



Compostagem de Resíduo Sólido Proveniente de Indústria Oleoquímica Submetido a Três Inoculantes⁽¹⁾.

Isabela Marega Rigolin⁽²⁾; Carlos Henrique dos Santos⁽³⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Mestrado/Produção Vegetal/UNOESTE, Rodovia Raposo Tavares, km 572, Campus II, CEP 19067-175, Presidente Prudente, SP.

⁽²⁾ Mestre; Faculdade de Engenharia "Alagcyr Maeder"/UNOESTE, Rodovia Raposo Tavares, km 572, Campus II, CEP 19067-175, Presidente Prudente, SP. Fone: (18) 3229-2000 ramal 2077. E-mail: isabelarigolin@unoeste.br; ⁽³⁾ Doutor, Faculdade de Ciências Agrárias/UNOESTE, Rodovia Raposo Tavares, km 572, Campus II, CEP 19067-175, Presidente Prudente, SP. Fone: (18) 3229-2000 ramal 2077. E-mail: chenrique@unoeste.br.

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar o processo de compostagem de um resíduo de indústria oleoquímica através da adição de inoculantes. Foi realizado em ambiente protegido na Unoeste (Universidade do Oeste Paulista)–Presidente Prudente/SP e para a composição dos tratamentos, utilizou-se o resíduo industrial (RI) de uma empresa do setor oleoquímico. Os tratamentos foram dispostos em pilhas de compostagem e caracterizados da seguinte forma: T1= testemunha-RI; RI nas proporções de 25, 50 e 75% + inoculantes (lodo de esgoto, esterco de curral e fertilizante mineral) nas proporções de 25, 50 e 75%. As amostras coletadas foram submetidas à análise química para determinação dos parâmetros: Condutividade elétrica (Ce) em água na relação e pH em CaCl_2 0,01 mol L⁻¹. Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de comparação de médias F ao nível de 0,05 de probabilidade e, quando pertinente os efeitos dos tratamentos foram avaliados aplicando-se os modelos de regressão polinomial. Verificou-se que: a compostagem é uma técnica que poderá ser eficiente no tratamento do resíduo proveniente da indústria oleoquímica; a proporção de 25% do RI + 75% de LE, foi considerada como um tratamento que obteve um resultado relevante; a adição de fertilizante mineral não foi significativo; o período de 120 dias não foi suficiente para transformação em composto humificado.

Termos de indexação: Degradação, Poluição Ambiental, Recuperação.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que todas as atividades humanas podem gerar uma quantidade significativa de resíduos sólidos, estes que representam uma parcela significativa em relação aos outros resíduos gerados e quando são mal gerenciados, acabam se tornando um problema ambiental. Um instrumento básico para o gerenciamento deste problema é o conhecimento das fontes geradoras e quais as

características do resíduo (Kgathi & Bolaane, 2001). A indústria oleoquímica no Brasil vem se destacando no setor alimentício, sendo a soja a principal fonte de óleo vegetal. Entretanto, a produção de óleo vegetal gera resíduos, como a borra a qual possui como característica básica a baixa degradação ambiental em função do seu elevado teor de óleo. Assim, uma das formas de reduzir a concentração de resíduos é a realização da compostagem, considerada como um sistema de reciclagem dos nutrientes e uma forma de acelerar a decomposição da matéria orgânica, melhorando as condições de atividade dos microrganismos (Orrico Júnior et al., 2009) e podem ser utilizados inoculantes, com o objetivo de proporcionar uma melhoria do processo. Assim este trabalho teve como objetivo avaliar o processo de compostagem um resíduo industrial com a adição de inoculantes através do monitoramento de alguns parâmetros químicos.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a composição dos tratamentos foi utilizado o resíduo industrial (RI), produzido em uma empresa do setor de oleoquímica vegetal da região de Presidente Prudente-SP, devidamente caracterizado quimicamente antes da efetivação das misturas. Associado ao RI foram adicionados os resíduos lodo de esgoto (LE) e esterco de curral (EC) cujas características químicas também foram analisadas. A caracterização química foi realizada de acordo com metodologia descrita por Alcarde (2009).

