

ESTUDO DA TOXICIDADE E PARÂMETROS FÍSICO QUÍMICOS EM RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS COMPOSTADOS E PELETIZADOS

Paula Paiva, HOFMEISTER^{1,2}; Lucas Lourenço Castiglioni, GUIDONI^{1,2}; Gabriel Afonso, MARTINS¹; Roger Vasques MARQUES¹; Luciara Bilhalva, CORRÊA²; Érico Kunde, CORRÊA².

¹Núcleo de Educação, Pesquisa e Extensão em Resíduos e Sustentabilidade - Universidade Federal de Pelotas; ²Engenharia Ambiental e Sanitária paula_hof@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

No Brasil a crescente geração de resíduos sólidos vem sendo acompanhada de avanços nas políticas públicas e indícios de melhorias nos sistemas de gestão das cidades, instituições públicas e privadas (BRASIL 2012). Em relação à fração orgânica dos resíduos sólidos, uma das principais alternativas para sua reciclagem é a compostagem, que quando bem conduzida, transforma o húmus em um composto com propriedades que melhoram as características físicas, químicas e biológicas do uso favorecendo as culturas vegetais (KIEHL, 2004; GUIDONI *et al*, 2012).

A prática agroindustrial no Brasil merece destacada importância, tanto pelo valor que agrega ao produto agropecuário, como pela geração de empregos. Entretanto, esta atividade é considerada pelos órgãos ambientais como de elevado potencial poluidor, tanto pelo consumo de recursos, como pela geração de resíduos e efluentes e dentre eles, os lodos das estações de tratamento dessas empresas. Estes resíduos tem como principal destino os aterros industriais, indo na contramão da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que determina que somente rejeitos devem ser encaminhados para aterros. Diante do exposto, fica evidente que a matéria orgânica contida nos lodos agroindustriais não é rejeito. Assim, a compostagem pode ser uma alternativa promissora para reciclar este tipo de resíduo (BRASIL, 2010).

Neste cenário, a peletização surge como um processo onde a matéria orgânica é submetida a elevada temperatura e pressão em presença de vapor de água, pode contribuir para melhorar as características agronômicas, pois aumenta a estabilidade na água diminuindo as perdas de nutrientes por lixiviação, bem como agrega valor ao produto final, oferecendo vantagem no transporte e armazenamento do composto (BELLAVAR & NONES, 2000; FURUYA, *et al*, 1998). Cabe destacar que o uso dos compostos orgânicos destinados a uso agrícola, é regido pela Instrução normativa nº 25/2009 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA - que estabelece as normas sobre as especificações, as garantias, as tolerâncias, o regimento, as embalagens e a rotulagem dos diferentes compostos destinados a agricultura (BRASIL, 2009).

Tendo em vista esses aspectos, o objetivo desse trabalho foi comparar compostos orgânicos destinados a agricultura na forma farelada (EF) e peletizada (EP), utilizando parâmetros físico-químicos e de fitotoxicidade com sementes de diferentes espécies vegetais.

2. METODOLOGIA

Os compostos orgânicos utilizados foram coletados em uma unidade de compostagem de aproximadamente 10.800 m² com capacidade para recebimento

de 2.500 toneladas de resíduos agroindustriais por mês, localizada na região sul do Brasil. As matérias primas utilizadas na produção do adubo são, em sua maioria, de abatedouros, vinícolas, frigoríficos, indústrias papeleiras e incubatórios de aves. As amostras de EF e EP foram coletadas de um mesmo lote, com cinco amostras para cada tipo de material compostado.

Os teores de nitrogênio foram determinados pelo método de Kjeldhal (GALVANI & GAERTNER, 2006), enquanto os teores de umidade (U) e matéria orgânica (MO) e foram determinadas por análise gravimétrica através de secagem em estufa e queima na mufla, respectivamente (AOAC, 1995). O valor carbono orgânico (CO) foi estimado através da divisão do teor de MO pelo fator 1,8 (KIEHL, 2004). O potencial de hidrogênio (pH) em pH metro digital (TEDESCO et al., 1995).

