

AVALIAÇÕES QUÍMICAS, FÍSICAS E MICROBIOLÓGICAS DE UM COMPOSTO DE LIXO URBANO PROVENIENTE DO SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DO DISTRITO FEDERAL (SLUDF) PARA USO AGRÍCOLA

Mesquita Filho, M.V.de¹; Borges, A.C.²; Delvico, F. M. Santos dos³; Castro, A.L. F. G. de¹ Venturoli, F⁴; Andrade, R.D.A.⁵; Meireles, S⁶; Cunha, D. F. da⁶; Mesquita, M.B.S⁷; Machado, L. L.⁸.

¹Novacap - DPJ - SMPW Qd. 06 Cj.2, A.E. CEP: 71640-602 - N. Bandeirante, DF. – Brasil (Primeiro autor - cargo comissionado na Novacap-DPJ, Período: 24/8/ 07 a 28/11/08 e 8/6/09 a 20/8/011)

²SLU - Edifício Venâncio 2000 ,SCS - 8 50/60 601/644 - Asa Sul, Brasília - DF, 70333-900

³Embrapa Cerrados - C.P. 08223, CEP: 73310-970 - Planaltina, DF. – Brasil

⁴Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia, Campus Samambaia, Goiânia-GO

⁵Instituto Superior de Educação de Brasília(IESB), Campus Sul, CEP: 70200-730 Brasília-DF.

⁶Embrapa Hortaliças - C.P. 218, CEP: 70359-970 – Gama, DF.- Brasil

⁷Universidade Federal de Pernambuco- Cidade Universitária, CEP: 50670-420, Recife-PE

⁸ LACENDF - Lotes O e P Sgan 601 – CEP: 70830-010 Brasília, DF- Brasil

**Autor responsável: mmdemesquita@gmail.com

¹Novacap - DPJ - SMPW Qd. 06 Cj.2, A.E. CEP: 71640-602 - N. Bandeirante, DF. – Brasil

Resumo

Visando avaliar a qualidade de um composto de lixo domiciliar urbano (CLDU) proveniente da Usina de Compostagem PSUL, localizada na cidade de Ceilândia-DF, pertencente Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal (SLUDF) para uso agrícola em solo de cerrado do DF e região do entorno, dezoito subamostras do CLDU foram coletadas de uma leira e misturadas de modo a obter uma amostra representativa, que foi separada em partes iguais para determinações químicas, físicas e microbiológicas. Em uma das partes determinou-se em triplicata, pH, matéria orgânica (MO), N, C, P, Na, K, Ca, Mg, S, condutividade elétrica (CE), umidade, inertes, demanda química por oxigênio (DQO), Cu, Fe, Mn, Zn, Sn, Be, Cd, Pb, Ni, Ba, Al, Cr, Mo, B, Hg e La enquanto na segunda foram quantificados o Número Mais Provável (NMP) de *Escherichia Coliformes Termotolerante*, *Salmonella* sp e Ovos de Helminthos. Os resultados obtidos em ambas situaram-se dentro dos permitidos pela legislação brasileira tanto para metais pesados quanto à presença de organismos patogênicos.

Palavras-chave: Ceilândia, resíduo sólido, metais pesados, patógenos.

Introdução

O Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal Distrito Federal (SLUDF) possui duas Usinas de Tratamento de Lixo. Uma localizada na Asa Sul (UASUL) em Brasília e outra na cidade de Ceilândia (UPSUL). Entretanto, apenas esta última processa a compostagem. A matéria orgânica nos solos de cerrado do DF e os localizados na região do Entorno (estados de Goiás e Minas Gerais) encontra-se quase inativa. Vários hortifruticultores do DF e da região do entorno, utilizam, o composto de lixo domiciliar urbano (CLDU) o composto de lixo domiciliar urbano (CLDU) como fonte alternativa de matéria orgânica em substituição ao esterco de gado ou de galinha devido ao seu menor preço. Adições maciças e/ou de maneira indiscriminada ou prolongada de determinadas fontes de matéria orgânica poderão elevar o pH, CE e metais pesados na solução do solo, ademais, organismos patogênicos poderão inibir a germinação de sementes, comprometendo a produção de frutas e hortaliças. No DF, por exemplo, não é rara a aplicação de matéria orgânica em três cultivos sucessivos de cenoura (Mesquita Filho *et al.*, 2002). Face ao exposto, realizou-se o presente trabalho.

