde, 2025.



Tal impacto positivo do tratamento de resíduos realizado pela Videverde, foi trabalhado no estudo do SANTOS, 2020, no qual concluiu que com dados da Videverde, no estado do Rio de Janeiro, demonstrou que a adoção da compostagem como alternativa ao aterro sanitário CTR Santa Rosa, em Seropédica, evitou a emissão de 22.062 toneladas de CO₂ equivalente, o que representou uma redução de 83,5% das emissões de metano que seriam geradas caso os 78.053 toneladas de resíduos orgânicos tratados fossem destinados ao aterro.

Na entrevista realizada com a Videverde, foi apontado que a empresa preconiza que a segregação do resíduo orgânico seja realizada na fonte geradora, para tal, são oferecidos treinamentos no início do atendimento de cada cliente e sempre que preciso. Foi apontado que a mistura de inorgânicos impactam nos equipamentos, comprometendo assim a operação. A Videverde monitora os resíduos gerados e compartilhou o controle interno.

Figura 7 Monitoramento dos resíduos destinados ao aterro sanitário, de 2024 à 2025, fornecido no relatório da Videverde,2026.



Pelos dados apresentados, os resíduos encaminhados ao aterro, referente a mistura recebida e os gerados pelos colaboradores, refere-se a menos de 1% dos resíduos coletados.

Os resíduos sólidos gerados pela Videverde são dispostos em aterro sanitário licenciado, no CTR Alcantara, gerido pela empresa Orizon. Além dos resíduos, a Videverde monitora os efluentes gerados, também destinados para terceiros, estes para tratamento biológico e monitora o solo e a água subterrânea, de forma preventiva.

A Videverde atualmente possui duas licenças, uma para operação da usina de compostagem, emitida pelo município e outra para transporte, emitida pelo INEA.

O sócio administrador da Videverde, Marcos Rangel, acredita o modelo adotado pode ser replicado e aplicado para atender a coleta de resíduos sólidos urbanos, como uma solução para atendimento dos resíduos gerados pelas cidades. Entendendo que a escala do projeto é fundamental para o equilíbrio financeiro, visto que há grande investimento em maquinário, infraestrutura e demanda de espaço físico. E ainda, destaca que o principal concorrente da compostagem é a destinação ao aterro sanitário, considerando que está também é vista como uma disposição adequada e, geralmente, possui menor custo e não necessidade de segregação pelo gerador.

Ainda de acordo com as informações fornecidas pela empresa, a Videverde gera receita com todo o ciclo da matéria orgânica realizado, ou seja, com os serviços de coleta, transporte e compostagem dos resíduos orgânicos, e, ainda, com a comercialização do composto orgânico produzido. Sendo a principal fonte o serviço de tratamento do resíduo orgânico. Além disso, a Videverde também receita com projetos de educação ambiental, tais como a realização de oficinas e palestras.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou demonstrar que o modelo de negócio da Videverde Compostagem constitui uma expressão concreta e bem-sucedida de economia circular aplicada à gestão de resíduos orgânicos de grandes geradores no estado do Rio de Janeiro. Ao longo de quase duas décadas de operação, a empresa consolidou uma cadeia produtiva que fecha o ciclo da matéria orgânica: resíduos gerados por grandes geradores, tais como indústrias, hospitais, shoppings, aeroportos, cozinhas industriais e restaurantes, são coletados, transportados e submetidos ao processo de compostagem, sendo devolvidos ao meio ambiente na forma de composto orgânico certificado, apto ao uso agrícola e no paisagismo. Esse fluxo operacional materializa o princípio da economia circular conforme definido pela Fundação Ellen MacArthur (2023 *apud* OLIVEIRA, M. A. C. C., 2024): um sistema no qual os materiais nunca se tornam resíduos e a natureza é regenerada. O composto produzido ainda alimenta o sistema de plantio consorciado cultivado na própria propriedade da empresa em Cachoeiras de Macacu, onde alimentos orgânicos certificados pela ABIO são produzidos a partir de nutrientes oriundos dos resíduos recebidos, síntese exemplar do que se pode chamar de circularidade plena em escala empresarial.

