

COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS

COMPOSTING OF SOLID WASTE

Francisco Ariclones Olinto^{1*}, Fabio Duarte de Andrade¹, José Raimundo de Sousa Júnior², Saulo Soares da Silva², Gabriel Dourado da Silva².

Resumo: Resíduos são os resultados de processos de diversas atividades da comunidade, sendo de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e ainda da varrição pública. Os resíduos apresentam-se nos estados sólido, gasoso e líquido. Produzidos em todos os estágios das atividades humanas, os resíduos, em termos tanto de composição como de volume, variam em função das práticas de consumo e dos métodos de produção. Para solucionar a problemática que envolve os resíduos sólidos, como deposição inadequada em lixões que contaminam o solo e os recursos hídricos e saturação de aterros sanitários, é necessário adotar o gerenciamento integrado de resíduos sólidos que compreendem a redução da geração destes, a reutilização, a reciclagem de materiais que podem servir de matéria prima e a compostagem que trata o resíduo orgânico, dando a este uma nova utilidade. Tendo em vista a problemática da disposição de resíduos sólidos nos mais diversos procedimentos industriais, agroindustrias e domésticos, da sua deposição no ambiente sem tratamento prévio poluindo solos e mananciais hídricos, da possível transmissão de doenças e da busca de alternativas de tratamento desses resíduos, objetiva-se com esse trabalho além da preservação ambiental, a avaliação e estudo do processo de compostagem como método de tratamento de resíduos sólidos.

Palavras-chave: Compostagem, Resíduos, Tratamento, Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável.

Abstract: Residues are the result of processes of various activities of the community of origin industrial, domestic, hospital, commercial, agricultural, services and even sweeping the public. The residue is present in solid, liquid and gaseous. Produced at all stages of human activities, waste, both in terms of composition and volume, vary according to the practices of consumption and production methods. To solve the problems involving solid waste, such as improper disposal in landfills that contaminate soil and water saturation, and landfills, it is necessary to adopt the integrated management of solid waste that include reducing the generation of these, reuse, recycling of materials which can serve as raw material and the compost that is the organic residue, giving this new utility. Given the problem of solid waste disposal procedures in various industries, agro-industries and domestic environment of deposition in untreated soil and pollute water sources, the possible transmission of diseases and the search for alternative waste treatment, objective with this work in addition to environmental preservation, evaluation and study of the composting process as a method of treating solid waste.

Keywords: Composting, Waste Treatment, Environment, Sustainable Development.

INTRODUÇÃO

A questão ambiental é um tema muito discutido na atualidade, tendo em vista que as catástrofes naturais já são uma realidade nos dias de hoje, e o homem tem contribuição direta para tais acontecimentos. O setor agrícola tem gerado e lançado no ambiente resíduos advindos da agricultura, pecuária e agroindústria, aumentando rapidamente nos últimos anos. No meio rural esse fato gera preocupação, tanto por parte dos pesquisadores, como por parte dos próprios produtores rurais, devido aos problemas ambientais que prejudicam a

produção e também comprometem a sua própria qualidade de vida.

O descarte dos resíduos no meio ambiente, sem que tenham sofrido algum tipo de tratamento prévio, pode levar a sérios problemas de contaminação química e microbiológica do solo e da água (ORRICO JÚNIOR et al., 2010). Vale salientar que é possível a transmissão de doenças infecto-contagiosas ou zoonose através desses resíduos para animais e também seres humanos.

As agroindústrias, por processarem diferentes produtos de origem animal e vegetal, geram os mais variados resíduos, os quais podem ser submetidos ao processo de compostagem (COSTA et al., 2009). Neste sentido, a

*autor para correspondência

Recebido para publicação em 11/08/2011; aprovado em 19/12/2012

¹ Graduado em Medicina Veterinária, UFCG, Centro de Saúde e Tecnologia Rural. Av. Universitária, SN, Santa Cecília, CEP 58.700-970 Patos, PB – Brasil. E-mail: ariclonesvet@yahoo.com.br*

² Estudantes de agronomia, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, campus de Pombal-PB. CEP: 58.840-000. E-mail: jrssjunior@gmail.com.

compostagem constitui-se como alternativa viável, de baixo custo e sanitariamente eficiente na eliminação de patógenos de resíduos sólidos submetidos a este método (ORRICO JÚNIOR et al., 2010). A compostagem é um processo de reciclagem da matéria orgânica presente nos resíduos sólidos em quantidades maiores em relação aos outros componentes. Trata-se de um processo aeróbio controlado, em que diversos microrganismos são responsáveis, por transformações bioquímicas na massa de resíduos e humificação. É um processo eficaz de reciclagem da fração putrescível dos resíduos sólidos urbanos, com vantagens econômicas, pela produção do composto, aplicável na agricultura, ótimo para a contenção de encostas e para o combate da erosão, etc. (RUSSO, 2003).

