

PROCESSOS DE COMPOSTAGEM COMO PRÁTICA SUSTENTÁVEL NO CONTEXTO UNIVERSITÁRIO E SOCIOAMBIENTAL: O CASO DA UTRO/UFOPA

Jane Oliveira

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA

jane.conceicaoliveira15@gmail.com

Marcela Reis Mesquita

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA

marcelareis@uepa.br

Felipe Waughan Sarrazin

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA

f_lipews@hotmail.com

Resumo: O crescimento da geração de resíduos sólidos urbanos, aliado à gestão inadequada desses materiais, representa um dos principais desafios socioambientais contemporâneos. Nesse contexto, o presente estudo teve como propósito analisar o processo de compostagem implementado na Unidade de Tratamento de Resíduos Orgânicos (UTRO) da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), destacando seus benefícios ambientais, educacionais e sociais. A pesquisa caracteriza-se como aplicada, de abordagem qualitativa e natureza exploratória, tendo sido realizada por meio de estudo de caso e visita técnica ao projeto UTRO. Os dados foram obtidos por observação direta e análise documental. Os resultados evidenciam que a UTRO se constitui como uma iniciativa eficaz de reaproveitamento da fração orgânica dos resíduos sólidos, transformando-os em composto agrícola e promovendo a educação ambiental entre estudantes, servidores e comunidade externa. O projeto também se mostrou alinhado aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente os de números 2, 3, 4, 11, 12 e 13, contribuindo para a mitigação dos impactos ambientais e para a promoção da sustentabilidade institucional. Conclui-se que a experiência da UTRO pode ser replicada em outras instituições públicas e privadas, constituindo-se como prática viável e estratégica para a gestão sustentável de resíduos e o fortalecimento da governança socioambiental.

Palavras-chave: Compostagem. Sustentabilidade. Gestão de resíduos. Universidade pública. ODS.

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS):

- 2 - Fome zero e agricultura sustentável;
- 3 - Saúde e bem-estar; 4 - Educação de qualidade;
- 6 - Água potável e saneamento;
- 11 - Cidades e comunidades sustentáveis;
- 12 - Consumo e produção responsáveis;
- 13 - Ação contra a mudança global do clima;
- 15 - Vida terrestre;
- 17 - Parcerias e meios de implementação.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento da população, a urbanização acelerada e o desenvolvimento industrial têm aumentado a pressão sobre os recursos naturais e a produção de resíduos sólidos (Mazzer & Cavalcanti, 2004). A gestão inadequada dos mesmos pode acarretar na poluição dos mananciais, do ar, na degradação do solo, aumento da incidência de doenças causadas por vetores que se proliferam com o acúmulo do lixo e até prejuízos turísticos (Coutinho, R., Coutinho, A., & Carregari, 2011).

Uma das práticas sustentáveis e simples para diminuir a quantidade de resíduos urbanos é a técnica de compostagem. A compostagem é a ciência de fazer compostos orgânicos de resíduos, é um método de decomposição de materiais biodegradáveis, sob condições adequadas, de forma a se obter um adubo para utilização na agricultura. Quando adicionado ao solo, melhora as suas características físicas, físico-químicas e biológicas. Os resíduos urbanos por meio dessa técnica e da logística reversa voltam ao sistema produtivo como matéria orgânica; capaz de trazer benefícios em nível de economia do enriquecimento do produto final que retorna ao meio ambiente, de forma limpa e sustentável (Scholttfeldt, 2013).

A compostagem é o processo de reciclagem da matéria orgânica que propicia um destino útil para os resíduos orgânicos, evitando sua acumulação em aterros e melhorando a estrutura dos solos. Compreendendo simultaneamente o crescimento econômico, proteção ambiental e a equidade social no âmbito imperativo da sustentabilidade e da viabilidade financeira em longo prazo (Rondinelli & Berry, 2000).

Esta prática constitui uma das melhores alternativas para o tratamento de resíduos orgânicos, porque transforma uma externalidade negativa em positiva: sob o manejo adequado produzindo adubo com grande potencial para uso agrícola e para recuperação de solos degradados. Essa técnica de gestão de Resíduo Sólido Urbano- RSU diminui o volume de material, evita uma ocupação desnecessária em aterros sanitários e gera um produto de importantes funções ecológicas (Peixoto, 2005; Silva, 2008).

O objetivo desse estudo é identificar as vantagens desse processo no tratamento da fração orgânica dos resíduos urbanos, observando, discutindo e compreendendo o processo de decomposição dos resíduos orgânicos da compostagem através do Projeto UTRO (Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos), que acontece dentro das dependências da Universidade Federal do Oeste do Pará sobre a Supervisão da Profª. Drª. Amanda Estefânia de Melo Ferreira.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E OS ODS

2.1.1 Conceitos centrais: sustentabilidade, desenvolvimento sustentável

Inicialmente, é importante assegurar que o conceito de sustentabilidade vai além da preservação ambiental, eis que incorpora o compromisso com a justiça social e a responsabilidade coletiva na gestão dos recursos e, nesse passo, ao valorizar a compostagem como ação educativa e ambiental, o estudo alinha-se à noção de desenvolvimento sustentável ao propor uma solução prática que une preservação do meio ambiente, envolvimento comunitário e estímulo à agricultura orgânica, dentro de uma lógica de reaproveitamento e economia circular (Alves, 2022).

Em que pese os conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável serem tratados, em muitos casos, como sinônimos, os seus aspectos conceituais são distintos. Isso porque, enquanto a sustentabilidade é apresentada como um ideal ético e normativo que busca o equilíbrio entre os sistemas naturais e as ações humanas, o desenvolvimento sustentável é visto como uma estratégia de viabilizar esse ideal dentro das estruturas socioeconômicas existentes (Feil & Schreiber, 2017).

O desenvolvimento sustentável implica ações que respeitem os limites ecológicos do planeta, ao mesmo tempo em que gerem benefícios sociais e econômicos, e a compostagem, nesse contexto, representa uma solução descentralizada que reduz a pressão sobre os sistemas públicos de coleta e disposição final, fortalece a consciência ambiental e estimula o protagonismo dos cidadãos. Assim, a prática se insere diretamente no escopo do desenvolvimento sustentável ao promover a gestão integrada dos resíduos com baixo custo, forte impacto educativo e retorno ecológico mensurável (Souza, L., Souza, T., Panatieri & Kikuti, 2020).

