

USO DE CASCA DE ARROZ, SERRAGEM E CASCA DE PINUS NA COMPOSTAGEM DE LODO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DA INDÚSTRIA DE PESCADO

Tatielen Marafão Roani¹; Matheus Francisco da Paz²; Danrley da Roza Pacheco³; Maurizio Silveira Quadro⁴; Luciana Bilhalv a Corrêa⁵; Érico Kunde Corrêa⁶.

Palavras-chave: Resíduo estruturante; Sustentabilidade; Resíduos Sólidos;

INTRODUÇÃO

Um dos meios mais eficazes e baratos para a reciclagem de matéria orgânica, e, em específico o lodo de estação de tratamento de efluentes, é o uso da compostagem (RASHAD; SALEH; MOSELLY, 2010). Processo biológico aeróbio e controlado, a compostagem simplificada consiste na mineralização de componentes orgânicos por ação de microrganismos, que metabolicamente consomem a matéria orgânica e geram CO₂ e H₂O (CORRÊA et al., 2012).

Ao tratar-se da compostagem, diversas particularidades devem ser levadas em consideração para que o processo seja eficaz. Dentre esses requisitos, o mais importante recai sobre a presença de oxigênio no processo. Com a ausência deste, as degradações ocorrem de forma anaeróbia, gerando mau cheiro com produção de compostos voláteis de baixo peso molecular, lentidão no processo de degradação, atração de moscas e outros insetos (GUO et al., 2012).

Para assegurar uma quantidade de oxigênio necessária para o crescimento e atividade de microrganismos aeróbios, é necessária a presença de materiais estruturantes, normalmente ricos em carbono, que criam espaços intersticiais na pilha do composto, facilitando a entrada de ar (GUO et al. 2012; JOLANUN; TOWPRAYOON, 2010). Dentre eles, cabe citar: casca de arroz, serragem, maravalha, restos de poda, palha, entre outros (ROCA-PÉREZ et al. 2009; KAUSAR, et al., 2011).

A casca de arroz é um resíduo abundante, já que em parâmetros mundiais, o arroz representa o *commodity* mais produzido no mundo, ultrapassando 696 milhões de toneladas em 2010 (FAO, 2010). O Brasil irá produzir, segundo a Conab, na safra de 2016/2017 uma estimativa de 11,95 milhões de toneladas, onde o estado do Rio Grande do Sul foi responsável por 64,16% da produção do país (CONAB, 2017). Considerando que a casca representa em torno de 20% do peso do grão (LUDUEÑA et al., 2011), apenas no estado do Rio Grande do Sul se produzirá, no ano de 2017, cerca de 1,53 milhões de toneladas de casca de arroz, sendo interessante seu uso aplicado a região em questão.

Semelhante a casca de arroz, a serragem e a casca de pinus também são considerados resíduos com grande produção e apresentam, sem o devido tratamento, efeitos deletérios ao meio ambiente. Seu uso no processo de compostagem é benéfico, pois são considerados fontes de carbono e são capazes proporcionar aporte de oxigênio ao processo, resultando normalmente em compostos de boa qualidade para disposição adequada ao solo, sem efeitos agressores ao solo, fauna e flora.

Nesse cenário, o objetivo deste estudo consistiu em avaliar a influência do material estruturante ao longo do processo de compostagem de lodo de estação de tratamento de efluentes da indústria de pescado.

¹ Graduanda em Agronomia na Universidade Federal de Pelotas, R. General Teles 493- ap: 401, tatiroani@gmail.com;

² Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Pelotas;

³ Graduando em Agronomia na Universidade Federal de Pelotas

⁴ Doutor em Ciências do Solo pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul;

⁵ Doutora em Educação Ambiental Universidade Federal do Rio Grande;

⁶ Pós-Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado composteiras de 100 litros segundo metodologia adaptada de Kapanen et al. (2013). Nestas composteiras foram dispostas na proporção de 1/2 (volume/volume) de lodo de estação de tratamento de efluentes da indústria de pescado, seguido de diferentes tratamentos: tratamento com casca de arroz (TCA), tratamento com casca de pinus (TCP) e tratamento com serragem (TSE), com 10% de espaço livre para facilitar o revolvimento. O processo de compostagem foi realizado durante 105 dias e operação unitária de revolvimento foi executada semanalmente, segundo metodologia proposta por El Fels et al. (2014). A temperatura das composteiras foi medida diariamente com auxílio de termômetro JProLab digital (0,1°C). Quinzenalmente, alíquotas de aproximadamente 30 gramas foram retiradas para análises de condutividade elétrica, realizada de acordo com Embrapa (1996).

