

A COMPOSTAGEM E A SUA CONTRIBUIÇÃO PARA MELHORIA DO MEIO SOCIAL E AMBIENTAL

Tânia Regina de Oliveira da Cruz*
Maria Clementina de Oliveira**

RESUMO

Este artigo tem como objetivo analisar a contribuição da compostagem para melhoria do meio ambiente e da qualidade de vida da sociedade. A técnica da compostagem apresenta inúmeros benefícios, como prevenção da poluição, geração de renda, restauração da utilidade da matéria orgânica e etc. Com o presente estudo almeja-se responder a seguinte problemática: Como a compostagem pode contribuir para melhoria do meio ambiente e da qualidade de vida da sociedade? E para responder a referida questão utilizou-se a metodologia qualitativa descritiva com auxílio da pesquisa bibliográfica em artigos, livros e teses. Conclui-se que ao adotar a técnica da compostagem, incentiva-se a conscientização ambiental dos indivíduos, contribuindo para que o meio ambiente seja impactado positivamente. E também um incentivo para que a coleta seletiva se torne habitual, estimulando a o uso da compostagem e assim o desenvolvimento sustentável na sociedade, uma vez que este deve ser responsabilidade de todos, começando nas residências, por cada cidadão, e estendendo ao Estado com a disponibilização de recursos que viabilizem tal prática.

Palavras-Chaves: Compostagem. Sustentabilidade. Meio Social. Meio Ambiental.

1 INTRODUÇÃO

A compostagem é o processo de tratamento biológico mais antigo empregado para a reciclagem de resíduos orgânicos para o solo. Os chineses empregam este sistema natural por milhares de anos, como um processo intermediário no retorno de resíduos agrícolas e dejetos para o solo (Pereira Neto, 1996).

As técnicas de compostagem consistiam-se na criação de sulcos ou montes de resíduos que ocasionalmente eram remexidos e eram feito de forma artesanal. Após terminar a técnica de ebulição, a mistura decorrente era acrescido ao solo, o que beneficiava a evolução da vegetação. (Stentiford, 1996).

A compostagem consiste na decomposição biológica controlada de resíduos orgânicos muito utilizada nos dias atuais porque contribui para a redução dos gases

* Doutora em Ciências da Educação pela Faculdade Interamericana de Ciências Sociais – FICS. Email: taniaregina2730@gmail.com

** Doutora em Ciências da Educação pela Faculdade Interamericana de Ciências Sociais – FICS. E-mail: tnacle@hotmail.com.

de efeito estufa e do chorume tóxico gerados pelos aterros, além de aumentar a vida útil desses locais e em residências e locais de trabalho é uma solução que beneficia tanto o meio ambiente quanto o desenvolvimento econômico.

Diante dos benefícios ambientais que a técnica da compostagem oferece, o presente estudo tem como objetivo geral analisar a contribuição da compostagem para melhoria do meio ambiente e da qualidade de vida da sociedade.

E, apresenta como os objetivos específicos: conhecer a história, as origens e evolução da compostagem ao longo dos tempos; descrever os resíduos orgânicos e/ou domésticos e a compostagem; divulgar a importância da compostagem para o meio ambiente.

A proposta é responder a problemática acerca de como a compostagem pode contribuir para melhoria do meio ambiente e da vida em sociedade, aplicando para isso, a metodologia qualitativa descritiva com auxílio da pesquisa bibliográfica em artigos, livros e teses.

A técnica da compostagem é conduzida por uma colônia mista de microrganismos e ocorre em duas fases. A primeira fase envolve a oxidação predominantemente hemofílica e as reações bioquímicas mais intensas. Essa fase estabiliza compostos orgânicos solúveis e elimina eventuais patógenos presentes.

A segunda fase, conhecida como fase de maturação, envolve reações bioquímicas de humificação que não são necessariamente aeróbicas. Esta etapa permite a liberação temporária de fitotoxinas e leva à criação de matéria orgânica mineral estabilizada biologicamente (Pereira Neto,1996).

Desta forma, o composto orgânico constitui um material humidificado, com aroma de terra, facilmente manuseado e estocado, que coopera de forma significativa, para a fecundidade e a configuração do solo, (KIEHL, 2005). Modernamente, a compostagem é definida como um processo de decomposição aeróbica controlada-

3 TÉCNICA DA COMPOSTAGEM CONTRIBUINDO PARA A SUSTENTABILIDADE NA SOCIEDADE

A compostagem é um remédio ecológico para a questão premente da gestão de resíduos e pode ser classificada como uma forma de reciclagem, uma vez que reaproveita o componente orgânico dos resíduos.