O desenvolvimento socioeconômico e a evolução dos hábitos e modos de vida geram um consumo excessivo, que conduz à lapidação de recursos e à geração de grande quantidade de resíduos. Para solucionar a problemática que envolve os resíduos sólidos, como deposição inadequada em lixões que contaminam o solo e os recursos hídricos e saturação de aterros sanitários, é necessário adotar o gerenciamento integrado de resíduos sólidos que compreendem a redução da geração destes, a reutilização, a reciclagem de materiais que podem servir de matéria prima e a compostagem que trata o resíduo orgânico, dando a este uma nova utilidade. Todas essas ações realizadas de forma integrada e estrategicamente orientadas pelos princípios da Educação Ambiental, acarretam a diminuição do desperdício e promovem a geração de renda no meio urbano.

Tendo em vista a problemática da disposição de resíduos sólidos nos mais diversos procedimentos industriais, agroindustriais e domésticos, da sua deposição no ambiente sem tratamento prévio poluindo solos e mananciais hídricos, da possível transmissão de doenças e da busca de alternativas de tratamento desses resíduos, objetiva-se com esse trabalho além da preservação ambiental, a avaliação e estudo do processo de compostagem como método de tratamento de resíduos sólidos.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A reflexão sobre as práticas sociais, em um contexto marcado pela degradação permanente do meio ambiente e do seu ecossistema, cria uma necessária articulação com a produção de sentidos sobre a educação ambiental. A dimensão ambiental configura-se crescentemente como uma questão que diz respeito a um conjunto de atores do universo educativo, potencializando o envolvimento dos diversos sistemas de conhecimento, a capacitação de profissionais e a comunidade universitária numa perspectiva interdisciplinar. O desafio que se coloca é de formular uma educação ambiental que seja crítica e inovadora em dois níveis: formal e não formal. Assim, ela deve ser acima de tudo um ato político voltado para a transformação social. O seu enfoque deve buscar uma

perspectiva de ação holística que relaciona o homem, a natureza e o universo, tendo como referência que os recursos naturais se esgotam e que o principal responsável pela sua degradação é o ser humano.

A necessidade de abordar o tema da complexidade ambiental decorre da percepção sobre o incipiente processo de reflexão acerca das práticas existentes e das múltiplas possibilidades de, ao pensar a realidade de modo complexo, defini-la como uma nova racionalidade e um espaço onde se articulam natureza, técnica e cultura. Refletir sobre a complexidade ambiental abre uma estimulante oportunidade para compreender a gestação de novos atores sociais que se mobilizam para a apropriação da natureza, para um processo educativo articulado e comprometido com a sustentabilidade e a participação, apoiado numa lógica que privilegia o diálogo e a interdependência de diferentes áreas de saber. Mas também questiona valores e premissas que norteiam as práticas sociais prevalecentes, implicando mudança na forma de pensar e transformação no conhecimento e nas práticas educativas (JACOBI, 2003).

A Educação Ambiental é reconhecida como um instrumento pelo qual o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à qualidade de vida e sua sustentabilidade. Um dos principais objetivos da Educação Ambiental consiste em contribuir para a compreensão da complexidade do ambiente em suas dimensões ecológicas, econômicas, sociais, culturais, políticas, éticas e tecnológicas, de maneira a sensibilizar a coletividade quanto a importância de sua organização e participação na defesa de todas as formas de vida. Pretende-se, assim, incentivar a mobilização dos cidadãos a partir do reconhecimento das causas e das consequências dos impactos socioambientais que afligem o planeta, buscando satisfazer as necessidades fundamentais da humanidade ao mesmo tempo em que são respeitados os direitos das gerações futuras terem acesso a um ambiente saudável.

RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos compreendem todos os restos domésticos e resíduos não perigosos, tais como resíduos comerciais e institucionais, o lixo da rua e os entulhos de construção. Em alguns países, o sistema de gestão de resíduos sólidos também se ocupa dos resíduos humanos, tais como excrementos, cinzas de incineradores, sedimentos de fossas sépticas e de instalações de tratamento de esgoto. Se manifestarem características perigosas, esses resíduos devem ser tratados como resíduos perigosos (FURTADO, 2008).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2004), NBR 10.004, define resíduos sólidos como resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades da comunidade de origem: urbana, agrícola, radioativa e outros (perigosos e/ou tóxicos). 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 seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível.

