

# POTENCIAL DO USO DO COMPOSTO ORGÂNICO DE LIXO URBANO NA AGRICULTURA

Suayra Marta Gomes de ALMEIDA  
Graduanda do Curso de Engenharia de Biosistemas da UFCG

Joelma Sales dos SANTOS  
Professora Doutora da UFCG  
joelma\_salles@yahoo.com.br

Riuzuani Michelle Bezerra Pedrosa LOPES  
Professora Doutora da UFPB  
riuzuani@yahoo.com.br

## RESUMO

A produção de resíduos sólidos tem aumentado na mesma proporção do crescimento populacional e econômico. Porém nem todos os municípios têm destinação adequada para esses resíduos, o que tem sido motivo de preocupação para a administração pública e pesquisadores. Diante da problemática este trabalho se propõe em analisar o composto orgânico produzido na usina de reciclagem de lixo do município de Esperança, PB, para uso na agricultura em substituição ao fertilizante químico. Após a coleta dos resíduos sólidos urbanos o mesmo é passa por seleção e em seguida é conduzido para a compostagem no período de aproximadamente 120 dias, tempo suficiente para que o material seja decomposto e possa ser utilizado na agricultura. Após caracterização em laboratório verificou-se que o composto orgânico oriundo de lixo urbano pode ser utilizado na adubação de áreas agrícolas uma vez apresentar teores de macro e micronutrientes e matéria orgânica adequados para a produção agrícola. O composto apresenta parâmetros físico-químicos e biológicos dentro dos limites aceitáveis e permitido por lei para uso agrícola. Além de preservar o meio ambiente o composto orgânico pode ser utilizado como adubação na agricultura com benefícios para o solo e para as plantas.

Palavras-chave: meio ambiente, logística reversa, sustentabilidade.

## ABSTRACT

The production of solid waste has increased in proportion to the population and economic growth. But not all municipalities have appropriate destination for the waste, which has been of concern to the government and researchers. Regarding the problem this paper intends to analyze the organic compound produced in the waste recycling plant in the city of Hope, MO, for use in agriculture to replace chemical fertilizer. After collection of solid urban waste is passes through the same selection and then is conducted to the composting period of approximately 120 days enough time for the material to be decomposed and can be used in agriculture. After characterization in the

laboratory it was found that the organic compound derived from urban waste can be used in the fertilization of agricultural areas once present levels of macro and micronutrients and organic matter suitable for agricultural production. The compound exhibits physico-chemical and biological processes within acceptable limits and allowed by law for agricultural use. In addition to preserving the environment the organic compound may be used as fertilizer in agriculture benefits for the soil and plants.

Keywords: environment, reverse logistics, sustainability.

## INTRODUÇÃO

Em 2011 se ultrapassou a marca de mais de 7 bilhões de pessoas no planeta, e a demanda pelos recursos naturais é consequência desse contingente no planeta. As necessidades imediatas para a sobrevivência vão desde o consumo por tecnologia, sendo a necessidade por água e alimentos as maiores e mais desafiadoras.

Segundo dados da ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais) referentes ao Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil de 2010 a produção de lixo no país cresceu seis vezes mais do que a população, cada brasileiro chega a produzir 378 kg de lixo. A quantidade de resíduos com destinação inadequada aumentou quase dois milhões de toneladas, em relação a 2009. De acordo com a Lei nº 12.305/2010 define resíduos sólidos como sendo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Em agosto de 2010, foi promulgada a Lei que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos que tem como princípio a responsabilidade compartilhada entre governo, empresas e população, a nova legislação impulsiona o retorno dos produtos às indústrias após o consumo e obriga o poder público a realizar planos para o gerenciamento do lixo.

As principais fontes de resíduos sólidos são residências, estabelecimentos comerciais, instituições, atividades industriais e agrícolas. Os resíduos de origem domésticos, comerciais e industriais são considerados em conjunto como resíduos urbanos. Os componentes principais dos resíduos sólidos urbanos são semelhantes em todo o mundo, mas a quantidade gerada, a densidade e a proporção dos componentes variam muito de país para país e de cidade em cidade dentro de um

país, de acordo com o desenvolvimento econômico, localização geográfica, clima e condições sociais (Sufian e Bala, 2007).