Dentro deste enfoque, não se pode deixar de mencionar que o desenvolvimento sustentável é abordado como um processo político e ético, que exige o envolvimento de múltiplos atores sociais e o fortalecimento da cidadania ambiental (Moura & Bezerra, n.d.). É importante salientar, neste particular, que o modelo atual de gestão de resíduos nas cidades brasileiras ainda é profundamente insustentável, centrado na coleta e disposição final em aterros sanitários, o que implica desperdício de nutrientes, emissão de gases de efeito estufa e geração de chorume e, em contraste, a compostagem aparece como prática sustentável por excelência, pois reintegra resíduos orgânicos ao ciclo natural, reduz custos municipais, melhora a qualidade do solo e evita impactos ambientais (Siqueira & Abreu, 2016).

Dentro deste enfoque, a compostagem representa uma estratégia ambientalmente adequada para o tratamento da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos, diretamente associada aos princípios do desenvolvimento sustentável, pois, ao transformar resíduos em insumos reaproveitáveis, como fertilizantes orgânicos, esse processo diminui a pressão sobre os recursos naturais e reduz a destinação inadequada de resíduos em aterros, contribuindo tanto para a preservação ambiental quanto para a saúde pública (Costa, Ximenes, T., Ximenes, A., Beltrame, 2015).

Não se olvide, ademais, que a compostagem exige menor consumo energético em comparação a outros métodos, promove o uso racional do solo e favorece práticas agrícolas mais sustentáveis, elementos que reforçam o tripé da sustentabilidade – ambiental, social e econômica – conforme defendido pelas diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos e pelos autores da revisão (Costa *et al.*, 2015).

Levando-se em consideração o exposto, tem-se que a sustentabilidade deve ser pensada como um modelo de transformação da sociedade, no qual se busca a harmonia entre crescimento econômico, preservação ambiental e justiça social e, desta forma, a compostagem, ao integrar ações de reaproveitamento de resíduos com educação ambiental, viabiliza uma gestão de resíduos eficiente, com baixo custo e alto impacto positivo. Dessa forma, a prática materializa os ideais de sustentabilidade, articulando-se com políticas públicas, iniciativas comunitárias e soluções tecnológicas acessíveis (Melo & Duarte, 2018).

2.1.2 Breve explicação sobre os ODS com foco nos que se relacionam com a iniciativa de Compostagem

É importante salientar, desde logo, que ao proceder com a análise do projeto da UTRO/UFOPA, observa-se uma forte articulação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, principalmente os ODS 11 (Cidades e comunidades sustentáveis), 12 (Consumo e produção responsáveis) e 13 (Ação contra a mudança global do clima). Nesse enfoque, Siqueira e Abreu (2016) reforçam que a compostagem reduz drasticamente o envio de resíduos a aterros, contribuindo para a mitigação das emissões de gases de efeito estufa, objetivo central do ODS 13.

O reaproveitamento de resíduos orgânicos por meio da compostagem contribui para o ODS 12 (Consumo e produção responsáveis), ao reduzir significativamente o descarte inadequado de resíduos e incentivar o uso consciente dos recursos naturais, além do ODS 13 (Ação contra a mudança global do clima) também é contemplado, já que a compostagem evita a emissão de metano, típico de resíduos orgânicos em decomposição em aterros (Alves, 2022). A abordagem da compostagem como política pública descentralizada e de baixo custo contribui para a construção de comunidades resilientes e ambientalmente conscientes (Brinck, 2020), favorecendo ainda os ODS 13 (Ação contra a mudança global do clima) e 3 (Saúde e bem-estar).

Os estudos de Oliveira (2014) se relacionam com o ODS 12 (Consumo e produção responsáveis), ao promover o reaproveitamento de resíduos e a minimização de desperdícios. O estudo reforça, ainda, a importância da compostagem para o ODS 13 (Ação contra a mudança global do clima), destacando sua função na mitigação da emissão de gases de efeito estufa. Nesse passo, a compostagem, ao reduzir a destinação de resíduos aos aterros e mitigar os efeitos do chorume e da emissão de gases de efeito estufa (Costa *et al.*, 2015), contribui com os ODS 11 (Cidades e comunidades sustentáveis) e 13 (Ação contra a mudança global do clima).

Ao cruzar os dados do estudo de Oliveira (2014) com a experiência da UTRO/UFOPA, observa-se a presença de vários Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. A compostagem é associada ao ODS 11 (Cidades e comunidades sustentáveis), ao contribuir para a redução de resíduos sólidos e melhorar a qualidade ambiental dos centros urbanos. Soma-se a isso a promoção da agricultura urbana e o fortalecimento de redes comunitárias, o que corrobora o ODS 2 (Fome zero e agricultura sustentável) e o ODS 3 (Saúde e bem-estar), ao considerar a compostagem como ferramenta de saneamento e saúde pública (Siqueira & Abreu, 2016). Nesta toada, a experiência da UTRO se alinha a essas práticas ao integrar educação ambiental, o envolvimento comunitário e a produção de bioinsumos, validando, na prática, as potencialidades da descentralização mencionadas no artigo.

A compostagem é, pois, uma alternativa de fomento à agricultura urbana e familiar, aproximando-se do ODS 2 (Fome zero e agricultura sustentável), e como prática educativa que pode ser aplicada em escolas e instituições, colaborando com o ODS 4 (Educação de qualidade). Em conjunto com a experiência da UTRO, o TCC reafirma que a compostagem, além de ser uma prática ambientalmente eficiente, também constitui uma estratégia educativa e social com impacto positivo local e global (Alves, 2022).

O uso do composto na agricultura e em hortas urbanas, como ocorre na UFOPA, está alinhado ao ODS 2 (Fome zero e agricultura sustentável) e ao ODS 12 (Consumo e produção responsáveis), promovendo o reaproveitamento de nutrientes e, além disso, ao viabilizar a substituição de fertilizantes químicos por orgânicos e ampliar a educação ambiental na universidade e em comunidades (Costa *et al.*, 2015), o projeto da UTRO também se conecta ao ODS 3 (Saúde e bem-estar) e ao ODS 4 (Educação de qualidade).

Além disso, a partir do momento que Oliveira (2014) incentiva a realização de práticas educativas e a participação comunitária, como ocorre na UTRO, a compostagem também

fortalece o ODS 4 (Educação de qualidade) e o ODS 3 (Saúde e bem-estar), ao contribuir com a sensibilização socioambiental e a melhoria da qualidade de vida. Ao considerar o estudo proposto por Siqueira e Assad (2015), tem-se que a atuação com escolas e comunidades fortalece o ODS 4 (Educação de qualidade), ao passo que os impactos positivos na saúde pública e no uso do solo urbano relacionam-se ao ODS 3 (Saúde e bem-estar).