Dentre os parâmetros comumente utilizados como indicativo da eficiência do processo de compostagem, mediu-se a temperatura e condutividade elétrica, pois através destes é possível identificar a eficiência do processo de forma sanitária concomitantemente a eficiência da degradabilidade por parte dos micro-organismos.

O delineamento experimental deu-se em blocos 3^2 completamente casualizados com três repetições, sendo o fator tratamento diferentes resíduos estruturantes e os fatores resposta a condutividade elétrica e a temperatura. Foram identificados dados atípicos (outliers) normalizados e a independência dos resíduos por análise gráfica. As variáveis foram normalizadas e submetidas ao teste de variância pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para temperatura dos compostos com diferentes resíduos estruturantes podem ser observados na Figura 1.

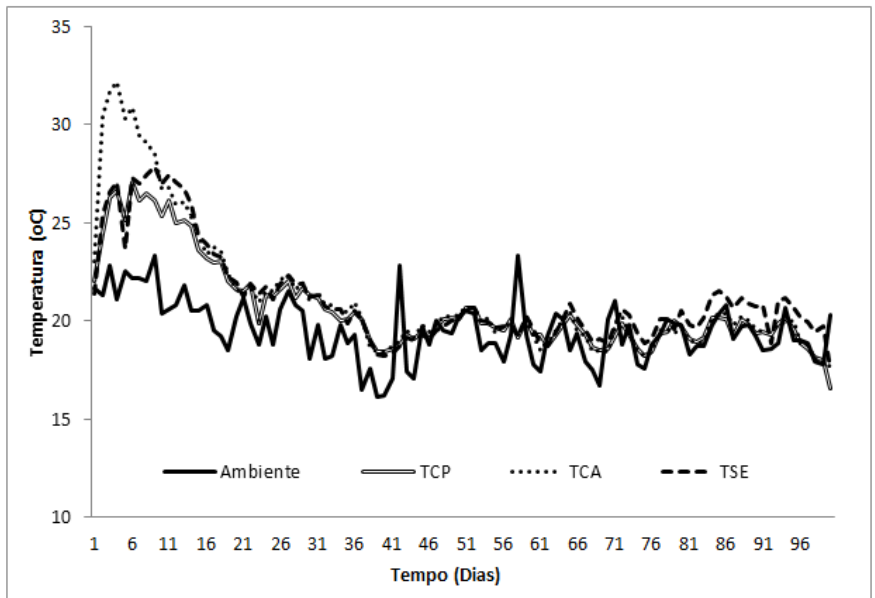


Figura 1 – Temperaturas diárias ao longo de 105 dias de compostos elaborados com lodo de estação de tratamento de pescado com diferentes materiais estruturantes e temperatura

ambiente (n=1260).

O TCA apresentou temperaturas superiores nos primeiros dias em comparação a outros materiais estruturantes. Todas as composteiras utilizadas no experimento apresentaram temperatura superior a temperatura ambiente observada. No entanto, nenhum dos compostos alcançou a fase termofílica, ou se o fez foi em um período não detectado pelo monitoramento. Este resultado pode ser explicado pelo tamanho da composteira e contribuído para a dissipação rápida do calor da fase termofílica (LI; LU; HE, 2013).

Os resultados de condutividade elétrica ($\mu\text{s}/\text{cm}^{-1}$) dos compostos analisados podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 – Condutividade elétrica ($\mu\text{s}/\text{cm}^{-1}$) observados na compostagem de LEEP com diferentes materiais estruturantes (n= 216).