A Lei de Política Nacional de Resíduo Sólido estabelece que até 2014 o Brasil deva estar livre dos lixões a céu aberto, presentes em quase todos os municípios brasileiros. Isso é o que define o artigo nº 54 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), regulamentada por Decreto Presidencial, em 23 de dezembro de 2010. Alguns dos princípios da Lei dos resíduos sólidos, de agosto de 2010, são: redução, não geração, reutilização e tratamento dos resíduos sólidos, destinação final ambientalmente adequada aos rejeitos; incentivo ao aumento da reciclagem, minimização do uso dos recursos naturais no processo de produção de novos produtos, dentre outros, instituindo uma série de inovações como a Logística Reversa. Assim sendo, a compostagem vem atuar, de forma significativa nesse setor. O que é produzido de “lixo”, em diversos setores, podem ser compostados e ser utilizados pela agricultura em substituição a adubação química contribuindo para manter o ciclo produtivo e a qualidade ambiental.

A logística reversa pode, de forma significativa, contribuir para a redução do volume depositado nos lixões. Segundo Leite (2003), a logística reversa é um termo bastante genérico e significa em seu sentido mais amplo, todas as operações relacionadas com a reutilização de produtos e materiais, englobando todas as atividades logísticas de coletar, desmontar e processar produtos e/ou materiais e peças usadas a fim de assegurar uma recuperação sustentável do meio ambiente.

Na tentativa de equacionar esse problema, vários métodos de tratamento e disposição de resíduos orgânicos foram e vêm sendo pesquisados em todo o mundo (Vergnoux et al., 2009), destacando-se a compostagem, a qual é sugerida pela Lei nº 12.305 de agosto de 2010 para a destinação final ambientalmente adequada do resíduo sólido urbano. A compostagem é geralmente aplicada a resíduos não fluidos, ou seja, resíduos sólidos provenientes de diversas fontes como resíduos urbanos, agroindustriais e agropecuários, concordando com Amine-Khodja et al. (2006).

A compostagem da fração orgânica do lixo domiciliar é uma técnica bastante eficiente de tratamento destes resíduos, pois cerca de 50%, em peso, do lixo, são constituídos por material orgânico compostável. Esta, aliada à reciclagem dos materiais inertes separados, pode reduzir significativamente a quantidade de resíduos a ser disposta no ambiente (Grossi, 1993). Este processo envolve transformações extremamente complexas de natureza bioquímica, promovidas por diversos microorganismos do solo que têm na matéria orgânica *in natura* sua fonte de energia, nutrientes minerais e carbono. O composto orgânico possui nutrientes minerais tais como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, que são assimilados em maior quantidade pelas raízes, além de ferro, zinco, cobre, manganês, boro e outros que são absorvidos em

quantidades menores e, por isto, denominados de micronutrientes (Silva, 2000). Outra importante contribuição do composto é que ele melhora as condições do solo. A matéria orgânica compostada se liga às partículas (areia, limo e argila), formando pequenos grânulos que ajudam na retenção e drenagem da água, melhoram a aeração, a capacidade de troca catiônica e as propriedades físicas do solo. Além disso, a presença de matéria orgânica no solo aumenta o número de minhocas, insetos e microorganismos desejáveis, o que reduz a incidência de doenças nas plantas (Vicentini et al., 2009).

Diante desse cenário, a problemática ambiental vem ganhando maior destaque e uma das maiores preocupações de todos os setores da sociedade a produção acentuada de lixo e esgoto tanto nos centros urbanos como nas áreas rurais. A falta de destino adequado tem comprometido os recursos naturais, com consequências marcantes no sistema solo-planta-atmosfera. Por outro lado, há um entendimento, pela sociedade de que o ciclo dos produtos não precisa ser concluído após o uso e descarte, mas que estes podem retornar a cadeia produtiva, por meio de reciclagem e reaproveitamento. Nesse sentido objetiva-se com esse trabalho analisar a possibilidade do uso do composto orgânico de resíduo sólido urbano na agricultura.