Material e métodos

Coletaram-se 18 subamostras de CLU seletivo em uma leira da UCP-SUL, que foram misturadas de modo a formar uma nova amostra representativa, devidamente homogeneizada de aproximadamente 3 kg conforme Kiehl & Porta (1980), a qual foi embalada em saco plástico incolor, repartida em duas partes iguais e identificadas. Uma delas foi encaminhada para procedimentos de análises químicas e físicas, determinando-se em triplicata, pH, N, C, MO, K, Ca, Mg, Al, S, umidade, inertes e DQO (Kiehl e Porta (1980). A condutividade elétrica foi efetuada segundo Bataglia *et al.* (2002), utilizando-se para leitura o condutivímetro E.C. METTER Modelo CM – 53. Em seguida, aproximadamente 500 cm³ da amostra foi seca em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C, por 72 horas, moídas em moinho tipo Wiley, passadas em peneira de malha de 1 mm e misturadas entre si. Os teores médios totais de Cu, Fe, Mn, Zn, Mo, Cd, Ba, Ni, Be, Al, Cr, e Pb, foram avaliados de acordo com Brasil (2007) e determinados em um espectrofotômetro de emissão ótica com fonte de plasma (ICP-OES), marca Thermo Scientific modelo 630 Duo. Mo foi quantificado usando o método do ditiol (Ihizuka e Mesquita Filho (1981) e B por Azometina H (Miyazawa *et al.*, 1992), com leituras colorimétricas a 680 e 420 nm respectivamente, em um espectrofotômetro Fujihira UV-Visível SFP-2. Hg foi determinado conforme Machado (2001), usando-se a técnica do vapor frio, borihidreto de sódio como redutor e um gerador de hidretos acoplado a um espectrofotômetro de absorção atômica Shimadzu AA670. La foi avaliado conforme USEPA (United States Environmental Protection Agency) 3051a, e quantificado usando-se um (ICP-MS) VG Plasma- Quad PQ-1, VG Elemental Ltd. Comparou-se os resultados obtidos com os limites de micronutrientes e metais pesados admitidos na IN nº 27 (MAPA, 2006). A outra parte da amostra, após a coleta foi imediatamente acondicionada em um vidro incolor devidamente esterilizado e conservada sob refrigeração a 4°C para serem analisadas

microbiologicamente, obedecendo a ABNT NBR 10007 (2004). Verificou-se o Número Mais Provável (NMP), *Escherichia Coliformes Termotolerantes*, *Salmonella* sp e Ovos viáveis de helmintos. Os valores obtidos foram comparados com os limites máximos de contaminantes admitidos em fertilizantes orgânicos segundo a IN nº23 (MAPA, 2005).

Resultados e discussão

Características químicas e físicas determinadas na amostra representativa do CLDU (média de três repetições), encontram-se na Tabela 1. Os teores totais médios de metais pesados foram comparados aos limites máximos de contaminantes admitidos pela IN nº 27 (MAPA, 2006) expressos na Tabela 2 e situaram-se dentro dos limites então preconizados. De acordo com Malavolta (1994), o Ni satisfaz os critérios de essencialidade motivo pelo qual considerá-lo "tóxico" é, pois, errado e o qualifica como micronutriente. A condutividade elétrica é um parâmetro importante para verificar o grau de qualidade do composto, pois serve como indicativo dos níveis de fitotoxicidade (Kiehl, 1998). Entretanto a IN nº 23 (MAPA, 2005), não determina o valor máximo de CE para a aplicação de compostos orgânicos ao solo (Tabela 3). Na amostra em estudo, o pH em H₂O (1:50) = 8,45, considerado ótimo segundo Kiehl & Porta, (1980), contrasta ao alto teor de alumínio, devido a compostagem haver sido efetuada sobre solo de cerrado do DF, que contém saturação por alumínio no horizonte A superior 30%, (Lopes,1975; Lopes & Cox, 1977), considerado tóxico para plantas (Miranda & Lobato, 1978; Mesquita Filho *et al.* 1982; Mesquita Filho e Miranda, 1983). Teor médio de MO = 476 g kg⁻¹ pode ser considerado semelhante ao 500 mg g⁻¹ para composto de lixo, sugerido por Kiehl e Porta (1980). Os teores médios de N,C,P,Na, K, Ca, Mg S, umidade, cinzas, inertes e DQO são aceitáveis (Kiehl & Porta, 1980). A amostra do CLDU revelou teor médio de La=20 µg kg⁻¹. Entretanto, esse valor não pode ser atribuído totalmente a ela, em virtude da compostagem haver sido realizada sobre solo de cerrado, havendo, portanto, possibilidade de partículas deste estarem nela inseridas.