Cravo *et al.* (2003) afirmam que a compostagem tem um impacto positivo no meio ambiente, melhorando a qualidade do solo, promovendo a biodiversidade e mitigando a poluição. Apesar desses benefícios, a compostagem por si só não é suficiente para enfrentar a atual crise ambiental.

3. 1 História da Compostagem

A partir de 1920, começaram a surgir as primeiras tentativas de organizar a técnica de compostagem quando um fitopatologista inglês, Albert Howard, criou o procedimento tradicional em um modelo que ficou conhecido na técnica de compostagem como Processo Indore (Pereira Neto, 1996).

Deu-se, aí, o primeiro avanço na prática da compostagem contemporânea. Neste processo, inicialmente, empregava-se esterco de animal e resíduos vegetais, como palha e folhas, os quais - dispostos em camadas - formavam leiras, que atingiam, constantemente elevadas temperaturas (Pereira Neto, 1996).

A matéria era retorcida durante o período de compostagem sempre duas vezes, num período de seis meses. Fato esse que fazia com que o desenvolvimento posterior do processo envolvesse menores ciclos de alteração e a moedura frequente da massa de compostagem, com a finalidade de fornecer a quantidade de ar e a umidade essencial para agilizar o processo.

Os processos modernos de compostagem aeróbica a partir de 1920, foram pesquisados e prósperos, principalmente na Europa. A partir dessa data, os estudos lançaram-se nos sistemas fechados de compostagem, os quais seriam capazes de propiciar um controle mais duro sobre o processo e um menor período de tempo de produção de composto (Pereira Neto, 2007).

Vale salientar que vários processos mecanizados de compostagem em 1929, foram patenteados. Dentre esses sistemas, os mais relevantes, são o Processo Beccari³. O Sistema Itano, o Processo Bordas e o Processo Dano segundo nos afirma Pereira Neto (1996).

Esse processo denominado Beccari refere-se a um sistema fechado e biologicamente misto, onde a deterioração da matéria orgânica é produzida, especialmente por meio de bactérias anaeróbicas em primeiro momento e logo em seguida, o processo passa a ser produzido por bactérias aeróbias, devido à inserção

³ Nome da cidade na Índia, onde o processo foi desenvolvido.

contínua de ar à massa de compostagem. Processo esse que fora desenvolvido por Giovanni Beccari, na Itália, em 1922 (Rocha *et. al.*, 2012).

Já o sistema Itano foi desenvolvido em 1928, consiste em um método tecnizado. Algumas modificações foram efetuadas no processo Beccari, dando início ao Processo Bordas em 1938 (Rocha *et. al.*, 2012).

A modificação principal sugerida foi a eliminação do estágio anaeróbico, pela inserção forçada de ar dentro do silo de fermentação, através de tubos localizados no centro e ao longo das paredes da célula.

O Processo Dano consiste na decomposição aeróbica da fração orgânica, presente no lixo urbano, realizada e acelerada mediante o controle dos principais fatores ambientais que afetam a atividade biológica, como temperatura, umidade e aeração e foi patenteado em 1933, desenvolvido na Dinamarca. Este sistema se processa no interior de bioestabilizadores.

A SHELL conduziu estudos experimentais com compostagem em digestores tipo silo, usando agitação mecânica em 1954. Neste mesmo ano, a DANO Corporation desenvolveu na Dinamarca o primeiro processo DANO que compreendia, basicamente, uma operação de separação e trituração.

Este processo progrediu para um digestor mecânico, tipo silo, conhecido como bioestabilizador, constituindo um dos processos de compostagem mais utilizados no mundo no ano de 1955 (Pavoni *et al.*, 1975).

Na França ainda na década de 50 surgiu o sistema *Corel-FauchéLanguenpen*, que consistia em cinco fases distintas: recepção, trituração, peneiramento, digestão e cura em pátio. A cada dia os resíduos em fermentação eram lançados na plataforma (célula) inferior, com adicionamento de água e aeração contínua, quando preciso. No final do sexto dia, o composto seguia para o pátio de cura (Lima *et. al.*, 2017).

Na década de 60, Fairfield e Hardy, desenvolveram o sistema Fairfield-Hardy nos EUA. Muitos trabalhos foram feitos visando solucionar o problema do resíduo gerado pelo sistema; alguns deles chegaram a extinguir quase totalmente (Lima *et. al.*, 2017).

O propósito comum destes sistemas era aperfeiçoar ou agilizar a operação de compostagem. Neste período, as investigações eram conduzidas para os sistemas mecanizados, aparentemente bem controlados através de reatores, e para os

sistemas de baixo custo (Processo Windrow), que não proporcionavam um controle eficiente dos parâmetros mediadores no processo (Pereira Neto, 2007).