2.2 GESTÃO SOCIOAMBIENTAL SUSTENTÁVEL

2.2.1 O papel da governança no contexto público e sustentável

A Governança corporativa é o sistema pelo qual as empresas são dirigidas e controladas. Os conselhos de administração são responsáveis pela governança de suas empresas. O papel dos acionistas na governança é nomear os diretores e auditores e certificar-se de que existe uma estrutura de governança apropriada. (Andrade, 2024, p.10). Assim visto, é necessário que as empresas e organizações possuem um sistema de controle pautado nos ideais da boa governança, como forma de alinhar os resultados aos objetivos estratégicos da organização, com eficiência e responsabilidade.

Segundo Rodrigues (2024, p.13) as boas práticas de governança corporativa convertem princípios básicos em recomendações objetivas para o bem comum, alinhando interesses para preservar o valor econômico a longo prazo, facilitando acesso a recursos e contribuindo para longevidade da organização e para o bem comum.

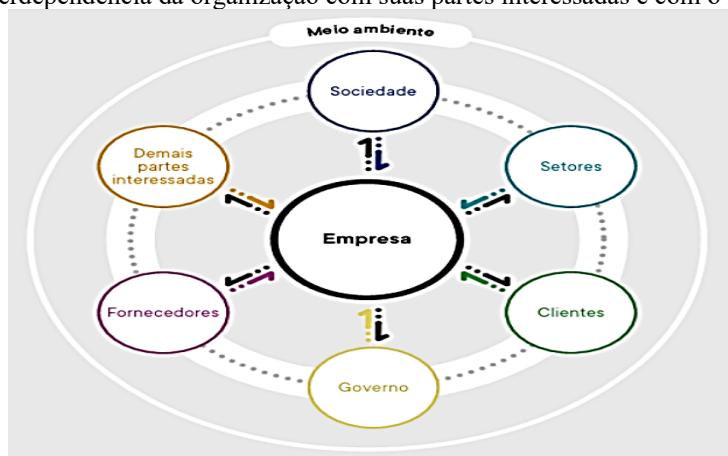
Conforme dito pelo autor, uma governança bem alinhada, gera resultados que sustentarão a empresa por um longo período de tempo, gerando um valor econômico e sustentável para trabalhadores, governo, sociedade, comunidade local ali presente, regenerando as empresas com um capitalismo que agrupa diversos *stakeholders* que participarão ativamente nos projetos das organizações.

No Brasil em agosto de 2023, o Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC) lançou a sexta edição do seu Código de Melhores Práticas de Governança Corporativa. O código é muito mais focado em questões relacionadas à sustentabilidade, que passa a ser um princípio expresso do documento. Ele também incorpora expressamente a ideia de que as partes interessadas (*stakeholders*) são fundamentais para a governança das empresas (Barros, 2024, p.21).

Governança corporativa é um sistema formado por princípios, regras, estruturas e processos pelo qual as organizações são dirigidas e monitoradas, com vistas à geração de valor sustentável para a organização, para seus sócios e para a sociedade em geral. Esse sistema baliza a atuação dos agentes de governança e demais indivíduos de uma organização na busca pelo equilíbrio entre os interesses de todas as partes, contribuindo positivamente para a sociedade e para o meio ambiente. (IBGC, 2023, p.17).

Conforme observado na figura 1 abaixo, o conjunto de stakeholders estão dentro de um conjunto tendo como eixo norteador o meio ambiente, foco central do novo código de melhores práticas de governança corporativa, os quais devem seguir princípios como: integridade, transparência, equidade, responsabilização e sustentabilidade, que permeiam todas as práticas do código, além de leis e regulamentos que serão que atuarão em consonância com estes princípios.

Figura 1 – Interdependência da organização com suas partes interessadas e com o meio ambiente



Fonte: IBGC (2023, p.16)

O governo atua como representante da nação, nesse sentido, conforme Paludo e Oliveira (2024, p.09), a governança evoluiu e surgiu uma espécie de “nova governança pública” de caráter mais amplo que incluiu a participação do mercado e da sociedade civil nas decisões. Nesse caso, a nova Governança se torna uma espécie de “ponte” entre os interesses do mercado e da sociedade civil e a governabilidade.

Moura (2016, p.93) ressalta que por meio da governança busca-se aumentar a capacidade de processar as demandas da sociedade e de articulá-las com os processos públicos e privados de tomada de decisão. Busca-se um equilíbrio dinâmico entre a eficiência dos mecanismos burocráticos de gestão e a participação dos setores da sociedade civil interessados na sustentabilidade do desenvolvimento.

Dessa forma fica evidenciado a forma que a Administração pública tem o poder e o aparato estatal para gerenciar os recursos econômicos e sociais visando o bem comum. Essa gerência deve ser feita de forma participativa com o apoio da sociedade e de todos os envolvidos no processo, tornando o processo de governança pública mais transparente e responsável.

2.2.2 As práticas sustentáveis das organizações sociais, públicas e privadas

Uma sociedade é sustentável quando se organiza e se comporta de tal forma que ela, através das gerações, consegue garantir a vida dos cidadãos e dos ecossistemas nos quais está inserida, junto com a comunidade de vida. (Boff, 2016, p.139). O autor deixa claro que o comportamento dos indivíduos em busca de meios sustentáveis de preservação e utilização dos recursos de modo renovável ou reciclável, consegue racionar os demais recursos não renováveis, tornando-se uma sociedade mais equilibrada e solidária com as gerações futuras.

Nos dias atuais, sérios problemas são observados devido ao aumento da população, o consumo desenfreado, a alta demanda por energia elétrica, ocasionando um descarte crescente de produtos sólidos no meio ambiente, que podem ser destinados para aterros sanitários, reciclagem, e, visando a destinação dos materiais orgânicos, a compostagem.

Segundo Melo e Duarte (2018), a compostagem é o processo de reciclagem da matéria orgânica que propicia um destino útil para os resíduos orgânicos, evitando sua acumulação em aterros e melhorando a estrutura dos solos. Compreendendo simultaneamente o crescimento econômico, proteção ambiental e a equidade social no âmbito imperativo da sustentabilidade e da viabilidade financeira em longo prazo.

Lopes e Barbosa (2018, p.79) explicam que a integração entre os objetivos estratégicos tradicionais e os sustentáveis de uma organização, é fundamental para a obtenção dos resultados que refletem sua missão e visão. Entende-se assim, que é vital para uma organização manter um portfólio de práticas sustentáveis visando agregar em sua cultura organizacional valores que vão permear entre os diferentes níveis da empresa.