Os parâmetros biológicos: *Escherichia Coliformes Termotolerante*, *Salmonella* sp e Ovos de Helmintos

avaliados encontram-se na Tabela 4. Observa-se que com relação aos coliformes termotolerantes, a amostra do CLDU se enquadra dentro dos limites preconizados pela IN nº 27/2006 (Tabela 2). Massukado e Schalch (2014) avaliando a qualidade da fração orgânica de resíduos sólidos domiciliares, concluíram que a não presença de ovos de helmintos no composto pode ser decorrente da compostagem ter sido realizada somente com os resíduos sólidos urbanos, não havendo adição de esgoto doméstico. Entretanto, esses autores alertam que; somente a avaliação dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos do composto de lixo não são suficientes para assegurar a sua aplicação segura no solo, pois seu uso indiscriminado poderá provocar alterações na biota terrestre.

CONCLUSÃO

Apesar teores totais médios dos micronutrientes e metais pesados determinados na amostra representativa do CLDU se situarem dentro dos limites máximos estabelecidos pela legislação brasileira, urge a necessidade de pesquisas sobre teores disponíveis desses elementos para a aplicação segura do composto ao solo.

AGRADECIMENTOS

Ao SLUDF e à Usina Compostagem de Ceilandia (UPSUL), a oportunidade da realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10007**: amostragem de resíduos sólidos. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BATAGLIA, O. C.; FURLANI, P.R.; ABREU, C.A. de; ABREU, M.A.de; FURLANI, M.A.C. Métodos de extração para determinação do pH, condutividade elétrica, sódio e cloreto em casca de pinus compostada. *In*: ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATOS PARA PLANTAS, 3., 2002, Campinas. **Anais...** Campinas: IAC, 2002. p. 88.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Agropecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 27, de 5 de junho de 2006. **Diário Oficial (da)**

República Federativa do Brasil, Brasília, n. 110, p.15, 9 jun. 2006. Anexo IV.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Agropecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SDA n. 17, de 21 de maio de 2007: aprova os métodos analíticos oficiais para análise de substratos e condicionadores de solos, na forma do Anexo da presente Instrução Normativa. **Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 maio 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Instrução Normativa nº 23 de 31 de agosto de 2005. Aprova as definições e normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, os registros, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos organominerais e biofertilizantes destinadas à agricultura. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 8 de set. 2005. Seção 1, p. 12.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Instrução Normativa nº 27 de 05 de junho de 2006. Dispõe sobre fertilizantes, corretivos, inoculantes e biofertilizantes, para serem produzidos, importados ou comercializados, deverão atender aos limites estabelecidos nos Anexos I, II, III, IV e V desta Instrução Normativa no que se refere às concentrações máximas admitidas para agentes fitotóxicos, patogênicos ao homem, animais e plantas, metais pesados tóxicos, pragas e ervas daninhas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 9 de jun. 2006. Seção 1, p. 15.

ISHIZUKA, J.; MESQUITA FILHO, M. V. de. Reexamination of analytical methods for Al and Mo in plant material. *In*: RELATÓRIO parcial do Projeto da cooperação em pesquisa agrícola nos Cerrados do Brasil: 1978-1980. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC/JICA, 1981. p. 209-217.

KIEHL, E. J.; PORTA, A. **Análise de lixo e composto**. Piracicaba: ESALQ, 1980. 55 p.

KIEHL, E.J. **Manual de Compostagem**. Piracicaba: Editora Ceres, 1998.

LOPES, A.S. **A survey of the fertility of soils under "Cerrado" vegetation in Brazil, Raleigh, North Carolina State University**, 1975. Dissertação (Mestrado em Agricultura) – Universidade da Carolina do Norte, Carolina do Norte, 1975.

LOPES, A.S. & COX, F.R. A survey of the fertility of soils under "Cerrado" vegetation in Brazil. **Soil Sci. Soc. Am. J.**, Madison, n. 41, p. 742-747, 1977.

MACHADO, L. L. **Cádmio, chumbo e mercúrio em medicamentos fitoterápicos, 2001**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília, 2001.

MALAVOLTA, E. **Fertilizantes e seu impacto ambiental:** micronutrientes e metais pesados, mitos, mistificação e fatos. São Paulo: Produquímica Indústria e Comércio, 1994. 153p.