3.2 As origens e evolução da compostagem ao longo da história.

Na antiguidade, a compostagem era um método muito utilizado, principalmente pelas sociedades orientais que faziam uso significativo de matéria orgânica para o cultivo de grãos.

As técnicas envolvidas nesse processo eram rudimentares e envolviam a formação de pilhas ou fileiras de resíduos que eram revirados periodicamente. Terminado o processo de fermentação, o composto resultante era misturado ao solo, o que proporcionava condições favoráveis ao crescimento das plantas (ROCHA *et. al.*, 2012).

Em 1920, Albert Howard instigou os esforços iniciais para organizar o processo de compostagem na Índia. Sua criação do sistema Indore foi posteriormente refinada por Giovanni Beccari, que conseguiu reduzir o período de fermentação de 180 dias para 40.

Com o tempo, a tecnologia levou ao desenvolvimento de vários processos de compostagem, alguns dos quais agora totalmente automatizados e gerenciados por computadores (Rocha *et. al.*, 2012).

O ato de compostagem envolve o processo de reaproveitamento de resíduos orgânicos, a fim de obter adubo natural. Esta técnica tem sido utilizada por um longo período de tempo e oferece inúmeras vantagens. Um desses benefícios é a redução da atividade da matéria orgânica, bem como o restabelecimento do equilíbrio de nutrientes em solos que são utilizados para alguma forma de cultivo da vegetação.

À medida que o crescimento populacional continuou, a quantidade de resíduos gerados, incluindo resíduos orgânicos, aumentou. Com isso, aumentou a preocupação com as formas adequadas de tratamento e disposição final, a fim de evitar a geração de passivos ambientais (Rocha *et. al.*, 2012).

Entre os vários métodos disponíveis, a compostagem mostrou-se a mais vantajosa para tratar os resíduos orgânicos. Isso se deveu principalmente ao fato de ter resultado em um produto final de grande valor comercial na época - o biofertilizante.

Tempos depois, Dafert, o diretor inaugural do Instituto Agrônomo de Campina, instigou experimentos de compostagem no Brasil. Seu objetivo era estimular os agricultores a criarem um adubo orgânico a partir de materiais obtidos em suas propriedades, que pudessem ser utilizados para repor ou enriquecer o solo (Rocha, et.al, 2012).

A compostagem é uma atividade que pode ser realizada em casa ou em instalações de maior escala. A prática da compostagem doméstica surgiu como uma solução viável para diminuir significativamente a quantidade de lixo coletado pelos catadores. Essa prática também ajuda a prolongar a vida útil dos aterros sanitários.

3.3 Resíduos Orgânicos e/ou Domésticos e a Compostagem

O processo de compostagem é a conversão de resíduos orgânicos em composto. Esse processo envolve o uso de restos de alimentos, grama, folhas, dejetos de animais e lodo de esgoto. Esses materiais orgânicos se decompõem, criando nutrientes cruciais que colaboram no crescimento das plantas. É importante ressaltar que os gases produzidos durante a decomposição dos resíduos orgânicos também podem ser aproveitados na geração de energia (Dashefsky, 2003).

Quando os resíduos produzidos são de natureza orgânica, uma solução viável é convertê-los em fertilizantes para melhorar a qualidade dos solos cultivados. Um dos métodos para essa transformação é através da compostagem de resíduos alimentares, que tem se tornado cada vez mais popular como uma tecnologia alternativa (Dalles; Teixeira, 2010).

Embora essa prática esteja se espalhando, muitas técnicas de transformação têm se mostrado impraticáveis devido ao uso de equipamentos caros ou processos intensivos em mão de obra. Isso pode ser particularmente desafiador para indivíduos com acesso limitado à educação ambiental. O que faz com que desistam de aplicá-las em um período curto de tempo (Torres, 2003).

A diferenciação entre fertilizantes orgânicos e sintéticos está em sua composição. Os fertilizantes orgânicos são originários dos restos da flora e da fauna e podem ser convenientemente obtidos a partir de resíduos orgânicos domésticos. Esses fertilizantes, quando introduzidos nos organismos do solo, facilitam o enriquecimento e a fertilização do solo (Pereira Neto, 2007).

A mineralização do solo, por outro lado, é um processo no qual os resíduos minerais extraídos das rochas são dispersos em solos degradados. Esse processo, aliado a fatores como temperatura, água, oxigênio e microorganismos, atua para retificar as propriedades produtivas do solo.

Uma explicação para o processo controlado de decomposição microbiana, oxidação e oxigenação de uma mistura diversificada de material orgânico, conhecido como compostagem (Kiehl, 2005).