Já Fogaça, Taveira e Cubas (2017, p.79) ressaltam que o planejamento ambiental pode ser entendido como esforço da civilização na direção da preservação e conservação dos recursos ambientais de um território, com vistas à sua própria sobrevivência. Nesse sentido, é factível que as práticas sustentáveis devem fazer parte dos objetivos estratégicos das organizações, sejam elas sociais, públicas ou privadas.

“A crescente privatização dos meios de produção tensiona os princípios estruturantes dos modelos econômicos ambientais. Essa “onda” privatista encontra-se em flagrante contradição com a ideia de gestão e longo prazo das riquezas e da preservação ecológica do planeta.” (Freitas, M. & Freitas, M. C., 2016, p.117).

Como o Estado perde, em parte, sua posição de ente principal na condução de iniciativas de desenvolvimento, uma forma de expressão desse novo protagonismo tem sido concretizada por meio de projetos sociais (Peñafiel, Radomsky & Francisco, 2013, p.196). O autor deixa claro que os projetos podem contribuir para o enfrentamento dos problemas sociais, mas não podem solucioná-los por si sós. Os projetos podem contribuir em vários aspectos, porém precisa-se igualmente de políticas públicas adequadas, com recursos suficientes, que devem ser incorporados na gestão estratégica a longo prazo da organização.

2.3 POLÍTICAS AMBIENTAIS E GESTÃO AMBIENTAL PÚBLICA

O Brasil possui leis ambientais nos mais diversos segmentos. Como o cerne da pesquisa são técnicas de compostagem, foram agrupadas as principais legislações ambientais por área de conhecimento, quais seja: uso racional de recursos naturais e bens públicos, gestão de resíduos e educação ambiental. Tais legislações são regras que cabem ao Poder Público e à sociedade que buscam integrar ações para preservar e defender o meio ambiente, como trata o Art. 225 da Constituição Federal (1988).

O governo federal promulgou a Lei nº 12.305/2010 instituindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que estabelece a instauração de sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos. Os gestores municipais ficaram obrigados a finalizar as atividades em lixões, e implementar aterros sanitários ou regularizar os já existentes. Entretanto, embora, o aterro sanitário seja apontado como a melhor maneira de disposição final de RSU, cerca de 60% dos municípios brasileiros ainda emprega a destinação de forma inapropriada em lixões e aterros controlados, sendo que os mesmos não apresentam medidas e equipamentos indispensáveis para a proteção das águas subterrâneas e do solo (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais [ABRELPE], 2014).

...resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos

provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviável em face à melhor tecnologia disponível (Associação Brasileira de Normas Técnicas [ABNT] NBR 10004, 2004, p. 1).

A prática da PNRS trouxe ao Brasil novas perspectivas de definição de resíduos sólidos, criando metas e objetivos para os municípios cumprirem, a fim de extinguir lixões e aterros irregulares. Além disso, a PNRS se tornou uma ferramenta de justificativa plausível para o meio acadêmico ao mostrar que o assunto além de atual, é importante para a ciência e principalmente para a sociedade, possibilitando, assim, maior aprendizado, crescimento e desenvolvimento sustentável (Ministério do Meio Ambiente, 2022; Jabour, A., Jabour, C., Sarkis, J. & Govidan, K., 2014).

Conforme, Siqueira (2014), em uma perspectiva ideal com a PNRS a compostagem vem a ser uma tecnologia apropriada ao tratamento dos resíduos que não puderam ser evitados, transformando-os em material estabilizado, com a possibilidade de ajuste de suas composições nutricionais de acordo com a cultura alvo. De tal modo, que requer condições especiais, de temperatura, umidade, aeração, pH e relação C:N, nos diversos estágios do processo de degradação biológica da compostagem.

No Brasil possui em média 260 usinas de compostagem as quais são responsáveis pela compostagem de 5% dos resíduos orgânicos da geração nacional. As usinas no território brasileiro, pode-se constatar a heterogeneidade com que ocorre, uma vez que 90% do montante das usinas de compostagem existentes estão concentradas nas regiões sul e sudeste. Contudo, nota-se que a compostagem é uma alternativa que possui benefícios do aspecto social e ambiental, que pode contribuir na gestão de resíduos sólidos no Brasil, pois objetiva destinar os resíduos orgânicos de maneira a privilegiar a reciclagem sobre o aterramento destes resíduos (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2010; Pires & Ferrão, 2017).

Embora o Brasil seja considerado um país ideal para a compostagem, a atividade vem sendo tratada apenas sob perspectiva de se eliminar o lixo e não como um processo que gera um produto comercial, que necessita de cuidados ambientais, ocupacionais, aplicação da legislação e melhorias na qualidade do composto. Ao mesmo tempo em que, usinas de triagem e compostagem no Brasil não devem ser encaradas como um empreendimento industrial segundo um ponto de vista estritamente comercial; deve-se ponderar ganhos indiretos, nos aspectos ambientais e sociais (Silva, Mendes & Barreira, 2009; Monteiro, 2001).

Estudos indicam que o sistema de compostagem brasileiro varia de região para região, de acordo com as configurações políticas que se formam, com as opções tecnológicas que se dispunham, com os grupos mais aptos e influentes a oferecer tais serviços e com o nível de capacitação, esclarecimento e comprometimento dos gestores públicos envolvidos. No entanto, observa-se que a gestão de resíduos no Brasil tem sido guiada pelas demandas de mercado, com escassa atuação do estado para organizar e disciplinar ações públicas e privadas, servindo a uma população pouco organizada frente às inúmeras situações socioambientais emergenciais e cotidianas, preocupante da atualidade (Siqueira, 2014). O Plano de Resíduos Sólidos Urbanos recomenda a intensificação de campanhas de educação ambiental com relação a separação dos resíduos da fração orgânica e a realização da coleta seletiva de resíduos orgânicos.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

De acordo com Silva e Menezes (2005), a pesquisa classifica-se como: aplicada, sob o ponto de vista da natureza, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos, envolvendo interesses socioambiental e socioeconômico; sendo que a pesquisa é movida pela necessidade de contribuir para fins práticos, buscando soluções para problemas ambientais concretos.

A análise, quanto aos objetivos, é classificada como exploratória, sendo que a mesma envolve levantamento bibliográfico, e análise de exemplos e/ou resultados acadêmicos que estimulem a compreensão. Esta classificação também está de acordo com Köche (1997), que afirma que o objetivo fundamental de uma pesquisa exploratória é o de descrever ou caracterizar a natureza das variáveis que se quer conhecer.

