



## **Compostagem: Ferramenta Sustentável de Educação Ambiental e Redução de Resíduos Sólidos**

*Composting: Sustainable Tool for Environmental Education and Solid Waste Reduction*

Rosiani Ramos Lopes Brinck

Centro Universitário Leonardo da Vinci, Indaial, Santa Catarina, pós-graduanda em Gestão e Educação Ambiental; Rua Santa Catarina, 2580, Vila Mineira, Andradina, São Paulo; rosiani\_lopes@hotmail.com.

### **Resumo**

Cerca de 50 % dos resíduos gerados no Brasil são orgânicos, porém, por não serem coletados separadamente, acabam não destinados ao tratamento específico. A compostagem é uma ótima alternativa para a reciclagem de resíduos sólidos, mas ainda é pouco utilizada. O presente estudo de revisão bibliográfica objetivou constatar os benefícios da compostagem analisando trabalhos de âmbito escolar sobre o tema e, incentivar a implantação da compostagem como ferramenta de educação ambiental, reciclagem e redução dos resíduos sólidos. A compostagem tem sido empregada na comunidade escolar como estratégia de EA, redução de resíduos sólidos e produção de húmus para hortas e jardins, evitando gastos com adubo e empresas terceirizadas para descarte do material orgânico. A compostagem promove a EA através da conscientização e sustentabilidade. Sua efetivação é completamente viável e sustentável em escolas, residências, e sistemas de gestão de RSU, trazendo benefícios econômicos, sociais e ambientais.

**Palavras-chave:** composteira, meio ambiente, reciclagem, sustentabilidade.

### **Abstract**

*About 50% of the waste generated in Brazil is organic, however, as it is not collected separately, it ends up not destined for specific treatment. Composting is a great alternative for recycling solid waste, but it is still underused. This bibliographic review study aimed to verify the benefits of composting by analyzing school-based works on the topic and to encourage the implementation of composting as an environmental education tool, recycling and reduction of solid waste. Composting has been used in the school community as an AE strategy, reducing solid waste and producing humus for vegetable gardens and gardens, avoiding spending on fertilizer and outsourced companies to dispose of organic material. Composting promotes EA through awareness and sustainability. Its implementation is completely viable and sustainable in schools, homes, and MSW management systems, bringing economic, social and environmental benefits.*



**Keywords:** *composter, environment, recycling, sustainability.*

## **Introdução**

Os avanços tecnológicos do mundo globalizado, o desenvolvimento socioeconômico e a produção industrial intensificada têm gerado consumismo e desperdício descontrolados. Os produtos se encontram cada vez mais descartáveis e obsoletos, conduzindo ao aumento de impactos ambientais, degradação de recursos naturais, e a produção de uma enxurrada de resíduos, embora as soluções para os resíduos não consigam acompanhar o ritmo frenético de descarte. No Brasil, em 2017 a geração total de resíduos sólidos urbanos (RSU) foi de 74,8 milhões de toneladas, o equivalente a 214.868 t/dia. Por ano, cerca de 7 milhões de toneladas de RSU não são coletados ou possuem destino inapropriado (ABRELPE, 2018).

Aproximadamente 50 % dos resíduos gerados pela população urbana são orgânicos (MMA, 2017). Porém, por não serem coletados separadamente, acabam não destinados ao tratamento específico. Tanto a gestão quanto a destinação inadequada dos resíduos sólidos em lixões e aterros provocam impactos negativos, como degradação do solo, poluição hídrica e atmosférica, elevação de enchentes, e catação em condições insalubres. O chorume produzido pelos aterros acaba depositado nos rios e solos sem o devido tratamento seja por dificuldades técnicas, falta de investimentos ou má avaliação geológica. Já o metano é um dos gases causadores do efeito estufa, seu potencial de aquecimento global é 21 vezes maior que o dióxido de carbono (NOBRE, 2012). Outro problema, é que a matéria orgânica fornece alimento e abrigo a vetores de doenças de importância sanitária nos centros urbanos, conduzindo à proliferação principalmente de insetos, como moscas e baratas, e de roedores, como ratos. Ainda é possível encontrar agentes patogênicos nocivos à saúde nesses resíduos.