Tratamentos e amostragens

Os tratamentos foram dispostos em pilhas de compostagem e caracterizados da seguinte forma: (T1) Testemunha - Resíduo Industrial (RI); (T2) Proporção de 75% do RI + 25% de Lodo de Esgoto - LE (ETE) (3:1); (T3) Proporção de 50% do RI + 50% de LE (1:1); (T4) Proporção de 25% do RI + 75% de LE (1:3); (T5) Proporção de 75% do RI + 25% de Fertilizante Mineral - FM (3:1); (T6) Proporção de 50% do RI + 50% de FM (1:1); (T7) Proporção de 25% do RI + 75% de FM (1:3); (T8) Proporção de 75% do RI + 25% de Esterco de Curral (EC) seco;



(T9) Proporção de 50% do RI + 50% de EC; (T10) Proporção de 25% do RI + 75% de EC.

Análise estatística

As pilhas de compostagem representando os dez tratamentos foram dispostas na área experimental seguindo o delineamento estatístico inteiramente casualizado (DIC) com três repetições, em parcelas subdivididas, sendo as parcelas representadas pelos tratamentos com proporções de RI e de inoculantes e, as subparcelas correspondentes às cinco épocas de amostragem. As amostragens dessas misturas foram realizadas aos 0, 30, 60, 90 e 120 dias de compostagem.

O manejo da compostagem foi realizado a partir do revolvimento e molhamento das pilhas, ocorrendo de acordo com a variação das temperaturas e as pilhas foram umedecidas de forma a evitar o encharcamento, e para isso a umidade foi mantida à 65% da massa total da mistura em compostagem.

As amostras coletadas foram submetidas à secagem à 65 °C durante, 72 h, em estufa com circulação forçada de ar e moídas manualmente em peneira com malha de 200 mesh para a uniformização da granulometria da partículas. Após a moagem, as amostras foram encaminhadas para a determinação dos seguintes parâmetros: Condutividade elétrica (Ce) em água na relação 2:1, de acordo com Lima et al. (2009) e pH em CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹.

Os resultados foram avaliados pela análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey a 0,05 de probabilidade. Além disso, os resultados foram submetidos à análise de variância para aplicação dos modelos de regressão polinomial para o ajuste dos dados das variáveis quantitativas em função do tempo. O melhor modelo para o ajuste foi escolhido em função do grau de significância da equação, a 0,01 ou 0,05 de probabilidade. Na escolha entre equações foi utilizado o coeficiente de determinação (R²).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores do Teste F, obtidos para o contraste de médias, pelo Teste de Tukey (Tabela 1), mostram diferença significativa entre os tratamentos, diante dos parâmetros e das épocas de coleta pesquisados. Observa-se que houve efeito da mistura dos inoculantes na compostagem do resíduo industrial (RI), que o tempo foi um fator importante para o estabelecimento desta diferença significativa e, que também se deve considerar a interação significativa entre os fatores estudados.

Tabela 1 - Valores de F da análise de variância para pH e Umidade das pilhas de compostagem com o RI em proporções com LE, EC e FM.

Fatores	pH	U (g kg ⁻¹)
Resíduos (a)	117,97**	5,4**
Épocas (b)	28,07**	159,05**
Interação (a)x(b)	7,24**	4,73**
CV (a) (%)	7,35	23,98
dms (a)	0,45	30,94
CV (b) (%)	6,78	24,75
dms (b)	0,24	18,32

** significativo ao nível de 0,01 de probabilidade (p<0,01); * significativo ao nível de 0,05 de probabilidade (p<0,05); ns - não significativo.