No que se trata de procedimentos práticos, o trabalho caracteriza-se como um estudo de caso, pois o estudo permite amplo e detalhado conhecimento referente à técnica sustentável da compostagem observando a viabilidade da geração de valor socioeconômico mediante o composto orgânico obtido da degradação dos resíduos sólidos.

De acordo com Yin (2001), o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa abrangente, na qual o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real.

3.2 LOCAL DA PESQUISA

A visita técnica ocorreu nas dependências da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), localizada no município de Santarém-PA, no Projeto UTRO (Unidade de Tratamento de Resíduos Orgânicos), sob a supervisão da Profª Drª. Amanda Estefânia de Melo Ferreira.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DO CASO ESTUDADO

4.1 ANÁLISE DO CASO: UTRO – UNIDADE DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS DA UFOPA, VISITA TÉCNICA REALIZADA EM 20/06/2025, ÀS 10:00, NO CAMPUS TAPAJÓS

A visita técnica permitiu conhecer de perto o funcionamento e a importância da UTRO, projeto iniciado em 02/12/2024, liderado pela Professora Amanda Estefânia de Melo Ferreira. A iniciativa representa um passo concreto da UFOPA em direção à sustentabilidade, dentro de um contexto amazônico em que a preservação ambiental se torna ainda mais estratégica e necessária.

A UTRO nasceu da articulação entre a professora responsável e o GEASA (Grupo de Estudos e Atividades Socioambientais), demonstrando um forte caráter multidisciplinar e participativo. O GEASA, por sua vez, tem como missão promover iniciativas sustentáveis e educação ambiental, além de estimular práticas ecológicas na comunidade acadêmica e local, o que amplia o impacto do projeto além dos limites físicos da universidade.

O objetivo principal da UTRO é transformar restos de alimentos e matéria orgânica em composto fértil, reduzindo o desperdício e, ao mesmo tempo, contribuindo para a regeneração do solo. Esta prática está alinhada com as diretrizes de desenvolvimento sustentável e redução

da pegada ecológica da instituição, destacando-se como modelo de gestão de resíduos aplicável a outras universidades e organizações da região.

Além do impacto ambiental direto, o projeto atua na formação de uma consciência socioambiental entre estudantes, servidores e comunidade externa, reforçando o papel social da universidade.

Durante a visita, foi possível compreender as etapas operacionais da UTRO: 1. Coleta: resíduos orgânicos provenientes de fontes parceiras da universidade; 2. Separação: remoção de materiais não compostáveis; 3. Compostagem: transformação dos resíduos por meio da ação microbiana; 4. Maturação: período de descanso necessário para que o composto atinja a qualidade adequada; 5. Uso: aplicação do adubo natural produzido em hortas e projetos ambientais internos ou externos.

Esse processo demonstra organização técnica, além de viabilizar a destinação correta de resíduos orgânicos, evitando que sejam enviados a aterros sanitários, onde poderiam gerar gás metano e líquidos poluentes.

A visita evidenciou que o projeto não se limita ao tratamento técnico de resíduos, mas integra ações educativas e sociais, como: - Coleta seletiva de resíduos orgânicos; - Processamento na central de reciclagem; - Produção de compostos orgânicos (bioinsumos); - Oficinas e palestras para difusão de conhecimentos sobre compostagem e sustentabilidade; - Ações de conscientização ambiental junto à comunidade.

Essa abordagem amplia o alcance do projeto e gera maior engajamento da comunidade acadêmica e da população local.

Foram identificados três métodos utilizados, cada um adaptado para diferentes quantidades e contextos: - Pilhas e leiras: grandes volumes de resíduos montados em fileiras ou montes ao ar livre, facilitando aeração natural; - Composteira de balde: método doméstico ou de pequena escala, com aproveitamento do chorume como biofertilizante líquido; - Vermecompostagem: utilização de minhocas californianas (*Eisenia fetida*) para acelerar a decomposição e produzir húmus de alta qualidade.

Essa variedade demonstra flexibilidade do projeto, possibilitando desde a compostagem em larga escala até ações educativas para o uso doméstico.

De acordo com o Chat GPT em 05/07/2025, conteúdo gerado por inteligência artificial, o projeto da UTRO também está relacionado a diversos objetivos do desenvolvimento sustentável, os ODS propostos pela ONU:

O projeto nasce e cresce por meio de parcerias entre docentes, alunos, grupos de estudos (GEASA) e comunidade local, evidenciando a importância da cooperação para ações sustentáveis (OpenAI, 2025).

Segundo Barbieri (2020, p.13) os ODS formam um conjunto integrado e indivisível de prioridades globais para o desenvolvimento sustentável, porém cabe a cada governo estabelecer suas próprias metas conforme seu nível de ambição e as circunstâncias nacionais. Eles integram os aspectos econômicos, sociais e ambientais e reconhecem as interações entre eles para alcançar o desenvolvimento sustentável em todas as suas dimensões.

Dos instrumentos de políticas públicas que são atrelados ao projeto da UTRO, têm-se a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) – Lei nº 12.305/2010, tendo em vista que a UTRO atua diretamente na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos (art. 9º da PNRS), priorizando a não geração, redução, reutilização, reciclagem e compostagem. Está alinhado ao princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e à implementação

de programas de compostagem como forma de destinação ambientalmente adequada de resíduos orgânicos.

Pode-se observar também, que a UTRO em parceria com a GEASA, utilizam como instrumento de Gestão ambiental a Lei nº 9.795/1999, em função de seu componente educativo, com oficinas, palestras e ações de conscientização, encaixando-se no objetivo de promover a educação ambiental formal e não formal e apoiando o desenvolvimento de valores, habilidades e atitudes voltadas para a preservação e recuperação do meio ambiente.

A UTRO pode ser vista como ação prática para implementação da A3P, que incentiva órgãos públicos a adotar práticas sustentáveis no dia a dia, especialmente na gestão adequada de resíduos e consumo consciente.

E pelo licenciamento ambiental (Lei nº 6.938/1981 e Resoluções CONAMA), embora projetos de compostagem universitários de pequeno porte possam ser dispensados de licenciamento dependendo do volume e impacto, a UTRO adota boas práticas previstas em normas técnicas que regulam o tratamento de resíduos orgânicos, contribuindo para o cumprimento da Política Nacional do Meio Ambiente.