## METODOLOGIA

O composto de resíduo sólido urbano foi adquirido na usina de reciclagem do município de Esperança, PB. No processo de compostagem, o material ficou incubado durante um período de 120 dias tempo suficiente para que a matéria orgânica fosse estabilizada pela ação de microorganismos.

Após a coleta, a amostra do composto foi acondicionada em isopor com gelo e em seguida encaminhada para as análises no Instituto Agronômico de Campinas (IAC) onde foi realizada a caracterização dos parâmetros físicos, químicos, biológicos e metais pesados.

Foram determinadas as concentrações de: Macros nutrientes (Nitrogênio total, Potássio, Fósforo, Cálcio, Magnésio, Sódio), Micro nutrientes (Boro, Cobre, Ferro, Manganês, Zinco), Metais pesados (Cádmio, Cobre, Níquel, Chumbo), umidade, pH, Matéria Orgânica, Relação C/N e Carbono Orgânico. A amostra foi analisada no Laboratório de Fertilizantes e Resíduos do Instituto Agronômico de Campinas, método de ensaio: Instrução Normativa 28 de 27/07/2007. Os parâmetros biológicos: Ovos viáveis de helmintos, coliformes termotolerantes, foram analisados pelo método EPA, 1992, part 503.

## RESULTADOS

O composto orgânico oriundo de resíduo sólido urbano utilizado no experimento foi produzido na usina de reciclagem do município de Esperança, PB. Sua caracterização, realizada de

acordo com procedimentos descritos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Instrução Normativa n° 28 encontra-se na Tabela 1.

De acordo com as resoluções e normas vigentes brasileiras (Conselho Nacional do Meio Ambiente, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental) quanto ao uso de fertilizantes no solo o composto de resíduo sólido urbano produzido na usina de reciclagem do município de Esperança, PB, pode ser utilizado para fins agrícolas, pois seus parâmetros estão dentro dos valores recomendados pela Instrução Normativa SDA n° 27, 05 de junho de 2006, conforme o MAPA.

A qualidade do composto orgânico além de outros fatores depende do tipo de coleta, do nível tecnológico do local, da qualidade de vida dos habitantes da cidade, além do manejo do material que está sendo compostado. O que pode ter sido determinante para quantidade detectada de ferro de 11788 mg kg<sup>-1</sup> no material compostado, além da falta de coleta seletiva no município, contribuindo na qualidade final do material compostado.

Percebe-se que o composto orgânico produzido na usina de reciclagem do município de Esperança, PB, possui teores consideráveis de N, P e Ca, 8,40; 2,60 e 23,8 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente. Estes elementos são essenciais ao desenvolvimento das plantas, Tabela 1, Moreira et al. (2005) utilizando composto orgânico de lixo urbano proveniente da usina Santa Leopoldina, São Paulo, verificaram valores de 18; 2,4 e 8,9 g kg<sup>-1</sup>, para nitrogênio, potássio e cálcio, respectivamente. Já Mantovani et al. (2005), analisando o efeito da adubação nitrogenada na produção de alface, utilizou composto orgânico com teores equivalentes a 14; 4 e 2 g kg<sup>-1</sup>, nitrogênio, potássio e cálcio, respectivamente. Verifica-se que no composto orgânico utilizado nessa pesquisa os valores de potássio e cálcio são superiores aos encontrados por Moreira et al. (2005) e Mantovani et al. (2005).

Parâmetros	Valores
pH	8,0
Umidade a 60 – 65°C ( %)	48,5
Matéria orgânica (g kg <sup>-1</sup> )	115
Carbono orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	73,8
Nitrogênio Kjeldahl (g kg <sup>-1</sup> )	8,4
Relação C/N	8,8
Boro (mg kg <sup>-1</sup> )	15,0
Cádmio (mg kg <sup>-1</sup> )	<1,0 <sup>(1)</sup>
Cálcio (g kg <sup>-1</sup> )	23,8
Chumbo (mg kg <sup>-1</sup> )	29,2
Cobre (mg kg <sup>-1</sup> )	47,5
Enxofre (g kg <sup>-1</sup> )	1,7