A compostagem é uma alternativa potencial para a reciclagem de resíduos sólidos orgânicos. No entanto, estima-se que no Brasil, apenas 1,7 % do total de resíduos produzidos são reciclados. Um valor extremamente baixo, considerando que 80 % dos resíduos sólidos do país, são constituídos por materiais recicláveis, secos e orgânicos, com alto potencial de recuperação. Até 2018, as unidades de compostagem totalizaram apenas 70 em todo o Brasil (SNIS, 2019). A compostagem ainda é pouco utilizada por programas municipais de gestão de RSU devido à dificuldade da obtenção de resíduos orgânicos já separados na fonte de geração, e a falta de investimentos e tecnologias na coleta desse resíduo (MASSUKADO, 2008).

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 (ABRELPE, 2017).

Esta problemática está, intimamente, ligada a conscientização ambiental. A educação ambiental (EA) é indispensável para a constituição da consciência cidadã, formando sujeitos capazes de tomar decisões e atuar na realidade com uma visão crítica sobre as questões ambientais, buscando sempre o bem estar da sociedade, o compromisso com a vida e “suprir as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer as próprias necessidades” (CMMAD, 1988). Nesse contexto, a compostagem torna-se uma grande aliada, tanto para promover a conscientização no ambiente escolar e doméstico, quanto para solucionar problemas com a deposição incorreta de resíduos orgânicos e desperdício da matéria orgânica. A prática de compostagem escolar permite ao aluno ainda, compreender os ciclos da vida, e que todas as formas de vida estão interligadas e são interdependentes, ao ver a transformação dos resíduos orgânicos em adubo e a produção de novos alimentos.

O atual trabalho tem por objetivo constatar os benefícios da compostagem através da análise de trabalhos realizados no âmbito escolar sobre o tema, bem como, incentivar a implantação da compostagem como ferramenta de educação ambiental, reciclagem e redução dos resíduos sólidos, contribuindo para práticas ecologicamente sustentáveis e a mitigação dos impactos ambientais, evidenciando a relevância de reduzir, reutilizar, reciclar e diminuir o desperdício.

## **Compostagem**

A compostagem é uma técnica de transformação de materiais orgânicos em húmus a partir da ação decompositora de microrganismos, em condições aeróbias e controladas. Ou seja, a partir da mistura de restos de alimentos, frutos, folhas, e palhadas, etc., obtém-se um adubo homogêneo, de cor escura, estável, solto, que pode ser aplicado em qualquer cultura, sem nenhum dano, melhorando as características químicas físicas e biológicas do solo (SOUZA et al., 2001). O processo de decomposição orgânica pode ocorrer em condições anaeróbias, porém, de maneira lenta e em temperaturas menos elevadas, sendo necessário um tratamento posterior do material para alcançar a qualidade aceitável de um aditivo orgânico (ESCOLAS VERDES, 2005).

## **Vantagens da compostagem**

A compostagem é ecologicamente sustentável e econômica, diminui a quantidade de resíduos coletados, evita a má deposição e problemas com emissões gasosas, chorume e a saturação em aterros, estendendo a vida útil dos mesmos. Automaticamente, reduz os gastos despendidos com tratamentos e a proliferação de vetores de doenças. O húmus viabiliza enriquecimento e

Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 - Anais do 1º Congresso Online Internacional de Sementes Crioulas e Agrobiodiversidade - Dourados, Mato Grosso do Sul- v. 15, nº. 4, 2020.



estruturação do solo, elevação de nutrientes para as plantas, redução da erosão, melhoramento da drenagem da água em solos argilosos e sua retenção em solos arenosos, diminuição do uso de herbicidas e pesticidas e de queimadas (RECICLOTECA, 2017). Bem como, elimina a germinação de sementes de ervas daninhas e organismos patogênicos, mantém a saúde e resistência das plantas e estabiliza a temperatura e os níveis de acidez do solo.