Do ponto de vista climático e ambiental, os dados apresentados ao longo deste trabalho evidenciam a relevância estratégica da compostagem como instrumento de mitigação de gases de efeito estufa. Estudo realizado por SANTOS (2020), com dados da própria Videverde, demonstrou que a destinação de 78.053 toneladas de resíduos orgânicos ao processo de compostagem evitou a emissão de 22.062 toneladas de CO₂ equivalente, representando uma redução de 83,5% das emissões de metano que teriam sido geradas caso esses resíduos fossem encaminhados ao Aterro Sanitário CTR Santa Rosa, em Seropédica. Tal resultado é especialmente significativo diante do cenário nacional: em 2024, o setor de resíduos respondeu por 95,7 milhões de toneladas de CO₂ equivalente emitidas no Brasil, com crescimento de 3,6% em relação ao ano anterior (SEEG, 2025), trajetória que contrasta com os compromissos climáticos assumidos pelo país no Acordo de Paris. A obtenção, em 2025, da Certificação da *Global Carbon Standard* reforça o reconhecimento internacional do impacto positivo gerado pela empresa e abre perspectivas concretas para a geração de receitas adicionais por meio da comercialização de créditos de carbono, mecanismo capaz de ampliar a sustentabilidade financeira do modelo e estimular sua replicação em outras regiões do país.

Nesse sentido, é possível afirmar que a Videverde atua simultaneamente como agente de valorização de resíduos e como vetor de descarbonização da economia local, desempenhando papel que vai muito além do simples tratamento de resíduos: contribui, de forma mensurável, para a implementação de uma economia de baixo carbono no estado do Rio de Janeiro.

A análise das práticas da Videverde Compostagem à luz dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU revela um alinhamento multidimensional que transcende o campo estritamente ambiental. A empresa contribui diretamente para o ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) ao desviar resíduos orgânicos de aterros sanitários, aliviando a pressão sobre sua vida útil e promovendo a gestão eficiente dos resíduos em contexto metropolitano; para o ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis) ao transformar o resíduo orgânico em insumo produtivo, operacionalizando a economia circular; para o ODS 13 (Ação contra a Mudança Global do Clima) ao substituir a decomposição anaeróbia em aterros pelo processo aeróbio de compostagem, evitando a geração de metano, gás com potencial de aquecimento global 28 vezes superior ao CO₂ (SANTOS, 2020); e para o ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável) ao produzir e comercializar composto orgânico de alta qualidade, que pode substituir fertilizantes sintéticos e fortalecer a produção agroecológica, tendo em vista que o Brasil importou aproximadamente 86% dos fertilizantes consumidos no país em 2022 (OSAKI, 2023 *apud* BICUDO, 2024). Contribui ainda, de forma transversal, para o ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico), ao gerar empregos diretos, com cerca de 50 colaboradores, e ao demonstrar a viabilidade econômica de um modelo de negócio sustentável e escalável. Calvis (2024 *apud* SILVA, T. N., 2023) ressalta que a destinação correta dos resíduos sólidos guarda relação com todos os ODS da Agenda 2030, o que evidencia o caráter sistêmico e transversal do impacto gerado por empresas como a Videverde.

Por fim, cabe registrar que o percurso da Videverde Compostagem ao longo de quase duas décadas, enfrentando barreiras regulatórias, operacionais e de mercado, em um contexto de escassa infraestrutura pública para a gestão de orgânicos e de ausência de incentivos fiscais estruturados para o setor, demonstra que é possível operar a compostagem em escala comercial sustentável no Brasil. Conforme sinaliza o próprio sócio administrador da empresa, o modelo adotado tem potencial de replicação para atendimento dos resíduos sólidos urbanos municipais, desde que operado em escala adequada e com suporte de políticas públicas que reconheçam a compostagem como solução prioritária, em consonância

com a hierarquia de gestão estabelecida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n.º 12.305/2010). Nesse sentido, o caso da Videverde não deve ser lido apenas como o relato de uma empresa bem-sucedida, mas como um argumento concreto a favor da ampliação urgente da compostagem no Brasil: um país que gerou, em 2024, mais de 81,5 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos e que ainda encaminha cerca de 50% dessa fração, correspondente à matéria orgânica, diretamente para aterros ou disposição inadequada, sem qualquer tratamento prévio (ABREMA, 2025). Avançar nessa direção é condição indispensável para que o Brasil honre seus compromissos climáticos, avance na transição para uma economia circular e construa cidades verdadeiramente sustentáveis para as gerações futuras.