O índice de germinação foi determinado para sementes de alface (*Lactuca sativa*) e pepino (*Cucumis sativus*), considerando o efeito do extrato das amostras na germinação de sementes e comprimento das raízes, em comparação com esse índice para sementes expostas a água destilada (branco), conforme descrito por Gao e colaboradores (2010).

Os parâmetros dos compostos EF e EP foram analisados pelo teste “t” para amostras não pareadas com $\alpha = 0,05$ (ANDRADRE & OGLIARI, 2007).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O composto analisado neste trabalho enquadra-se como um fertilizante orgânico Classe “A” que em sua produção utiliza matéria-prima de origem vegetal, animal ou de processamentos da agroindústria, onde não sejam utilizados no processo metais pesados tóxicos, elementos ou compostos orgânicos sintéticos potencialmente tóxicos, resultando em um produto de utilização segura na agricultura (BRASIL 2009).

Na Tabela 1 são apresentados os valores de pH, U, NT e CN para as amostras analisadas. Entre as médias do EF e do EP apresentaram diferença significativa entre si ($p < 0,05$), apontando que a forma de apresentação do composto influencia as características do composto final. Apesar da discrepância nos dados, ambos compostos aproximam-se dos limites para esses parâmetros em relação à IN 25.

Os valores de umidade foram três vezes mais altos para o EF, confirmando o resultado esperado, já que durante o processo de peletização ocorre perda de água. A qualidade nutricional do composto, indicada pelo teor de nitrogênio total foi de duas a três vezes maior que o exigido na legislação, com valor médio de 0,6 % para EF e 1,4% para EP. Além do valor superior do nitrogênio total para EP em relação a EF, também foi encontrada uma diferença de pH significativamente mais alcalino ($p < 0,05$), podendo ser um interessante corretivo para solos ácidos.

A matéria orgânica foi estimada em 51,5% para EF e 51,3% para EP, não apresentando diferença significativa entre si ($p < 0,05$). Por consequência também não houve diferença para os valores encontrados para as médias do carbono orgânico, as quais superaram o mínimo fixado pela normativa. Em contrapartida a diferença da relação C/N entre os compostos foi significativa ($p < 0,05$), enquadrando o EF fora dos limites máximo exigido, com 25/1 enquanto o EP atingiu a média de 17/1.

Tabela 1 – Valores médios do potencial de hidrogênio (pH), umidade (U), matéria orgânica (MO), nitrogênio total (NT), carbono orgânico (CO) e relação C/N (CN) das amostras de composto farelado e peletizado e valores limites para compostos comercializados segundo a Instrução Normativa (IN 25).

Amostra	F		EP		IN 25
	\bar{X}	Σ	\bar{X}	σ	
pH	8,62 ^a	0,13	8,94 ^b	0,06	6,0 (mín)
U (%)	51,85 ^a	2,92	16,78 ^b	4,50	50 (máx)
MO* (%)	51,54 ^a	4,18	51,28 ^a	3,05	-
NT* (%)	0,57 ^a	0,11	1,41 ^b	0,23	0,5 (mín)
CO* (%)	28,64 ^a	2,32	28,49 ^a	1,69	15 (máx)
CN (C:N)	25/1 ^a	6	17/1 ^b	3	20/1(máx)

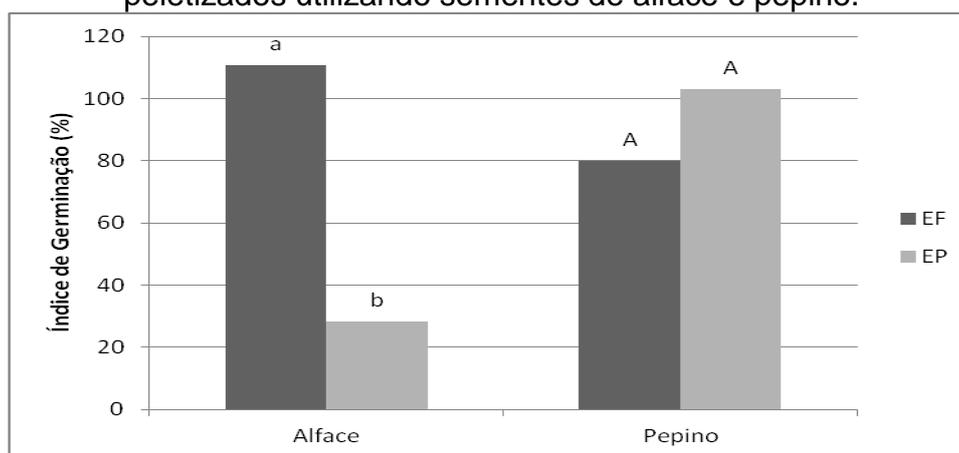
\bar{X} - média; σ - desvio padrão. * valores em base seca.