### **Fases do processo de compostagem**

a) Fase inicial: Dá-se o início da decomposição da matéria orgânica. Ocorre a proliferação de microrganismos mesófilos, que elevam a temperatura em torno de 45°C, por 15 a 72 horas, dependendo das características do meio. Predominam reações ácidas, a relação C/N é alta (MMA, 2017).

b) Fase termofílica: Também chamada de semicura ou bioestabilização. Predominam microrganismos termófilos bastante ativos, elevado consumo de oxigênio, a temperatura sobe gradativamente, atingindo um intervalo de 50°C a 70°C, o que elimina os microrganismos patogênicos (FERNANDES; SILVA, 2018). O nível de pH começa a baixar devido a volatilização da amônia.

c) Fase mesofílica: A população termófila se restringe e, com a redução da atividade das bactérias, a temperatura cai e volta aos 45°C, então a população de mesófilos se instala novamente, aumentando a presença de fungos e actinomicetos. Nesta fase a matéria orgânica mais resistente será degradada e haverá perda de umidade. No processo de compostagem natural, o tempo de duração, varia entre 60 a 90 dias. Se utilizadas técnicas, como revolvimento e oxigenação forçada o tempo diminui (MMA, 2017).

d) Fase de maturação ou humificação: Corresponde ao estágio final da decomposição, quando a maior parte do material orgânico já foi transformado e a temperatura, relação C/N e o pH se estabilizaram, então forma-se o húmus, o composto que estava na forma orgânica, passa a ser mineral facilmente absorvido pelas raízes. Ao final, o composto adquire propriedades químicas, físicas e biológicas desejáveis, está estável, rico em nutrientes, e pronto para ser utilizado.

### **Fatores que interferem no processo de compostagem**

a) Aeração: O processo é aeróbio, portanto o fornecimento de ar é essencial á atividade microbiana, para oxidar a matéria orgânica, seu alimento. A falta de O<sub>2</sub> durante a compostagem pode limitar a atividade dos micro-organismos e estender o processo. Portanto, a aeração é fundamental para que ocorra uma decomposição rápida e eficiente. O tamanho das pilhas e partículas, a natureza do material, a umidade e quantidade de reviramentos influenciam diretamente a aeração (OLIVEIRA et al., 2004). A ventilação evita a elevação demasiada de



temperatura, reduz a emissão de odores e previne a formação de chorume. Se a compostagem não for arejada o suficiente, irão prevalecer os microrganismos anaeróbios, a degradação se tornará lenta e maus odores se formarão atraindo vetores.

b) Temperatura: A temperatura é um fator indicativo do equilíbrio biológico. Segundo TEIXEIRA et al., (2004), deve ser aferida todos os dias com um termômetro apropriado, colocado em um ponto médio da massa de resíduos, para avaliar a qualidade do processo, determinando se existe necessidade de correção, caso a temperatura ultrapasse 70°C ou esteja abaixo de 35°C. Se nos primeiros dias de compostagem houver ausência de calor, significa insucesso do processo. A leira deve ter um volume mínimo de 1m<sup>3</sup>, para impedir a dissipação de calor e atingir temperaturas suficientes para eliminar os microrganismos patogênicos, cerca de 65°C e 70°C. O composto fica pronto quando atinge temperatura estável de acordo com a temperatura ambiente.

c) Umidade: É essencial para a movimentação dos microrganismos na pilha e para a degradação dos materiais. No entanto, valores menores que 30% impedem a fermentação e podem baixar o nível de ação biológica, retardando o processo, e maiores que 70% expulsam o ar do ambiente. A faixa ideal de umidade é de 55% a 60%. (TEIXEIRA et al., 2004). Se o composto estiver seco, basta regar com água. Quando há excesso de umidade, o material exalará cheiro de ovo podre. Para corrigir a umidade, adiciona-se apenas resíduo seco. De maneira geral, recomenda-se revolver o material orgânico periodicamente para eliminar o excesso de água e oxigenar o meio. (SOUZA et al., 2001).

d) Relação carbono/nitrogênio (C/N): Os materiais orgânicos possuem uma combinação de carbono (C) e nitrogênio (N), referida como razão C:N. O carbono e o nitrogênio são primordiais para que os microrganismos se desenvolvam. O carbono é utilizado como fonte de energia, já o nitrogênio atua na síntese de proteínas (MMA, 2010). A relação C/N recomendada para o desenvolvimento adequado da compostagem é de 25/1 a 35/1. A quantidade elevada de material seco, rico em carbono, prejudica a decomposição biológica, diminuindo sua velocidade, enquanto que, o excesso de material úmido, rico em nitrogênio, levará a sua volatilização na forma de amônia (MMA, 2017).

