



Efeito de secador contínuo nas características físico-químicas e fitotóxicológicas de composto proveniente de resíduos agroindustriais

Matheus F. da Paz¹, Thayli R. Araújo², Camilo B. Fonseca³, Luciara B. Corrêa⁴, Érico K. Corrêa⁵

¹ Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Pelotas (matheusfdapaz@hotmail.com)

² Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Pelotas (thayliraraujo@gmail.com)

³ Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Pelotas (camilofbruno@gmail.com)

⁴ Centro de Engenharias – Universidade Federal de Pelotas (luciarabc@gmail.com)

⁵ Centro de Engenharias – Universidade Federal de Pelotas (ericokundecorrea@yahoo.com.br)

Resumo

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o composto orgânico do tipo A, B e C deve apresentar, em seu máximo, 50% de umidade para comercialização. Para alcançar o efeito desejado, é comum a utilização de diversos tipos de secadores. No entanto, seus efeitos sobre o composto, além da redução da umidade presente, ainda são escassos. Portanto, o objetivo deste trabalho constituiu em avaliar o efeito de secador contínuo sobre as características físico-químicas e fitotóxicológicas de composto maturado tipo A. O composto avaliado foi elaborado com lodo de estação de tratamento de uma agroindústria de Chapecó – SC juntamente com casca de arroz e serragem. Foi utilizado um secador contínuo cilíndrico de contra fluxo, com coletas antes, durante e depois do secador. As análises realizadas foram: pH, carbono orgânico, umidade e cinzas e o efeito fitotóxico nas sementes de pepino e alface. As médias foram submetidas ao teste de Duncan ($p < 0,05$). Os resultados demonstram uma redução significativa ($p < 0,05$) da umidade, passando de 71,22 para 51,69%, no entanto, o composto ainda apresenta-se fora dos padrões exigidos pela legislação. Houve também uma redução do carbono orgânico, explicado principalmente pela volatilização de compostos de baixo peso molecular. Após o uso do secador, houve diminuição ($p < 0,05$) da fitotoxicidade do composto, tanto para as sementes de alface quanto para as de pepino. Portanto, o uso de secador é recomendado, pois reduz efeitos fitotóxicos, no entanto, é necessário um controle mais rígido do tempo de exposição para alcançar parâmetros exigidos pela legislação vigente.

Palavras-chave: Compostagem, fitotoxicidade, agroindústria, secagem.

Área Temática: Gestão Ambiental na Indústria, Serviços e Comércio

Effect of continuous dryer in physico-chemical and fitotoxicology characteristics of compost from agroindustry waste



Abstract

According to Brazilian Ministry of Agriculture, Livestock and Supplies, organic composts classified, as type A, B and C should have a maximum of 50% of moisture. To achieve the desired effect, it is common the use of different dryers. However, the effects on the compost, as well as reducing moisture present, are still scarce. Therefore, the aim of this study was to evaluate the effect of continuous dryer on the physico-chemical and phytotoxic characteristic in an organic compost type A. The compost used was prepared with sludge from the treatment of effluent of an agroindustry from Chapeco – Santa Catarina - Brazil and rice husk and sawdust as bulking agents. A cylindrical continuous dryer was used and the collect was performed before, during and after the dryer. The analyzes were: moisture, pH, organic carbon, ash and germination index in lettuce and cucumber seeds. The means were submitted to the Duncan test ($p < 0,05$). The results showed a significant decrease ($p < 0,05$) of moisture, ranging from 71,22 to 51,69%, however, the compound out of permissible limits required by Brazilian law. Also, there was a decrease in organic carbon, probably due to the volatilization of low molecular weight compounds. After the dryer, there was a decrease ($p < 0,05$) of phytotoxicity on the compound in lettuce seed as well as in cucumber. Therefore, the use of dryer is recommended because it reduces the phytotoxic effect, however, it is necessary a more effective control of exposing time to reach the parameters required by Brazilian law.

Key words: Composting, phytotoxicology, agroindustry, drying.

Theme Area: Environmental Management in Industry, Services and Trading.



1 Introdução

No atual cenário global, a ciclicização de matéria orgânica oriunda de resíduos de diversas fontes torna-se essencial para a busca da sustentabilidade e preservação de meios naturais finitos (HOTTLE *et al.*, 2015). Um dos métodos mais eficientes para essa atividade é através da compostagem, processo pelo qual micro-organismos, de forma aeróbia, mineralizam substratos tornando-os aptos a incorporação ao solo sem acometer o meio ambiente (ZHANG *et al.*, 2012).

No entanto, tal processo possui uma dinâmica complexa de parâmetros interconectados que influenciam diretamente o produto final, tais como a umidade, a carga microbiana presente, o pH, carbono orgânico entre outros, que, se fora dos padrões exigidos pela legislação, podem acarretar em ações danosas ao solo, fauna e flora (FERNANDES & SILVA *et al.*, 1999).

Dentre os parâmetros citados, a umidade caracteriza-se como um dos mais importantes, pois seu excesso pode causar anaerobiose e formação de metano, ao passo que sua ausência acarreta em baixa germinação de sementes e pouca atividade microbiológica do solo (PARTANEN, *et al.*, 2010).