Os resíduos compõem-se basicamente de sobras de alimentos, papéis, papelões, plástico, trapos, couros, madeira, latas, vidros, lamas, gases, vapores, poeiras, sabões, detergentes e outras substâncias descartadas pelo homem no meio ambiente (LIMA, 2004).

Felizmente, o homem tem a seu favor várias soluções para dispor de forma correta, sem acarretar prejuízos ao ambiente e à saúde pública. O ideal, no entanto, seria que todos nós evitássemos o acúmulo de detritos, diminuindo o desperdício de materiais e o consumo excessivo de embalagens (DEMAJOROVIC, 1995).

Nos últimos anos, nota-se uma tendência mundial em reaproveitar cada vez mais os produtos jogados no lixo para fabricação de novos objetos, através dos processos de reciclagem, o que representa economia de matéria prima e de energia fornecidas pela natureza. Assim, o conceito de lixo tende a ser modificado, podendo ser entendido como “coisas que podem ser úteis e aproveitáveis pelo homem” (NUNESMAIA, 1997).

Dentre os efeitos indesejáveis que o lixo não coletado e/ou inadequadamente tratado e disposto pode provocar, a ameaça à saúde humana é o mais importante. Os resíduos de natureza orgânica, parcela significativa do lixo, constituem um habitat favorável à proliferação de vetores responsáveis pela transmissão de doenças ao homem e a outros animais. Com a contínua modificação dos tipos de matérias descartadas (pilhas, baterias, substâncias químicas, etc.), todos podem conter contaminantes, os cuidados com o lixo devem ser redobrados, de modo a minimizar os riscos à saúde de quem tem algum contato com ele (BARROS, et al., 1995).

COMPOSTAGEM

O lixo gerado nas comunidades de pequeno, médio ou grande portes constitui-se em um dos maiores problemas da sociedade moderna. O volume de lixo tem crescido assustadoramente, tanto nos países desenvolvidos quanto naqueles em desenvolvimento, e sua composição tem se modificado ao longo dos anos. A principal causa dessa mudança é o constante desenvolvimento industrial que cria, incessantemente, bens de consumo que são utilizados nas mais diversas atividades humanas e, em seguida, são descartados pós-consumo. A partir desses dois fatores associados, surgiu a necessidade urgente de se buscarem novos conceitos sobre o assunto, numa visão abrangente e comprometida com a proteção ambiental, tanto pelo controle da poluição quanto pela economia de energia e de recursos naturais. A nova abordagem técnica da questão do lixo gerado nas comunidades preconiza a adoção de

sistemas descentralizados, obedecendo a um planejamento integrado, com ênfase às ações de minimização e reciclagem (PEREIRA NETO, 2007).

A reciclagem pode ser feita com resíduos inertes (plástico, vidros, metais, etc.) e com orgânicos (restos de frutas, legumes e de alimentos em geral, folhas, grama, etc.). a forma mais eficiente de reciclagem dos resíduos orgânicos é por intermédio de processos de compostagem. Toda essa massa heterogênea de resíduos pode ser tratada (estabilizada) e transformada em adubo orgânico (humificada) para uso agrícola, eliminando, assim, os vários problemas ambientais e sanitários a eles associados, contribuindo decisivamente para a melhoria da qualidade de vida da população (PEREIRA NETO, 2007).

A compostagem é definida como o ato ou a ação de transformar os resíduos orgânicos, através de processos físicos, químicos e biológicos, em uma matéria biogênica mais estável e resistente à ação das espécies consumidoras (LIMA, 2004). O resultado final é o composto, excelente condicionador orgânico dos solos. A compostagem é feita em pátios especialmente preparados, sendo o material orgânico disposto em leiras (montes) que operam por reviramento ou por aeração forçada (BARROS et al., 1995).

Grande parcela dos resíduos produzidos pelo homem é de natureza orgânica, resultantes das atividades industriais, comerciais, agrícolas, domiciliares, entre outras. Conceitualmente, matéria orgânica é todo produto proveniente de corpos organizados contendo basicamente carbono (C), hidrogênio (H₂) e oxigênio (O₂). Porém, num sentido mais amplo, o termo relaciona-se a todo composto de carbono susceptível de degradação. A matéria orgânica do solo, por sua vez, compreende uma variedade de compostos que vai desde os resíduos parcialmente decompostos até um material estabilizado de composição definida com teor médio de 58% de carbono, conhecido como húmus ou parte humificada da matéria orgânica (PEREIRA NETO, 2007).