e) Granulometria: Nos estudos de MASSUKADO (2008), as dimensões ideais para as partículas dos resíduos devem ser de 1 cm a 5 cm de diâmetro ou possuir o intervalo de 2,5 a 7,5 cm. Partículas muito pequenas ou finas causam compactação excessiva do material, se forem muito grandes ou grossas, dificultam o processo de decomposição. Ao triturar os resíduos grosseiros, a superfície total da massa aumenta e a velocidade de transformação do material se eleva por facilitar o acesso dos microrganismos a áreas internas.

f) pH: Indicará a acidez ou a alcalinidade da massa de resíduos. O pH mais apropriado para a compostagem está entre 5,5 e 8,0, pois as bactérias preferem valores de pH próximos de 7,0. Se a mistura apresentar pH abaixo de 5,0 a atividade microbiológica cai significativamente, podendo não chegar a fase termofílica. No início do processo de decomposição o pH varia de



5,5 a 6,0 devido a produção de ácidos orgânicos. Na fase termofílica ocorre rápida elevação do pH, se mantendo alcalino (7,5 a 9,0), pela hidrólise de proteínas e liberação de amônia.

### **Local de instalação**

Deve-se levar em consideração na escolha do local, a facilidade de acesso, ocorrência de sol e sombra, proteção contra vento, solo, e infiltração da água das chuvas (SOUZA et al., 2001). A compostagem não deve receber excesso de sol, pois os resíduos poderão secar demasiadamente e atrapalhar a ação dos microrganismos. Por outro lado, se ficar exageradamente á sombra o material ficará muito úmido e terá dificuldade de estabilizar. A compostagem pode ser executada em pátios, disposta em pilhas ou leiras. As pilhas são montes de forma cônica e as leiras, montes prismáticos. O critério de escolha do método depende do espaço disponível, e da quantidade de resíduos, se for pequena usam-se pilhas, se for grande usam-se leiras. O volume não deve ser maior que 1m<sup>3</sup>. Já o aterramento deve ocorrer em buraco de 0,3m (FUNDACENTRO, 2002).

### **Tipos de compostagem**

Existem três tipos básicos de compostagem descritos por MMA (2010).

1. Natural: O material é disposto em leiras onde é realizado um procedimento de reviramento, e eventualmente, umidificação, até o final do processo.
2. Aeração forçada: Não precisa de reviramento do material, pois é depositado em um sistema de tubulação perfurada que fará a aeração.
3. Reator biológico: Ambiente fechado, que permite o controle dos parâmetros sem interferência do ambiente externo.

### **Vermicompostagem**

Muito utilizada em espaços pequenos, a vermicompostagem ou minhocultura é uma técnica de compostagem, em que os resíduos orgânicos, que servem de alimento para as minhocas, passam por seu trato digestivo, onde ocorre a transformação biológica da matéria orgânica com o auxílio de sua microflora intestinal. Os resíduos são colocados em recipientes de plástico ao invés de pilhas ou leiras. As minhocas são sensíveis ao calor, portanto, é preciso controlar a temperatura com cuidado. A temperatura deve ficar entre 15 e 30°C, a umidade em torno de 40 a 60%. O excesso de nitrogênio cria condições anaeróbicas e pode gerar mau cheiro e atrair



vetores. Nesse sistema, as minhocas mais utilizadas são as Vermelhas da Califórnia (*Eisenia foetida*). O adubo, fabricado pelas minhocas é biologicamente ativo, ótimo biofertilizante e, é conhecido como húmus de minhoca (AQUINO, 1992).

## Material e Métodos

Este trabalho qualitativo de revisão bibliográfica aborda a temática compostagem e seus benefícios educacionais, sociais, econômicos e ambientais. A coleta bibliográfica ocorreu em bases de dados eletrônicas. Foram selecionadas 15 publicações através das palavras chaves, educação, ambiental, compostagem e escolar, no Google Acadêmico. Sendo, textos de dissertações, artigos, simpósios, revistas, jornais, congressos, encontros e monografias, publicados no período de 2013 a 2020. A maioria das publicações está hospedada em páginas eletrônicas de universidades, incluindo UFU, UFRN, UTFPR e UNICESUMAR, e algumas revistas como, RESEACHGATE, SCIENTIA PLENA e REVBEA. Todas as publicações foram analisadas e 10 delas foram incluídas nos resultados e discussão deste artigo de revisão, por critério de relevância.