A UTRO também colabora com instrumentos de gestão ambiental universitária como Plano de Logística Sustentável (PLS): documento que muitas instituições federais elaboram para planejar ações de redução de impacto ambiental, a UTRO é exemplo concreto de ação prevista nesse tipo de plano. O projeto pode ser atrelado, também, a Política ambiental institucional: a UTRO pode ser incorporada como ação estratégica dentro das políticas institucionais de sustentabilidade da UFOPA, além de contribuir com o Sistema de Gestão Ambiental (SGA), no qual atende a requisitos relacionados ao controle operacional e melhoria contínua de processos que minimizam impactos ambientais. (ABNT NBR ISO 14001, 2015)

O principal desafio enfrentado no projeto é a falta de dois equipamentos essenciais para o operacional da compostagem. O primeiro é a ausência de um triturador, que reduziria o tempo de cura do composto orgânico, tendo em vista que quanto menor as folhagens, mais rápido a ação dos microrganismos na decomposição dos materiais orgânicos, hoje, esse processo é manual, e a falta de agilidade impacta na formação das leiras, sendo as folhagens depositadas de tamanho quase inteiro, atrasando o processo que leva em torno de 60 a 90 dias para produção, com o triturador reduziria para 40 dias esse tempo.

O outro equipamento que aumentaria a eficiência do projeto e que por ora não tem, seria o freezer com a finalidade de conservar os resíduos orgânicos que são doados ou retirados de restaurantes, feiras, que precisam ser conservados em alta temperatura, por volta de -18 a -20 graus, para que o material seja utilizado na frequência correta e não seja perdido os nutrientes orgânicos para compor as leiras de compostagem.

Cabe ressaltar que esse projeto da UTRO pode ser altamente replicável, não apenas em outros campis da UFOPA, mas também em outras universidades, escolas técnicas, associações de bairro ou empresas socialmente responsáveis. Uma excelente iniciativa seria formar parcerias com o Governo para destinação dos Insumos orgânicos despejados pelas escolas públicas para o projeto, que pode ser até mesmo implementado nas escolas e nos diversos Campi, inclusive o Campus em Alenquer-PA (Polo da UFOPA onde ocorre o Mestrado em Administração Pública em Rede Nacional PROFIAP).

5 DISCUSSÃO

Ao fazer uma análise aprofundada sobre o aspecto ambiental da UTRO, os impactos positivos são evidentes, como é o caso da redução significativa do volume de resíduos orgânicos

enviados para o lixão de Santarém-PA, cidade essa que não possui aterro sanitário, diminuindo assim a emissão de gases de efeito estufa. Além disso, a produção de composto orgânico contribui para a regeneração do solo, fortalece a fertilidade local e pode apoiar hortas comunitárias no campus e na região. Essa prática, alinhada às metas da Política Nacional de Resíduos Sólidos, reforça a lógica da economia circular ao transformar resíduos em insumos úteis.

A criação da UTRO no campus Tapajós da UFOPA representa mais do que uma ação técnica de compostagem, trata-se de uma iniciativa que revela a capacidade de uma universidade pública integrar ensino, pesquisa, extensão e gestão ambiental em plenitude com os objetivos do desenvolvimento sustentável.

Essa experiência ilustra, de maneira exemplar, como práticas institucionais podem transformar diretrizes legais e concepções teóricas em resultados efetivos para a comunidade e para o meio ambiente, produzindo o adubo orgânico, objeto materializável desse campo de estudo, que serve de base para novas iniciativas de plantação e fortalecimento da agricultura, em virtude do crescimento da população e da falta de abastecimento alimentar para tal.

O projeto da UTRO/UFOPA está intrinsecamente alinhado aos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), que preconiza a redução, reutilização e reciclagem de resíduos, além da responsabilidade compartilhada e da educação ambiental como instrumentos essenciais para a mudança cultural. A UTRO também dialoga com a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999), ao incorporar oficinas, palestras e ações educativas que estimulam a consciência crítica e a participação ativa da comunidade acadêmica.

Ao fazer a visita técnica in loco, como forma de observar os requisitos para composição do artigo do mestrado, é importante destacar que a transposição da teoria para a prática não ocorre de forma automática. A UTRO depende de infraestrutura (vista como limitação), formação contínua, políticas institucionais claras e engajamento permanente da comunidade universitária. O caso visitado mostra que a sustentabilidade deve ser entendida como um processo dinâmico, que exige monitoramento constante, adaptação a novos desafios e articulação entre diferentes setores da universidade.

Em virtude do controle de temperatura, as leiras precisam estar úmidas (não encharcadas) e serem revistas até duas vezes por semana, esse processo requer um engajamento muito grande dos universitários(as), que fazem parte desse projeto. Além disso, as condições climáticas influenciam bastante, como é o caso do período de seca na região de Santarém-PA, que os acadêmicos(as) se sensibilizam entre si para vim duas vezes ou mais por semana, para fazer a irrigação das leiras, isso requer logística, bom senso e muita cooperação.

Os resíduos não possuem nível alto de risco para os acadêmicos que manuseiam os métodos de compostagem, são classificados como nível 2, material não perigoso (restos de comida, verduras, legumes, fezes de pássaros e serragem) e são supervisionados, durante o processo, pela professora responsável do processo, tendo toda cautela e destreza para manusear os materiais, que em sua maioria, manuseiam fezes de animais como as codornas, que moram ali próximas da área, e que em grande parte contribuem para o processo de equilíbrio do nitrogênio e carbono, ao misturar as fezes no interior das leiras, lembrando, conforme entrevista, que não são utilizados fezes de animais domésticos.

O projeto da UTRO possui ainda uma pequena área com piso, pia e depósito, em área coberta, porém sem paredes, sofrendo ação das chuvas e sol, precisando ser revisto quase todos os dias pelos responsáveis do projeto, que devem manter o interior das leiras aquecido, entre 40° a 60° graus célsius, para que o adubo orgânico esteja pronto em cerca de 90 a 150 dias para o consumo.

Cabe ressaltar, que há espaço para fortalecer a articulação do projeto com políticas públicas locais, como os planos municipais da Prefeitura Municipal da Cidade de Santarém-PA no que cerne a gestão integrada de resíduos sólidos, ampliando a visibilidade social da UTRO e contribuindo para o fortalecimento da governança socioambiental, tanto na Universidade quanto na região.

6 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que, apesar de não ser uma técnica nova, a compostagem tem ganhado notoriedade nos últimos tempos devido à crescente preocupação com a sustentabilidade e por estar incluída nas leis nacionais do Saneamento e da Política Nacional dos Resíduos Sólidos como forma de reciclagem de material orgânico. O processo ainda tem a vantagem de oferecer como produto um composto orgânico que pode ser utilizado na agricultura como fertilizante, uma alternativa para os fertilizantes químicos que são prejudiciais ao meio ambiente.