Ferro (mg kg <sup>-1</sup> )	11788
Fósforo (g kg <sup>-1</sup> )	2,6
Magnésio (g kg <sup>-1</sup> )	2,5
Manganês (mg kg <sup>-1</sup> )	106
Níquel (mg kg <sup>-1</sup> )	25,9
Potássio (mg kg <sup>-1</sup> )	5145
Zinco (mg kg <sup>-1</sup> )	163

\* Análise realizada no Instituto Agronômico de Campinas (IAC)

(1) Não determinado, concentrações menores que o limite de quantificação pelo aparelho

Tabela 1. Caracterização do composto orgânico oriundo de resíduo sólido urbano

O composto orgânico utilizado por Ruppenthal e Castro (2005), proveniente da usina de reciclagem e compostagem de lixo urbano do município de Marechal Cândido Rondon, PR, possui teor de matéria orgânica de 248 g kg<sup>-1</sup>, aproximadamente duas vezes maior que o observado no compostado em Esperança, PB.

A quantidade de metais pesados encontrados em compostos oriundos de misturas de resíduos industriais com resíduos domésticos tem sido determinantes para o uso na agricultura, pois quando não absorvidos pelas plantas podem ser acumulados nos solos, deixando estas vulneráveis a concentrações tóxicas. Em grande quantidade, principalmente o chumbo, zinco, cobre e níquel no solo ou em quantidade excessiva para as plantas, estes metais podem afetar o crescimento vegetal desta. Nesse caso em particular, os valores determinados para os metais pesados encontram-se dentro dos recomendados limites recomendados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para fertilizantes orgânicos.

Analisando os teores de metais pesados, cobre e zinco, no composto verifica-se, Tabela 1, que o conteúdo desses é inferior aos encontrados por Mantovani et. al. (2005), produzido na Usina de Reciclagem de Lixo da cidade de Assis, SP, que foi de 181 mg kg<sup>-1</sup> de cobre e 544 mg kg<sup>-1</sup> de zinco. Provavelmente, isto se deva as diferenças no nível econômico dos habitantes dos municípios, que define o consumo de bens, uma vez que metais encontrados em lixo urbano está associado a baterias, eletrônicos, pilhas, entre outros. Quando a qualidade do composto orgânico é comprometida por altos de teores de metais pesados não deve ser utilizado em locais de utilização agrícola ou pastoril.

Na Tabela 2, encontra-se a determinação dos parâmetros biológicos do composto orgânico produzido no município de Esperança, PB.

Parâmetros	Unidade <sup>(1)</sup>	Valores
Coliforme Termotolerantes	NMP <sup>2</sup> /g de MS	118,92

<i>Salmonella</i> sp.	NMP/10g de MS	Ausente
Ovos viáveis de helmintos	Ovos/4g de ST	0,19

\* Análise realizada no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) 1 Resultados expressos na amostra em base seca 2 Número mais provável

Tabela 2. Resultado da análise biológica do composto orgânico oriundo de resíduo sólido urbano \*

Todos os valores determinados para os parâmetros biológicos encontram-se abaixo dos valores máximos admitidos pela Instrução Normativa DAS nº 27, de julho de 2006 para fertilizantes orgânicos. Que é de 1.000,00 NMP g<sup>-1</sup> de MS, ausência em 10 gramas de massa seca e 1,0 (nº em 4g de ST) Coliforme Termotolerantes, *Salmonella* sp. e ovos viáveis de helmintos, respectivamente, sendo portanto adequado ao uso agrícola, de acordo com a normatização brasileira.

Silva et al. (2002) realizaram uma pesquisa com grupo de culturas diferentes para verificar a viabilidade do uso agrícola do composto de lixo urbano no estado de São Paulo, observaram que algumas culturas mostraram-se mais sensíveis em relação a alguns componentes presentes no material compostado. Por exemplo, para as hortaliças e mandioca, em especial, recomendaram o uso do composto proveniente de coleta seletiva, pois ele deve estar isento de patógenos e baixas concentrações de compostos orgânicos. Para as demais culturas utilizam-se os valores para patógenos equivalentes ao do bio sólido classe A, que possui: *Salmonella* sp. – densidade inferior a 3 NMP/4g ST, coliformes fecais – densidade inferior a 1.000 NMP g<sup>-1</sup> ST e helmintos, densidade menor que 1/4g ST.