MASSUKADO, L.M.; SCHALCH. **Avaliação da qualidade do composto de lixo proveniente da compostagem da fração orgânica dos resíduos sólidos domiciliares.** [S.l.: s.n.], 2010.

MESQUITA FILHO, M. V. de; MIRANDA, L. N. de; KLUTHCOUSKI, J. de. Avaliação de cultivares de feijão para sua tolerância a toxicidade de alumínio com relação a disponibilidade de fósforo em solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 6, n. 1, p. 43-46, 1982.

MESQUITA FILHO, M. V.; MIRANDA, L. N. de d. Avaliação e cultivares de soja para sua tolerância a toxicidade de alumínio com relação a disponibilidade em fósforo em solo de cerrado.

Ciência e Cultura, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 275-280, 1984.

MIRANDA, L, N.; LOBATO,E. Tolerância de variedades de feijão e de trigo ao alumínio e à alta disponibilidade de fósforo no solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 24, n. 1, p. 44-50, 1978.

MIYAZAWA,M.; PAVAN, M.A.; BLOCK, M. de A. **Análise química de tecido vegetal.** Londrina: IAPAR, 1992. 39 p. (IAPAR. Circular 76).

US-EPA. UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2007. **Method 3051a. Microwave assisted acid digestion of sediments, sludge, soil and oils.** Revision 1 EPA SW 846. 30p.

Tabela 1 – Características químicas e físicas de uma amostra representativa do composto de lixo domiciliar urbano (CLDU), proveniente da Usina de Compostagem PSUL, em Ceilândia-DF pertencente ao Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal (SLU-DF). Médias de três repetições.

Cu	Fe	Mn	Zn	Sn	Be	Cd	Pb	Ni	Ba	Al	Cr	Mo	B
mg kg ⁻¹													
229,7	24.970	167,2	630	47	1,8	86,2	28	7,85	71.5	12.500	13,23	28	116
pH (H ₂ O)	MO*	C/N	N	C	P	Na	K	Ca	Mg	S	Hg	V	
__ (1:50) __	(g kg ⁻¹)	mg kg ⁻¹										__ µg kg ⁻¹ __	
8,45	476	19,5	14,1	276	6,54	5.300	5.670	65,5	4,20	2,57	2.820	20	
Condutividade Elétrica	Unidade 65°C.			Cinzas			Inertes		DQO				
(dS cm ⁻¹)	(g kg ⁻¹)								(mg g ⁻¹)				
1,35	145			30			21		533				

*Matéria Orgânica.

Tabela 2: Limites máximos de contaminantes admitidos em fertilizantes orgânicos.

Contaminante	Valor máximo admitido
Arsênio (mg/kg)	20,00
Cádmio (mg/kg)	3,00
Chumbo (mg/kg)	150,00
Cromo (mg/kg)	200,00
Mercúrio (mg/kg)	1,00
Níquel (mg/kg)	70,00
Selênio (mg/kg)	80,00
Coliformes termotolerantes – número mais provável por grama de matéria seca (NMP/g de MS)	1.000,00
Ovos viáveis de helmintos – número por quatro gramas de sólidos totais (n° em 4g de ST)	1,00
Salmonella SSP	Ausência em 10 g de matéria seca

Fonte: IN nº 27 (MAPA, 2006)

Tabela 3: Especificações dos fertilizantes mistos e compostos. Valores expressos em base seca, umidade determinada a 65°C

Garantia	Fertilizante orgânico composto Classe “C”
Umidade	Máximo de 50%
N total	Mínimo de 1
*Carbono orgânico	Mínimo 15
pH	Mínimo de 6,5
Relação C/N	Máximo 18
*Relação CTC/C	Mínimo 20

* Fonte: IN nº 23 (MAPA, 2005).

Tabela 4. Valores obtidos para os parâmetros biológicos *Coliformes termotolerantes*, *Salmonella* sp. e Ovos viáveis de helmintos físicas da amostra representativa do CLDU. Laboratório Central de Saúde Pública do Distrito Federal (LACENDF), 1019.

PARÂMETRO	Unidade ¹	
<i>Coliformes termotolerantes</i>	NMP/g	114,12
<i>Salmonella</i> sp.	NMP/10g	Ausente
Ovos viáveis de helmintos	Ovos /g de ST	

¹Resultados expressos na amostra em base seca.