## Resultados e discussões

Escolas em todo o Brasil têm utilizado a compostagem como método para a reciclagem de resíduos e estratégia de ensino e educação ambiental. Segundo FARIAS (2010) o projeto Revolução dos Baldinhos, foi instituído em 2008, na comunidade Chico Mendes, do Bairro Monte Cristo, em Florianópolis, sob a responsabilidade da CEPAGRO, para separação dos resíduos orgânicos em baldes e coleta para a compostagem termofílica no pátio de escolas do bairro. O projeto recebeu apoio de uma empresa catarinense de energia e de universitários da UFSC. Em 2011, a Revolução dos Baldinhos ganhou o prêmio nacional Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social. Após dois anos, recebeu a mesma premiação na categoria Instituições de Ensino, Pesquisa e Universidades. Em janeiro de 2019, o referente projeto foi reconhecido na Semana Internacional Verde, em Berlim, por atender critérios de sustentabilidade da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), premiada pela WFC como prática agroecológica de excelência, escolhida entre 77 programas de 44 países do Sul global (ONU BRASIL, 2019).

De acordo com SILVA (2019), em Ilhabela, a prefeitura em parceria com a Secretaria de Educação, desenvolveu em 2018, um projeto de educação ambiental e compostagem nas escolas sob a responsabilidade técnica da Morada da Floresta, empresa especializada em compostagem, e a Flow Desenvolvimento Sustentável. A iniciativa envolveu 14 escolas na primeira fase, que receberam cilindros para compostagem termofílica. Já na segunda fase, atuaram 25 escolas que receberam composteiras para vermicompostagem. Mais de 50 toneladas de composto foram produzidas e 145 toneladas de resíduos orgânicos foram desviadas do aterro. Ilhabela economizou R\$ 84.796,07 em 2018.



Numa escola pública de Uberlândia-MG, MEDEIROS (2018) obteve apoio ativo de alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, no desenvolvimento do processo de compostagem com sobras da merenda escolar e minhocas em recipientes de plástico. MELLO FILHO (2014) implantou o projeto Vida Água, aplicando os modelos de compostagem e vermicompostagem, em duas escolas municipais de Pinhais (PR) com turmas do Ensino Fundamental, totalizando 805 alunos e 49 professores. O projeto comparou três tipos de compostagem e se tornou exemplo de ações a serem desenvolvidas nas escolas. MARQUES, et al., (2017), aplicou a confecção de uma composteira artesanal, com materiais de baixo custo e pouca demanda de espaço, com alunos do 6º do Ensino fundamental, no Colégio Estadual Júlia Wanderley em Curitiba (PR).

No Instituto de Assistência de Menores (IAM) situado no município de Rio Verde (GO), LIMA E JUDICE (2014) implantaram composteiras domésticas com 32 discentes na faixa etária de 8 a 10 anos. Verificou-se que antes do projeto 62,5% dos alunos acreditavam que os resíduos orgânicos deveriam ser destinados ao lixão. Após as atividades, 90,6% consideraram que a compostagem seria o processo mais adequado. Antes do trabalho, responsáveis pela cantina descartavam inadequadamente cascas de legumes e verduras diretamente no solo das hortaliças da instituição, a outra fração de resíduos orgânicos era coletada pela prefeitura. Os materiais secos da jardinagem eram jogados em caçambas ou coletados por empresa terceirizada. Para a manutenção da horta, parte do adubo era comprada.

Quando perguntado a 29 alunos do 9º ano da rede pública municipal de São Miguel do Guará (PA), o que era compostagem, apenas 7 souberam responder, e 11 não sabiam qual o destino do lixo. Os alunos construíram uma composteira aproveitando os resíduos da merenda escolar para a produção de adubo, que posteriormente, foi utilizado na horta feita a partir de materiais reciclados (garrafas pets). Ao final, 100 % dos alunos sabiam o que é compostagem, e a importância de cuidar do ambiente (DE LIMA et al., 2016). No trabalho realizado por DO Carmo de Oliveira et al., (2016), na Escola Tenente Rêgo Barros, Belém (PA), envolvendo 49 membros da comunidade escolar, os resultados revelaram que a prática de compostagem foi considerada, pela maioria, como restrita à disciplina de Ciências, e não como uma estratégia de ensino, denotando a necessidade de maior discussão e reflexão sobre a interdisciplinaridade e transversalidade do projeto.