Segundo Lima (2004), o processo de compostagem pode ser classificado quanto à biologia em aeróbio, anaeróbio e misto; quanto à temperatura em criofílico, mesofílico e termofílico; quanto ao ambiente em aberto e fechado; quanto ao processamento em estático (natural) e dinâmico (acelerado).

METODOLOGIA DA COMPOSTAGEM

O processo de fazer composto orgânico de lixo doméstico e rural é constituído de duas fases distintas: tratamento físico e tratamento biológico (LIMA, 2004). Na etapa física é onde se dá o preparo dos resíduos, fazendo-se uma separação entre a matéria a ser compostada e outros materiais (potencialmente recicláveis e/ou rejeitos), e em seguida uma homogeneização (BARROS et al., 1995). Em alguns sistemas contuma-se adicionar lodo de esgoto ao lixo para favorecer a digestão, acelerando o processo (LIMA, 2004). A etapa biológica consiste da fermentação e da digestão do material,

realizadas sob condições controladas, num período que varia, geralmente, de 60 a 120 dias (BARROS et al., 1995). A homogeneização e a fermentação são realizadas

em leiras, montes ou em equipamentos específicos (LIMA, 2004). A metodologia da compostagem está esboçada na figura 1.

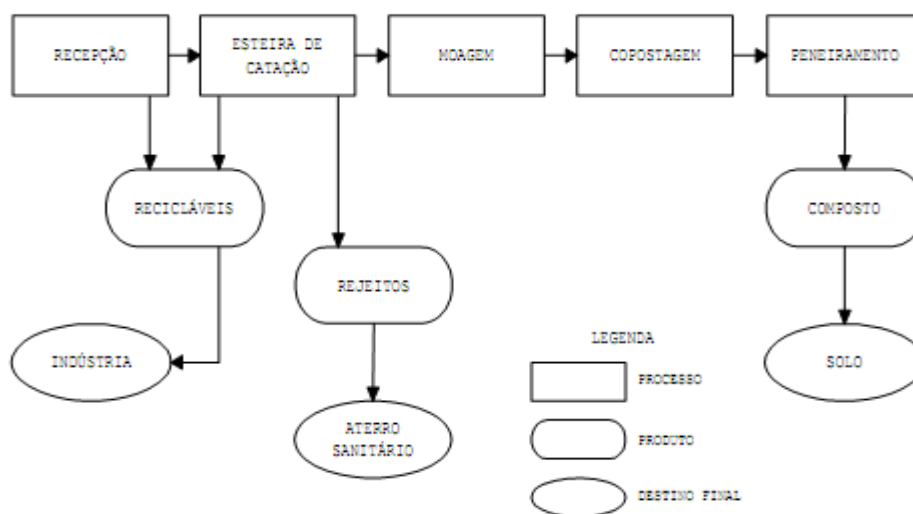


Figura 1 – Fluxograma do processo de compostagem em usinas.

Fonte: SCHALCH et al. (2002).

UTILIZAÇÃO DO ADUBO (COMPOSTO)

Quando o produto final da compostagem satisfaz à legislação em termos de concentração de nutrientes, exigidas pelas normas brasileiras, o produto é então denominado fertilizante orgânico. Em ambos os casos, tanto o adubo quanto o fertilizante orgânico exercem, entretanto, profundos efeitos nas propriedades do solo, os quais, por sua vez, resultam no aumento da produtividade vegetal (PEREIRA NETO, 2007).

Esse fato confere ao produto final da compostagem indicação para aplicações e usos em atividades como: horticultura; fruticultura; produção de grãos; parques, jardins e playground; projetos paisagísticos; reflorestamento; hortos e produção de mudas; recuperação de solos esgotados; controle de erosão; proteção de encostas e taludes; coberturas de aterros, etc. (PEREIRA NETO, 2007).

As faixas de aplicação variam de acordo com as características do produto final, do solo, do clima, com o tipo de cultura, atividade agrícola, a forma de adubação, entre outros aspectos. Desse modo, para cada uso do produto final da compostagem é requerida uma taxa de aplicação específica (PEREIRA NETO, 2007).

Produzir adubo na propriedade rural é uma prática fácil porque a matéria-prima a ser usada é obtida de resíduos orgânicos como o lixo doméstico e os restos de culturas (folhas, ramos, cascas de frutos, etc.), ou seja, toda matéria que se joga fora (descarta). A compostagem, portanto, produz o adubo que é essencial para o solo na melhoria de sua estrutura e fertilidade, além de

proporcionar às culturas um vigor extraordinário com aumento na sua produtividade (PARÁ, 2003).