Em suma, a compostagem não é apenas uma técnica de tratamento de resíduos orgânicos: é uma ferramenta de economia circular que reconecta o ciclo dos nutrientes, reduz a pressão sobre aterros sanitários, mitiga emissões de gases de efeito estufa e gera valor econômico e ambiental a partir de materiais que seriam descartados. Para que esse potencial se realize plenamente, é necessário que políticas públicas integradas, como aquelas previstas na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), sejam implementadas de forma efetiva, universalizando o acesso à compostagem e integrando-a à estratégia nacional de transição para uma economia de baixo carbono.

Como desafio, no estado do Rio de Janeiro, não há apenas a ausência de políticas públicas de incentivo, mas também a dificuldade na fiscalização e monitoramento, o episódio ocorrido em Março de 2026, sobre o descarte clandestino de resíduos não se resume a uma falha de consciência ambiental, mas envolve estruturas criminosas complexas, desequilíbrios econômicos no mercado de gestão de resíduos e insuficiência da infraestrutura de destinação adequada, fatores que, combinados, tornam o problema de difícil enfrentamento e demandam respostas articuladas entre poder público, segurança e políticas ambientais efetivas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCOMPOSTAGEM. Manifesto. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://www.abcompostagem.com.br>. Acesso em: 12 abr. 2026.
- ANDRADE, Isabela Tsutiya. Contribuições do território de Florianópolis para uma gestão descentralizada de resíduos orgânicos. 2023. Monografia (Master in Business Economics – Responsabilidade Social e Terceiro Setor) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS E MEIO AMBIENTE (ABREMA). Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2025. São Paulo: ABREMA, 2025.
- BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BESEN, Gina Rizpah; SILVA, Christian Luiz da; JACOBI, Pedro Roberto; DE MAJOROVIC, Jacques; SGUAREZI, Sandro Benedito. 14 anos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: instrumentos de implementação, inovação e reflexões críticas. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Energia e Ambiente, 2025. DOI: <https://doi.org/10.11606/9786588109571>.
- BICUDO, Lucas Elídio. Compostagem de resíduos de arborização urbana: uma análise das possibilidades de aplicação no município de São Paulo. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.
- 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, Brasília, DF, 2010.
- 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, Brasília, DF, 2017.
- BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico [...]. Diário Oficial da União, Brasília, 15 jul. 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em: 12 abr. 2026.
- CNN BRASIL. Polícia mira lixões clandestinos ligados ao Comando Vermelho no RJ. 13 mar. 2026. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/sudeste/rj/policia-mira-lixoes-clandestinos-ligados-ao-comando-vermelho-no-rj/>. Acesso em: 13 abr. 2026.
- DATA.RIO; COMLURB — COMPANHIA MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA. Tabela 1481 — Total de lixo coletado por ano, segundo Áreas de Planejamento, Regiões de Planejamento e Regiões Administrativas — Município do Rio de Janeiro — 2020-2024. Rio de Janeiro: Data.Rio, 2024. Disponível em: <https://www.data.rio>. Acesso em: abr. 2026.
- DE OLIVEIRA, João Vitor Mendes Marques et al. A compostagem como solução baseada na natureza para lidar com os resíduos urbanos: estudo de caso da Composta'e. Cadernos de Agroecologia, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, 2024.
- DE OLIVEIRA, João Vitor Mendes Marques; MACHADO, Gustavo Carvalhaes Xavier Martins Pontual; VASCONCELOS, Lucas Pacheco da Costa. A compostagem como solução baseada na natureza para lidar com os

resíduos urbanos: estudo de caso da Composta'e. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 12., 2024, Rio de Janeiro. Cadernos de Agroecologia, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, 2024. ISSN 2236-7934.

DIÁRIO DO RIO DE JANEIRO. MPRJ recomenda que município de Magé e INEA encerrem imediatamente as atividades do lixão de Bongaba. Rio de Janeiro, 8 out. 2025. Disponível em: <https://diariodorio.com/mprij-recomenda-que-municipio-de-mage-e-inea-encerrem-imediatamente-as-atividades-do-lixao-de-bongaba/>. Acesso em: 16 mar. 2026.

G1 RIO; SANTOS, Guilherme; MADUREIRA, Lucas. Operação mira lixões do Comando Vermelho em Duque de Caxias. Rio de Janeiro: G1, 13 mar. 2026. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2026/03/13/operacao-mira-lixoes-clandestinos-em-duque-de-caxias.ghtml>. Acesso em: 13 abr. 2026.