Segundo o MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), de acordo com a normativa nº 25 de 23 de Julho 2009, é necessário que o composto orgânico do tipo A, B, C tenham um máximo de 50% de umidade, e, para compostos do tipo D, 70% (BRASIL, 2009). Todavia, se algum dos materiais de origem do composto possui umidade relativamente alta, associado a intensa atividade aeróbia microbiológica, o produto final pode apresentar valores mais elevados de umidade do que preconizado por legislação (WANG *et al.*, 2015).

Um dos métodos inovadores para a secagem de composto para adequação a legislação é o uso de secadores contínuos, que através da entrada de ar quente, promove a volatilização da água presente. No entanto, seu uso ainda é limitado, uma vez que demais características importantes podem ser modificadas com seu uso.

Portanto, o objetivo deste trabalho consiste em avaliar o efeito do uso de secador contínuo em composto proveniente de lodo de estação de tratamento de efluentes nas características de pH, umidade, cinzas, carbono orgânico e de fitotoxicidade, de modo a definir a viabilidade do uso de secador contínuo em composto maturado.

2 Materiais e Métodos

Os materiais utilizados para a elaboração do processo prévio de compostagem foram: lodo de estação de tratamento de uma agroindústria de Chapecó – Santa Catarina – Brasil como fonte de nitrogênio juntamente com casca de arroz e serragem como material aerador, estruturante e fonte de carbono, dando origem a um composto maturado tipo A. Para a realização desse experimento, foi utilizado um secador contínuo cilíndrico de contra fluxo, com temperatura no interior do cilindro de até 250°C. Foram coletadas amostras em cinco pontos equidistantes diferentes do composto maturado, em três etapas principais do processo; antes, durante e após o uso do secador.

As análises de pH e carbono orgânico foram realizadas em triplicata pelo método de Walkey-Black segundo Tedesco *et al.*, (1995) e umidade e cinzas pelo método de AOAC (1995).

As análises de fitotoxicidade foram elaboradas de acordo com o proposto por Tiquia & Tam (1998) com modificações. Foram utilizadas as sementes de alface (*Lactuca sativa*) e pepino (*Cucumis sativus*), adquiridas no comércio local, respeitando o mesmo lote para todas as repetições.

Dez sementes de cada espécie foram dispostas em placa de petri, em triplicata, com 5ml



de solução 10% (m/v) da diluição do composto em água destilada e levado a incubadora a 25°C por 48h ao abrigo de luz. Após esse período, as sementes germinadas foram contadas e suas radículas foram medidas em milímetros (mm) com auxílio de paquímetro digital. Foram realizadas também a elaboração de placas de petri com água destilada, servindo como controle (branco). Foram consideradas as sementes germinadas aquelas que possuam radícula superior a 1mm.

O índice de germinação foi calculado pela seguinte equação:

Equação 1.

$$IG (\%) = \frac{N2 \times C2}{N1 \times C1} \times 100$$

Onde:

N2 é o número de sementes germinadas;

C2 comprimento das radículas;

N1 é o número de sementes germinadas no controle;

C1 é o comprimento das radículas do controle.

O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado, com 3 pontos de coleta (antes, após e no secador) e 5 repetições em cada ponto, seguindo arranjo unifatorial, sendo o fator tratamento os diferentes pontos e o parâmetro resposta o pH, umidade, cinzas, carbono orgânico e fitotoxicidade por índice de germinação.

Foram realizados remoção de dados atípicos pela análise dos resíduos studentizados deletados e as variáveis foram normalizadas e submetidas a análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$). Averiguando a significância estatística, as médias foram submetidas ao teste de Duncan ($p < 0,05$).

3 Resultados e Discussão

Os resultados da análise físico-química do composto podem ser observados na Tab. 1.

Tabela 1 – Parâmetros físico-químicos dos compostos analisados frente ao uso de secador contínuo

Tratamento	Umidade (%)	Cinzas (%)	pH	Carbono orgânico (%)
Antes do secador	71,22±1,270a	7,24±2,11b	8,5±0ns	55,08±0,081a
No secador	65,95±1,64b	9,23±1,57a	8,4±0,028ns	54,54±0,135b
Após o secador	51,69±1,97c	10,21±1,32a	8,8±0,063ns	54,53±0,128b

Letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Dunnet ($p < 0,05$).

ns: Sem diferença significativa

Fonte: O Autor.

Pode-se observar que houve uma diminuição da quantidade de água do composto conforme este passa pelo secador, resultando em umidade de 51,69%. No entanto, este resultado ainda encontra-se acima do preconizado pela legislação, necessitando de maior tempo ou temperatura de exposição do composto para maior volatilização da água presente.

Em relação ao teor de cinzas, houve um aumento destes componentes em comparação ao composto úmido. Para o pH, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos, ao passo que houve uma queda da quantidade de carbono orgânico presente na amostra. Esse resultado pode ser explicado devido à volatilização de alguns compostos orgânicos de baixo peso molecular, principalmente alguns ácidos e compostos com nitrogênio (DOUBLET *et al.*, 2011; HIMANEN *et al.*, 2012; YANEZ *et al.*, 2009).