No contexto do tratamento da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos, a compostagem pode constituir em ganhos econômicos para a administração pública, pois reduziria os custos de transporte e destinação para o aterro, e ganhos ambientais no sentido de aumentar a vida útil dos aterros sanitários (Costa *et al.*, 2015).

A correta destinação dos resíduos sólidos é de extrema importância para ocorrência de bons índices de desenvolvimento sustentável. Coleta seletiva, reciclagem de lixo não orgânico e a compostagem do lixo orgânico, reduzem o volume de resíduos sólidos a serem dispostos, contribuindo de forma significativa para o equacionamento da destinação final dos resíduos sólidos no Brasil, devendo ser fortemente incentivadas (Santos & Fehr, 2007; Silva, Ferreira, Bitencourt, E. & Bitencourt, G., 2020).

O projeto UTRO representa um excelente exemplo de integração entre pesquisa, extensão e responsabilidade socioambiental dentro da universidade pública. Além de reduzir impactos ambientais, contribui para a formação cidadã e para o fortalecimento da consciência ecológica.

A participação ativa do GEASA fortalece a articulação institucional, enquanto o caráter educativo das oficinas e ações de conscientização amplia os efeitos positivos na comunidade externa.

Portanto, a UTRO se consolida não apenas como uma solução técnica para o problema dos resíduos orgânicos na UFOPA, mas também como uma experiência transformadora que demonstra, na prática, como a universidade pode ser um agente de mudança para uma sociedade mais sustentável, e que novos estudos possam fortalecer a prática sustentável de compostagem perante as universidades, escolas, empresas e até mesmo, dentro de casa, em meio rural ou urbano, pelos modos simples de compostagem em baldes, fornecendo resultados mais expressivos sobre o tema.

7 REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. (2014). *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2013*. São Paulo, SP: Autor.
- Alves, M. E. S. (2022) *Educação ambiental: compostagem como recurso pedagógico*. (Trabalho de Conclusão de Curso). Instituto Federal Goiano, Rio Verde, Goiás, GO, Brasil. Recuperado em 02 julho, 2025, de <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/3610>.

Andrade, R. C. (2024). *Compliance como realizador do ESG: construção dos pilares com foco no ambiental*. Belo Horizonte: Dialética.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2004). *Resíduos sólidos - classificação*. (ABNT NBR 10004). Recuperado em 05 de julho, 2025, de <https://supremoambiental.com.br/wp-content/uploads/2018/07>

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2015). *Sistema de Gestão Ambiental - requisitos com orientações para uso*. (ABNT NBR ISO 14001). Recuperado em 05 julho, 2025, de <https://bing.com/ck/a!&&p=8260bce9f259d9385845df6564df5bef896749aa730ecd9c9c3fa5b110989fefJmltdHM9MTc1Mjc5NjgwMA&ptn=3&ver=2&hsh=4&fclid=3f949c89-b037-6503-1ac5-8fd7b14e64aa&psq=ABNT+NBR+ISO+14001%3a2015+-+Sistemas+de+gestão+ambiental+-+Requisitos+com+orientações+para+uso&u=a1aHR0cHM6Ly9zaWdjz250ZXVkb51ZnNiLmVkdS5ici9hcniF1aXZvcy8yMDIzMjI0MDMzN2MxZTk1NDA1MWMzNzI3OGQ0NzIxMi9OQIJfSVNPXzE0MDAxLnBkZg&ntb=1>

Barbieri, J. C. (2020). *Desenvolvimento sustentável: das origens à agenda 2030*. São Paulo: Vozes.

Barros, R. V. R. (2024). *A função social da empresa e ESG: "a responsabilidade dos administradores pelas políticas sustentáveis"*. São Paulo: Labrador.

Boff, L. (2016). *Sustentabilidade*. 5a ed. São Paulo: Vozes.

Brinck, R. R. L. (2020). Compostagem: Ferramenta Sustentável de Educação Ambiental e Redução de Resíduos Sólidos. *Anais do 1º Congresso Online Internacional de Sementes Crioulas e Agrobiodiversidade*. Dourados, Mato Grosso do Sul, MS, Brasil, 1. Recuperado em 30 junho, 2025: <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/issue/view/8>.

Costa, A. R. S., Ximenes, T. C. F., Ximenes, A. F., Beltrame, L. T. C. (setembro 2015). O processo de compostagem e seu potencial na reciclagem de resíduos orgânicos. *Revista GEAMA*, 1(2). Recuperado em 02 julho, 2025, de <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/geama/article/view/503>.

Coutinho, R. M. C., Coutinho, A. L. O., & Carregari, L. C. (2011). Incineration: an inevitable alternative for waste disposal. In Giannetti, B. F.; Almeida, C. M. V. B.; Bonilla, S. H (Eds). *Advances in Cleaner Production, Proceedings of the 3rd International Workshop*, UNIP, São Paulo, SP, Brazil. Retrieved july 5, from <https://www.advancesincleanerproduction.net/third/files/livro%20de%20resumos%20-%203rd.pdf>

Feil, A. A. & Schreiber, D. (2017). Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados. *Cadernos EBAPE.BR*, 15(3), pp. 667-681. Recuperado em 01 julho, 2025, de <https://www.scielo.br/j/cebapec/v15n3/01>.

Fogaça, T. K., Taveira, B. D. A., Cubas, M. G. (2017). *Conservação dos recursos naturais e sustentabilidade: um enfoque geográfico*. Curitiba: Intersaberes.

Freitas, M. & Freitas, M. C. S. (2016). *A sustentabilidade como paradigma: cultura, ciência e cidadania*. São Paulo: Vozes.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico: 2008*. Rio de Janeiro: Autor.

Instituto Brasileiro de Governança Corporativa. (2023). *Código de Melhores Práticas de Governança Corporativa*. 6a ed. São Paulo: Autor. Recuperado em 06 julho, 2025, de <https://conhecimento.ibgc.org.br/Paginas/Publicacao.aspx?PubId=24640>.

Jabbar, A. B. L. S., Jabbar, C. J. C., Sarkis, J. & Govidan, K. (2014). Brazil's new national policy on solid waste: challenges and opportunities. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 16(1), pp. 7-9.

Köche, J. C. (1997). *Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e prática da pesquisa*. (14a ed.) [rev. e ampl]. Petrópolis, RJ: Vozes.

Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. (1981). Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF. Recuperado em 05 julho, 2025, de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm.

Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. (2010). Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF. Recuperado em 06 julho, 2025, de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/lei/12305.htm.

Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. (1999). Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF. Recuperado em 05 julho, 2025, de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm.