MALÜC, C.; LOVATO, L. A.; THEIL, M.; OLIVEIRA, N. I. A.; CASTRO, A. S. Gestão de resíduos sólidos no contexto do ODS 12.5: análise comparativa entre Brasil e Áustria. In: Gerenciamento de Resíduos Sólidos: Novos olhares e perspectivas. v. 1. ISBN 978-65-6155-084-0. Científica Digital, 2026. DOI: 10.37885/260221271.

MONTEZ, Douglas Lima dos Santos; COSTA, Pedro Miguel Marques da; MARQUES, Fernanda da Silva; ROCHA, Marcelo Borges. Abordagens e aplicações do processo de compostagem na gestão de resíduos orgânicos: tendências em estudos brasileiros. Terræ Didática, Campinas, v. 18, p. 1-12, e022021, 2022. DOI: <https://doi.org/10.20396/td.v18i00.8668393>

OLIVEIRA, Erlon Cleifeson da Silva de; BARROSO, Markos Thadeu Campelo; BRITO, Bosco Silveira; OLIVEIRA NETO, João Chaves de; SILVA, Wagner Luiz Gonçalves da; RODRIGUES, Benedito de Jesus da Silva; ALENCAR, Wilson Luna Machado. Sistema modular de compostagem urbana com monitoramento digital. Revista ARACÊ, São José dos Pinhais, v. 8, n. 2, p. 1-18, 2026. DOI: <https://doi.org/10.56238/arev8n2-080>

OLIVEIRA, Mariana Avila Corrêa Cardoso de. Contribuição do setor empresarial da compostagem para atendimento à PNRS e o impacto na redução de emissões de GEE no Estado do Rio de Janeiro. 2024. 71 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) – Escola de Engenharia Industrial Metalúrgica de Volta Redonda, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2024.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Nova York: ONU, 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/publications/transforming-our-world-2030-agenda-sustainable-development-17981>. Acesso em: 8 fev. 2026.

RIO DE JANEIRO (Estado). PROGRIDE – Programa Estadual de Gestão de Resíduos Integrada e Desenvolvimento Sustentável: documento base e plano de ação. Rio de Janeiro: Governo do Estado do Rio de Janeiro, 10 maio 2023.

ROSA, Bruno. AEGEA compra Ciclus Rio por R\$ 1,1 bilhão e amplia atuação em resíduos sólidos. O Globo, Rio de Janeiro, 20 ago. 2025. Economia/Negócios. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/economia/negocios/noticia/2025/08/20/aegea-compra-ciclus-rio-por-r-11-bilhao-e-amplia-atuacao-em-residuos-solidos.ghtml> . Acesso em: 16 mar. 2026.

SANTOS, Carlos Felipe Catorza da Silva. Compostagem como redutor de gases de efeito estufa, uma alternativa à disposição de resíduos orgânicos em aterros sanitários. 2020. 106 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

SILVA, Thaís Nogueira da. Avaliação do ciclo de vida do processo de metanização de resíduos orgânicos de grandes geradores do Caju, Rio de Janeiro. 2023. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA (SEEG). SEEG 13: relatório analítico — análise das emissões de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil 1970-2024. Observatório do Clima, 2025.

TONNERA JR., Jorge et al. Relação C/N de resíduos orgânicos domiciliares da cidade do Rio de Janeiro: parâmetro para compostagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 12., 2024, Rio de Janeiro. Cadernos de Agroecologia, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, 2024. ISSN 2236-7934.

WAGNER JUNIOR, Alberto Medina. Biometanização e o estudo de caso da Usina de Metanização de Resíduos Orgânicos e Aproveitamento Energético de Biogás (TMethar) localizada na UTR-Caju/COMLURB no Rio de Janeiro. 2021. Monografia (Graduação em Química Industrial) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

WALGENBACH, Patrícia Jardim Silva; GRACIANO, Marcos Junio de Souza; DIAS, Lucas Danilo. Compostagem de resíduos orgânicos e educação ambiental: uma análise do ciclo de vida em uma escola de educação básica. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, Anápolis, v. 14, n. 1, p. 170-185, 2025. DOI: <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2025v14i1p.170-185>.

WEETMAN, C. Economia circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa. São Paulo: Autêntica Business, 2019.

YIN, Robert K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.