De acordo com Teixeira et al. (2004), a compostagem refere-se à decomposição da matéria orgânica pela ação de microorganismos, como fungos e bactérias, em um ambiente úmido e aeróbico, resultando na formação de compostos orgânicos, comumente referidos como húmus.

Existem vários métodos de compostagem, mas o mais utilizado é a técnica da leira segundo Pereira Neto (2007). Este processo envolve a introdução de oxigênio na massa de composto para decompor a matéria orgânica através de processos aeróbicos. O composto é revirado periodicamente para garantir a aeração adequada.

Foram identificadas certas ferramentas que podem auxiliar na compostagem aerada, que pode agilizar o processo de compostagem aumentando a temperatura, nos afirma Teixeira et al. (2004). Por outro lado, a compostagem estática em leira não requer virar o composto a cada três dias, pois ocorre a aeração natural, isso reduz a mão de obra e o espaço ocupado pela compostagem.

Os ambientes rurais são ricos em resíduos orgânicos e nem sempre dejetos de animais e restos de culturas, palhas e resíduos agroindustriais são destinados corretamente provocando poluição ambiental. No entanto, é necessário considerar que estes recursos se perdem porque não são coletados e reciclados. Em muitos locais são recursos que se perdem sendo queimados, porém podem ser transformados em bioenergia se forem tratados adequadamente.

A gestão de resíduos urbanos centra-se na implementação de programas que promovam a coleta seletiva e no desenvolvimento de tecnologias inovadoras que possam reciclar os materiais que constituem até 15% dos resíduos produzidos. Por outro lado, a maior parcela da produção de resíduos, variando de 45% a 60%, é representada por resíduos orgânicos (Inácio, 2009).

Quando descartada em aterros sanitários, essa fração produz grandes quantidades de gás metano e chorume, além de atrair vetores transmissores de

doenças. Como resultado, esta prática representa um desperdício de recursos valiosos.

De acordo com a pesquisa realizada por Alves (2008), um adulto médio gera aproximadamente 600g de lixo orgânico todos os dias. Assim, uma população de 20.000 pessoas produziria quase 10 toneladas de lixo por dia. Estima-se que em cidades menores cada indivíduo produz entre 400 a 600g de lixo doméstico por dia, enquanto o equivalente em cidades maiores pode ultrapassar 1,5kg por pessoa.

A produção de fertilizantes agrícolas envolve a geração de uma quantidade significativa de matérias-primas a partir de resíduos agrícolas e domésticos. No entanto, é fundamental que essa transformação obedeça aos padrões técnicos, sanitários e qualitativos adequados, tanto para comercialização quanto para utilização.

A legislação brasileira (Brasil, 2019) determina que qualquer fertilizante composto orgânico deve atender alguns critérios: Matéria orgânica: mínimo de 20%, com tolerância de menos 10%. Índice PH: tolerância de menos 10% com mínimo 6,0. Nitrogênio total: 1,0% com tolerância de menos 10%. Relação carbono/nitrogênio: 18/1 com tolerância de até 21/1. Umidade: tolerância de mais 10% com máximo de 10%. Não deve conter substâncias fitotóxicas, agentes patogênicos e metais pesados acima dos limites toleráveis (Rempec, 2010).

Os fertilizantes não devem conter substâncias fitotóxicas, agentes patogênicos ou metais pesados além dos limites aceitáveis, conforme definido pela REMPEC⁴ em 2010.

3. 4 A Importância da Compostagem Para o Meio Ambiente

O processo de compostagem é uma ocorrência natural em que os resíduos orgânicos, inclusive os produzidos nas residências, passam por uma transformação em um composto orgânico rico em nutrientes. Este composto, também conhecido como fertilizante, é ideal para serem usadas em jardins e hortas.

A compostagem envolve o uso de dois tipos de materiais: marrom e verde. Os materiais marrons têm alto teor de carbono, fornecem material orgânico e potência para a compostagem e são provenientes de itens como guardanapos, palitos de dente e folhas secas.

⁴ Emergência Regional de Poluição Marinha

Por outro lado, os materiais verdes são abundantes em nitrogênio, são essenciais para a proliferação de microorganismos e podem ser obtidos de frutas, legumes e verduras.

Com a compostagem, é possível obter múltiplos benefícios, como a diminuição das taxas de poluição do ar, do solo e da água, bem como a restrição da quantidade de sobras gerados, o que ajuda a proteger o solo e a produzir fertilizantes naturais (Bidone e Povinelli, 1999).