De acordo com a **Figura 1**, a compostagem aeróbia proporcionou condições para elevação do pH, para os Tratamentos T1, T3 e T8. Os dados de pH associados aos tratamentos citados acima, apresentaram ajuste polinomial quadrático, cujos valores aumentaram durante a compostagem até os 75 dias, e posterior redução a partir deste período. Durante o período de compostagem dos resíduos ocorreu a formação de ácidos, no processo denominado de fermentação. Um conjunto de fatores contribui para alterações do pH ao longo do processo de compostagem. Nesse processo, há formação de ácidos solúveis no início da compostagem, os quais são convertidos a dióxido de carbono pela ação microbiana (IYENGAR e BHAVE, 2005). À medida que este processo se desenvolve o pH do composto se eleva devido a maior concentração de bases que contribui indiretamente para obtenção de um material mais alcalino (KIEHL, 2002). Porém, para os tratamentos mencionados acima, a conhecida fase de redução no pH ocorreu rapidamente e, posteriormente, foi observado o aumento quadrático destes valores. A fermentação aumentou até o processo de estabilização dos materiais, porém, neste caso, deve-se levar em conta que o pH de cada inoculante utilizado no processo de compostagem também influenciou a dinâmica microbiana.

Já para Ce, os inoculantes orgânicos tiveram sua importância na compostagem. A decomposição dos mesmos acarretou aumento da concentração de íons dissolvidos nas pilhas. Os tratamentos T5 e T6, apresentaram valores elevados de Ce em função da presença do fertilizante mineral, o qual também contribuiu para o aumento da concentração de sais na pilha (**Figura 2**). Lima et al. (2009) corroboram com estes resultados uma vez que obtiveram resultados semelhantes com a utilização



de inoculantes minerais em pesquisa de caracterização química de resíduos da produção de biodiesel compostados com adição mineral.

Os tratamentos com RI inoculados com pequena proporção de inoculantes orgânicos e minerais ou até mesmo nenhuma inoculação apresentaram baixa elevação da Ce no decorrer da compostagem.

CONCLUSÕES

A proporção de 25% do RI + 75% de LE proporcionou resultado relevante diante da dificuldade de compostagem do RI.

Considerando as características do RI, o período de 120 dias não foi suficiente para transformação em composto humificado.

REFERÊNCIAS

ALCARDE, J.C. *Manual de análise de fertilizantes*. Piracicaba: FEALQ, 2009, 259 p.

IYENGAR, S.R. BHAVE, P.P. In-vessel composting of household wastes. *Waste Management*, v.26, n.10, p.1070 – 1080, 2006.

KIEHL, E.L. *Manual de Compostagem: maturação e qualidade do composto*. São Paulo. Editado pelo autor, 2002.

KGATHI, D.L.; BOLAANE, B. Instruments for sustainable solid waste management. *Waste Management e Research*, v. 19, n.4, p. 342-353, 2001.

LIMA, C.C.; MENDONÇA, E.S.; SILVA, I.R.; SILVA, L. H.M.; ROIG, A. Caracterização química de resíduos da produção de biodiesel compostados com adição mineral. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 13, n.3, p. 334-340, 2009.

ORRICO JÚNIOR, M.A.P.; ORRICO, A.C.A.; LUCAS JÚNIOR, J. Compostagem da fração sólida da água residuária de suinocultura. *Engenharia Agrícola*, v. 29, n. 3, p. 483-491, 2009.