O adubo serve para enriquecer solos pobres, melhorando a sua estrutura e permitindo uma boa fertilidade; aumenta a capacidade das plantas na absorção de nutrientes (macro e micro), fornecendo substâncias que estimulam seu crescimento; facilita a aeração do solo, retêm a água e reduz a erosão provocada pelas chuvas; funciona como inoculante para o solo, acumulando os macro e microrganismos (fungos, actinomicetos, bactérias, minhocas e protozoários) que são formadores naturais do solo (PARÁ, 2003).

A utilização do adubo orgânico é feita através da sua incorporação no solo, em cobertura ou em covas entre linhas da plantação. A aplicação deve ser de 15 a 20 dias antes do plantio, nas covas ou nas entrelinhas dos cultivos permanentes, duas vezes por ano. A quantidade aplicada varia de 10 a 15 toneladas por hectare/ano, dependendo do total de adubo preparado na propriedade (PARÁ, 2003).

CONCLUSÕES

Existe o conhecimento notório por parte de todos sobre a problemática que os resíduos provocam ao meio ambiente. É preciso levar em consideração que o meio ambiente é o próprio local de sobrevivência do seres humanos e que a sua degradação leva também, por consequência, o comprometimento da vida humana, além dos animais e vegetais.

É tarefa e responsabilidade de cada indivíduo tomar alguma atitude para minimizar a produção, e se possível, encontrar uma forma de tratamento adequada, evitando-se

assim os efeitos negativos desses resíduos nos locais de sua disposição, tendo como alternativa eficaz a prática da compostagem.

Enfim a compostagem de resíduos sólidos em um país com as características do Brasil é de grande importância. Trata-se de uma medida que atende a vários objetivos: sanitários (eliminação de doenças, vetores, etc.), ambientais (controle da poluição), econômicos (geração de divisas para a economia da região), sociais (absorção de mão-de-obra, participação comunitária, eliminação de catadores, etc.) e agrícolas (desenvolvimento de práticas agrícolas de baixo custo), comprovando que se trata de uma atividade extremamente sustentável.

REFERÊNCIAS

BARROS, R. T. V.; CHERNICHARO, C. A. L.; HELLER, L.; SPERLING, M. V.; CASTRO, A. A.; COSTA, A. M. L. M.; SPERLING, E. V.; MOLLER, L. M.; CASSEB, M. M. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios, 2**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 221p.

COSTA, M. S. S. M.; COSTA, L. A. M.; DECARLI, L. D.; PELÁ, A.; SILVA, S. J.; MATTER, U. F.; OLIBONE, D. Compostagem de Resíduos Sólidos de Frigorífico. **Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, Campina Grande, v.13, n.1, p.100-107, 2009.

DEMAJOROVIC, J. Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos - as novas prioridades. In: **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo: v. 35, n.3., p. 88-93, mai./jun. 1995.

FURTADO, D. A.; KONIG, A. **Gestão Integrada de Recursos Hídricos**. Campina Grande – PB. Gráfica Agenda, 2008. 115p

JACOBI, P. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p.189-205, março 2003.

LIMA, L. M. Q. **Lixo: tratamento e biorremediação**. São Paulo: Editora Hemus, 2004. 265 p.

NUNESMAIA, M. F. S. **Lixo: Soluções alternativas – projeções a partir da experiência**. UEFS. Feira de Santana – BA: Universidade Estadual de Feira de Santana, 1997. 152 p.

ORRICO JÚNIOR, M. A. P.; ORRICO, A. C.; LUCAS JÚNIOR, J. Compostagem dos Resíduos da Produção Avícola: cama de frango e carcaças de aves. **Eng. Agríc., Jaboticabal**, v.30, n.3, p.538-545, maio/jun. 2010.

PARÁ. Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Programa Paraense de Tecnologias Apropriadas. **Compostagem: produção de adubo a**

partir de resíduos orgânicos. Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Belém: SECTAM, 2003.

PEREIRA NETO, J. T. **Manual de Compostagem: processo de baixo custo**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2007. 81p.

RUSSO, M. A. T. **Tratamento de Resíduos Sólidos**. Universidade de Coimbra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil. 2003.

SCHALCH, V.; LEITE, W. C. A.; FERNADES JÚNIOR, J. L.; CASTRO, M. C. A. A. **Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. USP, Escola de Engenharia de São Carlos, 2002.