Os resultados observados por Silva et al. (2002), foram semelhantes aos determinados para o composto orgânico produzido pelos catadores do município de Esperança, Tabela 2.

Pesquisas têm comprovado a eficácia do uso de composto orgânico oriundo de resíduo sólido em substituição a adubação química, tanto no incremento da produção quanto na melhoria da qualidade do solo devido aos teores de elementos essenciais encontrados nesses. Lima et al. (2011) utilizaram o composto de lixo urbano na formulação de substratos para o cultivo de plantas em recipientes e observaram melhoria na fertilidade do substrato. Nóbrega et al. (2008) comprovaram que o composto de lixo urbano foi capaz de fornecer nutrientes às mudas de orelha de macaco e estimular seu crescimento sem que houvesse necessidade de complementação de adubação química.

## CONCLUSÕES

O material proveniente da usina de compostagem do município de Esperança, PB, possui característica físico-químicas e biológicas dentro dos parâmetros exigidos pelos órgãos competentes para uso na agricultura.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Disponível em: <www.abrelpe.org.br>. Acesso em: 10 ago 2011.
- Amine-Khodja, A.; Trubetskaya, O.; Trubetskoj, O.; Cavani, L.; Ciavatta, C.; Guyot, G.; Richard, C. *Humic-like substances extracted from composts can promote the photodegradation of Irgarol 1051 in solar light*. Chemosphere, v. 62, p.1021–1027, 2006.
- Grossi, M. G. L. *Avaliação da qualidade dos produtos obtidos de usinas de compostagem brasileiras de lixo doméstico através de determinação de metais pesados e substâncias orgânicas tóxicas*. São Paulo: USP, 1993. 222p. Tese Doutorado.
- Leite, P. R. *Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade*. São Paulo: Prentice Hall, 2003.
- Lima, R. L. S.; Severino, L. S.; Sofiatti, V.; Gheyi, H. R.; Arriel, N. H. C. *Atributos químicos de substrato de composto de lixo orgânico*. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 15, p.185-192, 2011.
- Montovani, J. R.; Ferreira, M. E.; Cruz, M. C. P. *Alterações nos atributos de fertilidade do solo adubado com composto de lixo urbano*. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 29, p.817-824, 2005.
- Nóbrega, R. S. A.; Ferreira, P. A. A.; Santos, J. G. D. dos; Boas, R. C. V.; Nóbrega, J. C. A. *Efeito do composto de lixo urbano e calagem no crescimento inicial de mudas de Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong*. Scientia Forestalis, v. 36, p.181-189. 2008.
- Ruppenthal, V.; Castro, A. M. C. *Efeito do composto de lixo urbano na nutrição e produção de gladiolo*. Revista Brasileira de Ciências do Solo, v.29, p.145-150, 2005.
- Silva, M. E. C. *Compostagem de Lixo em Pequenas Unidades de Tratamento*. Viçosa: CPT, 2000. 82p.
- Silva, F. C. da; Berton, R. S.; Chitolina, J. C.; Balesteiro, S. D. *Uso agrícola do composto de lixo no Estado de São Paulo: recomendações técnicas*. Campinas: EMBRAPA Informática Agropecuária, 2002. Circular Técnica
- Sufian, M. A.; Bala, B. K. *Modeling of urban solid waste management system: The case of Dhaka city*. Waste Management, v.27, p.858-868, 2007.



Vergnoux, A.; Guiliano, M.; Dréan, Y. L.; Kister, J.; Dupuy, N.; Doumenq, P. *Monitoring of the evolution of an industrial compost and prediction of some compost properties by NIR spectroscopy*. Science of the total Environment, v. 407, p.2390-2403, 2009.

Vicentini, L. S.; Carvalho, K. Richter, A. S. *Utilização de microorganismos eficazes no preparo da compostagem*. Revista Brasileira de Agroecologia, v.4, p.3367-3370, 2009.