Na escola pública integral de Bauru (SP), foi realizado, com alunos do Ensino Fundamental, da disciplina de Geografia, o processo de compostagem caseira por minhocultura, e produção de composto sólido e líquido para adubar jardins e hortas caseiras (FRANCELIN; CORTEZ 2014). Através do projeto Utilixo, os alunos da escola Joaquim Medeiros de Cruz das Almas (BA), procederam à construção de uma compostagem, com a participação da comunidade escolar, possibilitando a implantação de um programa de EA nas escolas envolvidas. A iniciativa colaborou para a construção de novos modelos de gerenciamento de resíduos sólidos no município de Cruz das Almas (SOUZA et al, 2014).

Em seu trabalho, SILVA (2019) relata o sistema de compostagem de leiras revolvidas montado no pátio da escola CMEI (Centro Municipal de Educação Infantil) Professora Libânia Medeiros Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 - Anais do 1º Congresso Online Internacional de Sementes Crioulas e Agrobiodiversidade - Dourados, Mato Grosso do Sul- v. 15, nº. 4, 2020.



em Natal (RN), contando com a participação de crianças de 4 a 6 anos, e a obtenção de adubo orgânico de qualidade para ser aplicado na horta da instituição. Junto á essa iniciativa foi realizado um estudo de gestão de resíduos sólidos orgânicos. Já, SILVA (2020) realizou um estudo de caso na escola Estadual Abel Pereira de Castro, em Rio Verde (GO), com alunos do 6º ao 9º ano. Foram introduzidas a compostagem aeróbia termofílica e a vermicompostagem. Observou-se nos resultados que a falta de pessoas disponíveis para o monitoramento das composteiras, prejudicou sua perpetuação na escola, apenas o professor de ciências atuou diariamente no projeto.

### **Conclusões**

A compostagem é uma alternativa sustentável de reciclagem orgânica que vem sendo empregada em diversas escolas. A princípio como estratégia de ensino e educação ambiental, mas após a comunidade escolar usufruir dos excelentes resultados da sua implantação, a grande maioria das escolas acaba adotando-a perenemente, visto que também contribui para a redução dos resíduos sólidos orgânicos. Os restos da merenda, que antes seriam desperdiçados e destinados inadequadamente á lixões e aterros, são reaproveitados para a produção de adubo orgânico de qualidade, com grande utilidade para os jardins e hortas escolares. Muitos trabalhos relataram também, os benefícios econômicos da adoção de composteiras, já que as escolas não precisaram mais gastar com adubo e empresas terceirizadas para o descarte do material orgânico. Até mesmo programas de gestão municipais economizaram com o desvio da matéria orgânica para a compostagem, evitando gastos com tratamentos, e a saturação de aterros. A compostagem é uma importante ferramenta de educação ambiental, visto que estabelece a conscientização, a responsabilidade socioambiental, e a mudança de comportamentos com relação ás questões ambientais, formando cidadãos críticos, capazes de interferir na realidade, priorizando a sustentabilidade. Além disso, é uma ótima alternativa para solucionar problemas com a má disposição de resíduos sólidos. Sua implementação é completamente viável, de baixo custo, e pouca exigência de espaço, podendo ser adotada em escolas, residências, e sistemas de gestão de RSU municipais, trazendo benefícios econômicos, sociais e ambientais.

### **Referências**

ABRELPE (Org.). *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2017*. Brasília: CEPAGRO, 2018.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. *Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2017*. São Paulo, 2017.

AQUINO, A.M.; ALMEIDA, D.L de; SILVA, V.F da. *Utilização de minhocas na estabilização de resíduos orgânicos: vermicompostagem*, Seropédica, Rio de Janeiro: EMPRAPA-CNPBS, 1992. 11 p.

Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 - Anais do 1º Congresso Online Internacional de Sementes Crioulas e Agrobiodiversidade - Dourados, Mato Grosso do Sul- v. 15, nº. 4, 2020.



BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. *Política Nacional de Resíduos Sólidos*.

CMMAD - *Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento*. Nosso futuro comum. Rio de Janeiro, RJ: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1988.

DE LIMA, G. A. A. et al. *Compostagem de resíduos sólidos orgânicos como tema incentivador de educação ambiental*. Scientia Plena, v. 12, n. 6, 2016.

DO CARMO O. A. M. et al. Compost formation as the theme of a pedagogical project in environmental education: Vision of the school community as evaluated by content analysis [Compostagem e educação ambiental: Visão da comunidade escolar avaliada pelo método da análise de conteúdo]. *Revista Ambiente e Agua*, 2016.