Letras diferentes na linha apresentam diferença significativa entre si (P<0,05).

De acordo com Kiehl, (2004), a relação C/N entre 12/1 e 20/1 é um indicativo que o material compostado atingiu seu estado de maturação, estando pronto para ser utilizado no solo e em culturas vegetais. CQCC (2002) relata que um índice de germinação inferior a 80% indica que o composto possui características fitotóxicas.

Os índices de germinação com bioindicadores vegetais para os diferentes compostos estudados são apresentados na Figura 1. As médias para o teste com pepino não apresenta diferença significativa para EF e EP, com 80% e 103% respectivamente. Porém, para a germinação da alface pode-se observar um índice de 110% para EF e 28% para EP, evidenciando alguma ação fitotóxica sobre as sementes em germinação desse composto (p< 0,05).

Figura 1 – Percentual médio do índice de germinação dos compostos farelados e peletizados utilizando sementes de alface e pepino.



Letras minúsculas (alface) e maiúsculas (pepino) diferentes significam que ocorreu efeito de tratamento (P<0,05).

Valores acima de 100% indicam germinação superior ao padrão utilizado.

4. CONCLUSÃO

Ambas as formas de apresentação do composto, farelado ou peletizado, aproximam-se das exigências agrônomicas do MAPA. A apresentação peletizada

teve maiores teores de nitrogênio total, porém foi mais tóxica para vegetais. Recomenda-se que mais estudos devam ser conduzidos avaliando a forma de apresentação do composto orgânico.

5. REFERÊNCIAS

ANDRADE, F. F.; OGLIARI, P. J. **Estatística para as ciências agrárias e biológicas com noções de experimentação**. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2007. 432p.

AOAC - Official Methods Of Analysis Of Aoac International. V. 2, 17. Ed. Gaithersburg – eua: aoac, 1995.

BELLAVER, C.; NONES, K. A importância da granulometria, da mistura e da peletização da ração avícola. IN: **IV Simpósio Goiano de Avicultura**. Anais... 18p. Goiânia, GO. 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa N25. Publicado no Diário Oficial da União de 28/07/2009, Seção 1, Página 20**. Brasília, 2009.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei Nº 12.305 de 02 de Agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano de gestão de resíduos sólidos: **Versão pós Audiências e Consulta Pública para Conselhos Nacionais Brasília, 2012**

CCQC. California Compost Quality Council. **Compost Maturity Index**. California, 2001. 26p.

FURUYA, W. M. et al. Fitase na alimentação da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.): desempenho e digestibilidade. **Revistada Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.30, n. 3, p. 924-929, 2001a.

GALVANI, F.; GAERTNER, E. Adequação da Metodologia Kjeldahl para determinação de Nitrogênio Total e Proteína Bruta. Circular Técnica 63. **EMBRAPA**: Corumba, MS, 2006.

GAO, M.; LI, B.; YU, A.; LIANG, F.; YANG, L.; SUN, Y. The effect of aeration rate on forced-aeration composting of chicken manure and sawdust. **Bioresource Technology**, v. 101, p. 1899-1903. 2010.

GUIDONI, L.L.C. ; BITTENCOURT, G.A. ; MARQUES, R.V. ; CORRÊA, L. B; CORRÊA, É. Compostagem Domiciliar: Implantação e Avaliação do Processo. **Revista Tecno-lógica**, v. 17, p. 44-51, 2013.

KIEHL, E. J. **Manual da Compostagem: Maturação e Qualidade do Composto**. Piracicaba: 4ª ed. 2004. 173p.

TEDESCO, J.M.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre. Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 174 p., 1995.