Lopes, S. & Barbosa, C. (2018). *Sustentabilidade: gestão estratégica na prática*. Rio de Janeiro: Brasport.

Mazzer, C. & Cavalcanti, O. A. (2004). Introdução à gestão ambiental de resíduos. *Infarma*, 16(11/12), pp. 67-77. Recuperado em 29 junho, 2025, de <https://revistas.cff.org.br/infarma/article/view/299>.

Melo, C. X. & Duarte, S. T. V. G. (2018). Análise da compostagem como técnica sustentável no gerenciamento dos resíduos sólidos. *Latin American Journal of Business Management*, 9(2), pp. 64-79. Recuperado em 01 julho, 2025, de <https://www.lajbm.com.br/journal/article/view/507>

Ministério da Fazenda. (2018). *Plano de logística sustentável: resultado de 2016 a 2018 e projeções de 2019 a 2021*. (2a ed.). Brasília, DF: Comissão Gestora do Plano de Gestão de Logística Sustentável. Recuperado em 05 julho, 2025, de <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/plano-de-gestao-de-logistica-sustentavel-pls>.

Ministério do Meio Ambiente. (2022). *Plano Nacional de Resíduos Sólidos*. Brasília, DF: MMA. Recuperado em 10 junho, 2025, de <https://portal-api.sinir.gov.br/wp-content/uploads/2022/07/Planares-B.pdf>

Monteiro, J. H. P. (2001). *Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos*. Rio de Janeiro: IBAM.

Moura, M. A. M. (2016). *Governança Ambiental no Brasil: instituições, atores e políticas públicas*. Brasília: IPEA. Recuperado em 03 julho, 2025, de https://portalantigo.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=28192&catid=394&Itemid=406

Moura, A. S. & Bezerra, M. C. Governança e sustentabilidade das políticas públicas no Brasil. In Moura, A. M. M. (Org.). *Governança ambiental no Brasil: instituições, atores e políticas*

públicas. (pp. 91-110). Brasília: IPEA. Recuperado em 03 julho, 2025, de https://portalantigo.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/160719_governanca_ambiental_cap04.pdf

Oliveira, F. J. (2014). *A reutilização e a compostagem como práticas de educação ambiental.* (Monografia de Especialização). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, RS, Brasil. Recuperado em 05 julho, 2025, de <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/3108>.

OpenAI. (2025). *ChatGPT* (versão GPT-4o mini) [Modelo de linguagem IA]. Recuperado em 04 julho, 2025, de <https://openai.com/>

Paludo, A. V. & Oliveira, A. G. (2024). *Governança organizacional pública e planejamento estratégico: para órgãos e entidades públicas.* 2a ed. Cotia: Foco.

Peixoto, R. T. G. (2005). Compostagem: Princípios, práticas e perspectivas em sistemas orgânicos de produção. In Aquino, A. M., Assis, R. L. (Org). *Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável.* (pp. 388-422). Brasília: Embrapa Informação Tecnológica.

Peñafiel, A. P. P., Radomsky, G. & Francisco, W. (2013). *Desenvolvimento e sustentabilidade.* Curitiba: Intersaber.

Pires, I. C. G. & Ferrão, G. E. (2017). Compostagem no Brasil sob a perspectiva da legislação ambiental. *Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas*, 9(1), pp.01-18.

Rodrigues, T. (2024). *Capitalismo e sustentabilidade: Empresa regenerativa e a sustentabilidade corporativa no século XXI.* Petrópolis: Vozes.

Rondinelli, D. A. & Berry, M. A. (2000). Environmental citizenship in multinational corporations: social responsibility and sustainable development. *European Management Journal*, 18(1). Retrieved 06 july, 2025 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263237399000705>.

Santos, H. M. N. dos & Fehr, M. (2007). Educação ambiental por meio da compostagem de resíduos sólidos orgânicos em escolas públicas de Araguari (MG). *Caminhos de Geografia*, 8(24).

Schlottfeldt, D. D. (2013). *Produção mais limpa (P+L): a compostagem como alternativa no tratamento de resíduos industriais.* Recuperado em 06 julho, 2025, de <https://www.yumpu.com/pt/document/view/43691134/a-compostagem-como-alternativa-no-tratamento-de-residuos->

Silva, C. A. (2008). Uso de resíduos orgânicos na agricultura. In Santos, G. A., Silva, L. S., Canellas, L. P., Camargo, F. A. O. (Org). *Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais.* (2a ed.), pp. 597-624. Porto Alegre: Metrópole.

Silva, E. L. & Menezes, E. M. (2005). *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.* (4a ed.) [rev. atual.]. Florianópolis: UFSC.

Silva, F. C., Mendes, D. G., & Barreira, L. P. (2009). Procedimentos para o aproveitamento de resíduo sólido urbano orgânico em municípios. In Silva, F. C., Pires, A. M., Rodrigues, M. S., Barreira, L. (Org). *Gestão pública de resíduo sólido urbano: compostagem e interface agroflorestal.* Botucatu, SP: FEPAF, pp. 69-91.

Silva, K. N. da, Ferreira, J. C., Bitencourt, E. & Bitencourt, G. E. L. (2020). Compostagem de resíduos sólidos orgânicos como ferramenta da educação ambiental para aprendizagem e desenvolvimento social. *Revista Tecnologia e Sociedade*, 16(41), pp. 112–124.

Siqueira, T. M. O. (2014). *Compostagem de resíduos sólidos urbanos no estado de São Paulo*. São Carlos: UFSCar.

Siqueira, T. M. O. & Assad, M. L. R. C. L. (2015). Compostagem de resíduos sólidos urbanos no Estado de São Paulo (Brasil). *Ambiente & Sociedade*, 18(4), pp. 243-264. Recuperado em 02 julho, 2025, de <https://www.scielo.br/j/asoc/a/SxNJsgR58y8D4HhY3JZPNm/?lang=pt>.

Siqueira, T. M. O. & Abreu, M. J. (2016). Fechando o ciclo dos resíduos orgânicos: compostagem inserida na vida urbana. *Ciência e Cultura*, 68(4), pp. 38-43. Recuperado em 02 julho, 2025, de http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252016000400013

Souza, L. P. M., Souza, T. G., Panatieri, R. B. & Kikuti, E. (2020). Compostagem: uma proposta ambiental para diminuição do lixo doméstico. *Em Extensão*, 19(2), pp. 87-100. Recuperado em 03 julho, 2025, de <https://seer.ufu.br/index.php/revextenso/article/view/55987>.

Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. (2a ed.). (D. Grassi, Trad.). Porto Alegre: Bookman.