O processo de compostagem envolve a conversão de matéria orgânica, como frutas, vegetais e restos de comida, em um composto inorgânico rico em nutrientes que pode ser utilizado como fertilizante para jardins, hortas e para melhorar solos empobrecidos. Essa decomposição pode ser realizada através das atividades de bactérias (processo termofílico) ou minhocas na renomada minhocária. (Custódio, 2011).

Existem duas razões fortes para reduzir a quantidade de emissões de gases nocivos: uma delas é a preocupação ambiental necessária e a outra é a produção de fertilizante líquido orgânico e biofertilizante, que pode ajudar a solucionar outro problema urgente.

CONSIDERAÇÕES

Ao analisar a contribuição da compostagem para melhoria do meio ambiente e da qualidade de vida da sociedade percebe-se que embora não seja um desafio novo, reconsiderar para onde vai o lixo nas cidades, continua sendo um passo crucial para alcançar a sustentabilidade nos ambientes urbanos.

A compostagem em residências e locais de trabalho é uma solução que beneficia tanto o meio ambiente quanto a economia. A compostagem é uma técnica que auxilia na redução dos gases de resultado infla e do chorume tóxico gerados pelos aterros, além de aumentar a vida útil desses locais.

Com essa técnica, também é possível aumentar a produção de adubo orgânico e a taxa de reciclagem. O sustentável no espaço urbano é uma das formas do empreendedorismo, que aproxima os humanos a viverem cada dia mais nas cidades inteligentes.

As vantagens do gerenciamento adequado de resíduos são abundantes e sua relevância são inquestionáveis. Os resíduos produzidos pelos cidadãos brasileiros são compostos por materiais orgânicos. Esses mesmos materiais atraem vetores nocivos, produzem odores desagradáveis, diminuem a vida produtiva dos aterros sanitários e aumenta a emissão de uma quantidade significativa de metano.

Diante dessa realidade percebe-se a importância da técnica da compostagem como um valioso aliado na busca pelo descarte e reaproveitamento efetivo do lixo, ao lado da destinação correta do lixo doméstico, da atuação das cooperativas de catadores e do envolvimento de diversos outros agentes.

Se todo o lixo orgânico descartado anualmente no Brasil passasse por processos de tratamento, como a compostagem, a redução de emissões equivaleria à retirada de sete milhões de carros das ruas.

REFERÊNCIAS:

ALVES, W.L. **Compostagem e vermicompostagem no tratamento de lixo urbano**. 5. ed., Jaboticabal: Funep, 2008.

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

BRASIL. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2019.

CRAVO, M. S. *et. al.* **Poluição e Qualidade Ambiental**: Caracterização química de compostos de lixo urbano de algumas usinas brasileiras: Revista Brasileira de Ciências do Solo, Campinas, v.32, n.5, 2003.

CUSTÓDIO, B. P. **Manual Prático de Compostagem**. Garibaldi: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 2011.

DALLES, R., & TEIXEIRA, I. **Processamento de adubo orgânico, a partir de resíduos domésticos, em uma comunidade rural**: uma proposta ecológica e viável. Ensino, Saude E Ambiente, 2010.

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

KIEHL, J.E. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2005

LIMA, L. C.; FIA, R.; RIBEIRO, A. G. C.; HASHIZUME, B. M.; SOARES, R. A. **Qualidade do composto gerado no tratamento de resíduo sólidos de restaurante e diferentes resíduos orgânicos**. [s.l.]:Revista Engenharia na Agricultura, 2017.

PAVONI, J; OUÇA, L; DJ HAGERTY.(Eds.) **Manual de eliminação de resíduos de solos**; Materiais e recuperação de energia. Van Nostrand Reinhold Co. NY, Londres, 1975.

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

PEREIRA NETO, J. T. **Manual de Compostagem**: Processo de Baixo Custo. Viçosa-MG, UFV, 2007.

ROCHA, C. P.; ELÓI JUNIOR, J. J.; FISCHER, J. **Análise da eficiência sanitária no tratamento de carcaças avícolas através da compostagem no município de São Sebastião do Oeste-MG**. Conexão Ci.: Revista Científica. UNIFOR-MG, 2012

STENTIFORD, E. I. **Controle de compostagem**: princípios e prática. Em: A CIÊNCIA DA COMPOSTAGEM. Inglaterra: Chapman & Hall, parte 1, p. 49 – 59. 1996.

TEIXEIRA, L.B.; *et.al.* **Processo de compostagem a partir de lixo orgânico urbano em leira estática com ventilação natural.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004.

TORRES, P.L. (org). **Uma leitura para os Temas Transversais:** Ensino Fundamental. Curitiba: SENAR- Pr , 2003.