Para a análise fitotoxicológica, resultados expressos em Índice de germinação (%) podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2 – Índice de germinação (%) de sementes de alface e pepino em composto antes, durante e após o uso do secador

Tratamento	Índice de Germinação (%)	
	Sementes de Alface	Sementes de Pepino
Antes do secador	93,906±1,324b	41,547±13,6b
No secador	111,98±9,408b	67,129±1,94b
Após o secador	155,37±8,184 ^a	230,12±0a

Letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Dunnet ($p < 0,05$).

ns: Sem diferença significativa

Fonte: O Autor.

Atualmente, a legislação brasileira não exige ensaios fitotoxicológicos, no entanto, segundo literatura consultada, a análise de fitotoxicidade por índice de germinação é amplamente aceita e recomendada, já que demonstra o efeito agudo do composto diretamente sobre as plantas (TIQUIA & TAM, 1998; HIMANEN *et al.*, 2012).

Pode-se observar que houve um aumento do Índice de Germinação (%) após o uso de secador, tanto para as sementes de alface, com valores de 93,906 para 155,37%, quanto para pepino, com resultados de 41,547 para 230,12% com o uso do secador. Estes resultados podem ser explicado, principalmente, pela volatilização de alguns ácidos de baixo peso molecular, que, apesar de não interferir diretamente no pH do composto, apresentam efeitos comprovadamente deletérios sobre as plantas (HIMANEN *et al.*, 2012).

Segundo o Conselho Californiano de Qualidade do Composto (CCQC, 2015), valores inferiores a 80% no índice de germinação indicam características fitotóxicas. O uso do secador proporcionou ao composto, em relação à semente de pepino, a transformação de agente fitotóxico à agente promotor de germinação, com valores superiores a 200% em relação a germinação com água destilada, indicando que o uso do secador é altamente recomendado para redução da fitotoxicidade de composto maturado.

4 Conclusão

Pode-se concluir que o uso do secador cilíndrico contínuo é recomendado para adequar a umidade do composto a determinação estipulada pelo Ministério da Agricultura, pois além de promover a remoção da água, também volatiliza compostos potencialmente fitotóxicos. No entanto, é necessária uma adequação do tempo de exposição deste composto ao equipamento para alcançar resultados aceitos pela legislação vigente.

5 Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa n. 25**, de 23 de Julho de 2009. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, oito set. 2005. Seção 1, p. 12.
- CCQC. **California Composto Quality Council**. California: 2001. 26p.
- DOUBLET, J. FRANCOU, C.; POITRENAUD, M.; HOUOT, S. "Influence of bulking agents on organic matter evolution during sewage sludge composting: consequences on compost organic matter stability and N availability". **Bioresource Technology**, v. 102, 2011. p. 1298-1307.



- FERNANDES, Fernando; SILVA, Sandra Márcia Cesário Pereira da; **Manual Prático para a Compostagem de Biossólidos**. Londrina, 1999. 91p.
- HIMANEN, M.; PROCHAZKA, P.; HANNINEN, K.; OIKARI, A. “*Phytotoxicity of low-weight carboxylic acids*”. **Chemosphere**, v. 88, 2012. p. 426-431.
- HOTTLE, T. A.; BILEC, M. M.; NICHOLAS, R. B.; LANDIS, A. E. “*Toward zero waste: Composting and recycling for suitable venue based events*”. **Waste Management**, v. 38, 2015. p. 86-94.
- PARTANEN, P.; HULTMAN, J.; PAULIN, L.; AUVINEN, P.; ROMANTSCHUK, M. “*Bacterial diversity at different stages of the composting process*”. **BMC Microbiol.**, v. 10, p. 94, 2010.
- TEDESCO, José Marino; GIANELLO, Clesio; BISSANI, Carlos Alberto; BOHNEN, Humberto; VOLKWEISS, Sergio Jorge. **Análise de Solo, Plantas e Outros Materiais**. Porto Alegre: Departamento de Solos, UFRGS, 1995. 174p.
- TIQUIA, S. M. TAM, N. F. Y. “*Elimination of phytotoxicity during cocomposting of spent pig-manure sawdust litter and pig sludge*”. **Bioresource Technology**, n. 65, 1998. p. 43-49.
- YANES, R. ALONSO, J. L.; DÍAZ, M. J. “*Influence of bulking agent on sewage sludge composting process*”. **Bioresource Technology**, v. 100, 2009. p. 5827-5833.
- WANG, Y.; “*Prediction of moisture variation during composting process: A comparison of mathematical models*”. **Bioresource Technology**, v.193, 2015. p. 200-205.
- ZHANG, Y.; LASHERMES, G.; HOUOT, S.; DOUBLET, J.; STEYER, J. P.; ZHU, Y. G.; BARRIUSO, E.; GARNIER, P. “*Modelling of organic matter dynamics during the composting process*”. **Waste Management**, v. 32, 2012. p. 19-30.