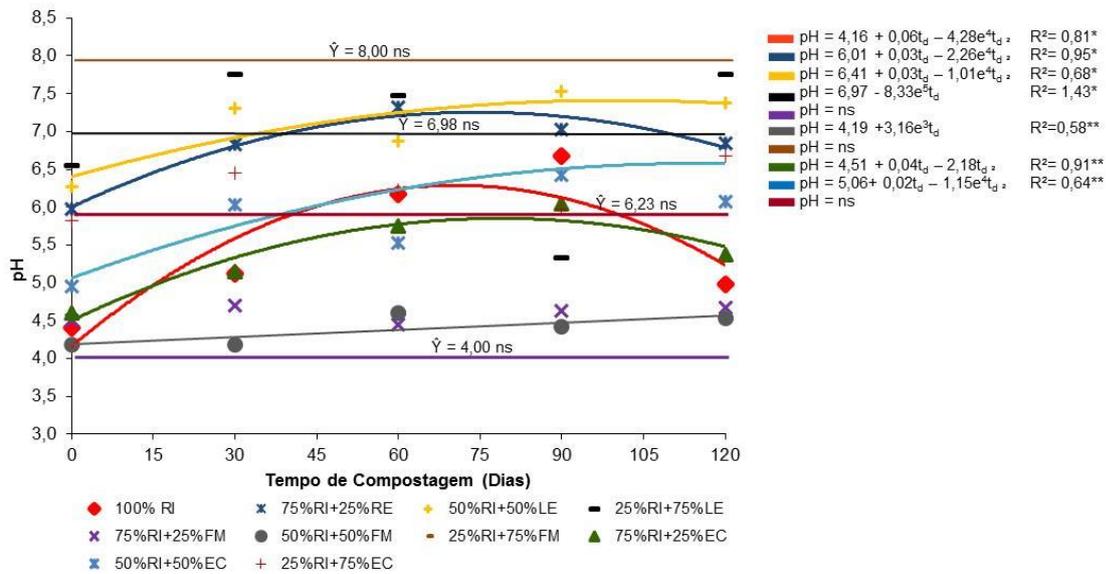


Figura 1 - Valores de pH das pilhas de compostagem formadas com o resíduo industrial (RI) e de suas misturas, em proporções variadas com lodo de esgoto (LE), esterco de curral (EC) e Fertilizantes Minerais (FM). UNOESTE, 2012.

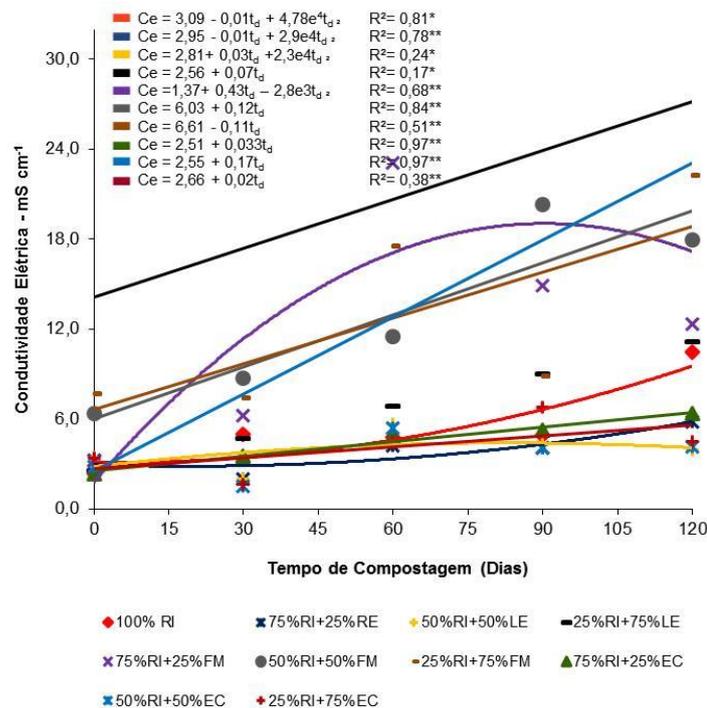


Figura 2- Valores de Condutividade elétrica (Ce), em mS cm^{-1} , das pilhas de compostagem formadas com o resíduo industrial (RI) e de suas misturas, em proporções variadas com lodo de esgoto (LE), esterco de curral (EC) e Fertilizantes Minerais (FM). UNOESTE, 2012