ESCOLAS VERDES. *Compostagem doméstica*. Escola Superior de Biotecnologia, Universidade Católica Portuguesa. 2005.

FARIAS, E.. *Revolução dos Baldinhos: Um modelo de gestão comunitária de resíduos orgânicos que promove a agricultura urbana*. 2010. 62 f. TCC (Graduação) - Curso de Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

FERNANDES, F.; SILVA, S. M. C. P. *Manual prático para a compostagem de biossólidos*. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, PROSAB - programa de Pesquisa em saneamento Básico, 2018.

FRANCELIN, L. P.; CORTEZ, A.T. C.. *Compostagem: Por Uma Escola Mais Sustentável*. Ciência Geográfica, XVIII, p. 116-130, 2014.

FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEREDO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO – FUNDACENTRO. *Compostagem doméstica de lixo*. São Paulo: Universidade Estadual Paulista – UNESPSP, Botucatu, 2002.

LIMA, H. V.; JUDICE, M. G. *Compostagem como ferramenta para educação ambiental no Instituto de Assistência a Menores em Rio Verde–GO*. 2014.

MARQUES, R. et. al. Compostagem como ferramenta de aprendizagem para promover a Educação Ambiental no ensino de ciências. In: Forum Internacional de Resíduos Sólidos-Anais. 2017.

MASSUKADO, L. M. *Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos domiciliares*. 2008. 182p. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 - Anais do 1º Congresso Online Internacional de Sementes Crioulas e Agrobiodiversidade - Dourados, Mato Grosso do Sul- v. 15, nº. 4, 2020.



MEDEIROS, W. L. de et al. *Educação ambiental a partir da compostagem escolar: resultados de um projeto de intervenção pedagógica em uma escola pública*. 2018.

MELLO FILHO, N. R. *Aplicação e avaliação de técnicas de agroecologia e compostagem como dinamizadores da educação ambiental nos currículos e espaços escolares*. 2014. 187 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. *Manual Para Implantação de Compostagem e de Coleta Seletiva no Âmbito de Consórcios Públicos*. Brasília, DF: MMA, 2010.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. *Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação*. Ministério do Meio Ambiente, Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, Serviço Social do Comércio. -- Brasília, DF: MMA, 2017.

NOBRE, C. A.; REID, J.; VEIGA, A. P. S. *Fundamentos científicos das mudanças climáticas*. São José dos Campos, SP: Rede Clima/INPE, 2012. 44 p.

OLIVEIRA, F. N. S. O.; LIMA, H. J. M. L.; CAJAZEIRA, J. P. Uso da compostagem em sistemas orgânicos. Embrapa Agroindústria Tropical. *Documentos*, 89 - Fortaleza- CE, 2004.

ONU BRASIL. *Iniciativa brasileira de compostagem comunitária é premiada na Alemanha*. 2019.

PEIXOTO, R. T. G. *Compostagem para o manejo orgânico do solo*. Londrina-PR: IAPAR. 1988. 48 p. (IAPAR. *Circular*, 57).

RECICLOTECA. *Orgânicos: definição, composto e como fazer a compostagem*. 2017.

SILVA, K. K. B. *Implementação de projeto integrado de compostagem e educação ambiental em uma escola na cidade de Natal-RN*. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

SILVA, T. et al. *Uso da compostagem como ferramenta de educação ambiental em escola pública de Rio Verde-GO*. 2020.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos* - 2018. Brasília: SNS/MDR, 2019. 247 p.

SOUZA, A. D.; AQUINO, A. M.; RICCI, M. S. F.; FEIDEN, A. *Compostagem*. Embrapa Agrobiologia. *Comunicado Técnico*, n. 50, dez./2001, p.1-10.

Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 - Anais do 1º Congresso Online Internacional de Sementes Crioulas e Agrobiodiversidade - Dourados, Mato Grosso do Sul- v. 15, nº. 4, 2020.



SOUZA, G. S. et.al. Educação ambiental como ferramenta para o manejo de resíduos sólidos no cotidiano escolar. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 8, n. 2, p. 118-130, 2014.

TEIXEIRA, L. B. et al. Processo de compostagem, a partir de lixo orgânico urbano, em leira estática com ventilação natural. *Circular Técnica*, 33. Belém: Embrapa, 2004. 8 p.