Trat.	Tempo (em dias)							
	0	15	30	45	60	75	90	105
TCP	318,3 ^u	549,4 ^u	419,0 ^u	559,2 ^u	650,43 ^u	518,0 ^u	424,1 ^u	588,1 ^u
TCA	790,7 ^a	1093,3 ^a	1301,0 ^a	1430,7 ^a	1383,1 ^a	1389,7 ^a	1519,7 ^a	1149,7 ^a
TSE	418,2 ^b	612,7 ^{bc}	714,2 ^b	785,7 ^b	831,6 ^b	858,27 ^b	761,1 ^b	832,4 ^b

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

Pode-se observar através da Tabela 1, que houve um aumento da condutividade elétrica dos materiais, com uma estabilização entre os dias 60 e 70 dias. Esse comportamento é esperado, dado que conforme há um aumento da degradabilidade do composto, há um aumento da condutividade elétrica, indicado pela mineralização do resíduo orgânico (BERNAL; ALBURQUERQUE; MORAL, 2009). O TCA apresentou uma maior mineralização em comparação com os demais materiais estruturantes, apresentando valores finais de $1149,7 \mu\text{s}/\text{cm}^3$. Esse resultado pode ser explicado devido a granulometria do material, que pode evitar a compactação do material e maior eficiência na degradabilidade, resultando em escores maiores de condutividade para o TCA.

CONCLUSÃO

Dentre os materiais estruturantes estudados, a casca de arroz apresenta melhores resultados em comparação com os demais resíduos estudados, pois alcançou temperaturas superiores e resultou em maiores valores de condutividade, demonstrando assim maior potencial de degradabilidade do lodo de estação de tratamento de efluentes da indústria de pescado por compostagem, sendo o mais indicado para este material.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNAL, M. P.; ALBURQUERQUE, J. A.; MORAL, R. Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment. A review. **Bioresource Technology**, New York, n. 100, p. 5444-5453, nov. 2009.
- BRAND, M. A. et al. Caracterização do rendimento e quantificação dos resíduos aerados em serraria através de balanço de materiais. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 32, n. 2, p. 247-259, 2002.
- CORRÊA, E. K. et al. Fundamentos da compostagem. In: CORRÊA, E. K.; CORRÊA, L. B. **Gestão de Resíduos Sólidos**. Porto Alegre, Ed. Evangraf, 2012. Cap. 5, p. 75-96.
- CONAB. **Levantamento de Safra: 7º Levantamento grãos safra 2016/2017**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudo.php?a=1253&t=2>>. Acesso em: 08 abril 2017.

EL FELS, L. et al. Assessment of biotransformation of organic matter during co-composting of sewage sludge-lignocellulosic waste by chemical, FTIR analyses, and phytotoxicity tests. **International Biodeterioration & Biodegradation**. Barking, GB v. 87. p. 128-137, feb. 2014.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212p.

FAO – Food and Agriculture Organization. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 29 abr. 2017.

GUO, R. LI, G. et al. Effect of aeration rate, C/N ratio and moisture on the stability and maturity of compost. **Bioresource Technology**. New York v. 112, p. 171-178, may. 2012.

JOLANUN, B. ; TOWPRAYOON, S. Novel bulking agent from clay residue for food waste composting. **Bioresource Technology**. New York, v. 101, p. 4484-4490, jun. 2010.

KAPANEN, A. et al. Biotests for environmental quality assessment of composted sewage sludge. **Waste Management**, v. 33, p. 1451-1460, jun. 2013.

LI, Z.; LU, H.; HE, L. H. Experimental and modeling approaches for food waste composting: a review. **Chemosphere**, Oxford, GB p. 1247-1257, Oct. 2013.

LUDUEÑA, L. et al. Nanocellulose from rice husk following alkaline treatment to remove silica. **Bioresource**. New York, US, v. 6, n. 2, p. 1440-1453, mar. 2011.

RASHAD, F.; SALEH, W. D.; MONSELHY, M. A. Bioconversion of rice straw and certain agro-industrial wastes to amendments for organic farming systems: 1. Composting, quality, stability and maturity indices. **Bioresource Technology**. New York v. 101, p. 5952-5960, aug. 2010.

ROCA-PÉREZ, L. et al, R. Composting rice straw with sewage sludge and compost effects on the soil-plant system. **Chemosphere**. Oxford, GB v. 75, p. 781-787, may. 2009.