



A inclusão de resíduo sólido de incubatório em co-compostagem com os dejetos de ovinos aumenta as reduções de sólidos e a concentração de N no composto

The inclusion of solid waste in the hatchery co-composting with sheep manure increases the solids reductions and the concentration of N in the compound

VILELA, Ranielle Nogueira da Silva¹; LOPES, Walter Renato Teixeira¹; ORRICO, Ana Carolina Amorim¹; ORRICO JUNIOR, Marco Antonio Previdelli¹; VARGAS JUNIOR, Fernando Miranda¹

¹Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, raniivilela@gmail.com; walter_txr@hotmail.com; anaorrico@ufgd.edu.br; marcojunior@ufgd.edu.br; fernandojunior@ufgd.edu.br

Resumo: Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de co-compostar os dejetos de ovinos com resíduo sólido de incubatório, buscando a dose ideal de inclusão do resíduo sólido de incubatório. Adotaram-se delineamento inteiramente casualizado, sendo os tratamentos experimentais definidos pelos níveis de adição do resíduo sólido de incubatório (0, 10, 20, 30, 40 e 50% em relação a massa fresca enleirada) aos dejetos de ovinos e constando de 6 repetições (leiras). Durante o período experimental (70 dias) foram acompanhadas as massas enleiradas, o pH, teores de sólidos totais (ST), sólidos voláteis (SV), carbono (C) e seu fracionamento, além dos teores de N. As máximas reduções de ST e SV ocorreram com a inclusão de 26,07 e 29,93% de resíduo sólido de incubatório, atingindo valores de 63,75 e 72,20%, respectivamente. O máximo teor de N no composto ocorreu com a dose de 31% de resíduo sólido de incubatório, alcançando a concentração de 2,0% de N, enquanto que no composto que não recebeu o resíduo sólido de incubatório teve valor de 1,13% (77% inferior). As máximas reduções de C e da relação C:N ocorreram com a adição de 25,29 e 22,43% de resíduo sólido de incubatório, atingindo 87,83 e 72,52%, respectivamente. As inclusões de 26,07 e 29,93% de resíduo sólido de incubatório aos dejetos de ovinos em co-compostagem eleva as reduções de ST e SV e permite maior concentração de N no composto.

Palavras chave: amônia, leiras, sólidos totais, sólidos voláteis

Abstract: This work has been developed with the aim of co-composting the manure of sheep with solid waste of hatchery, seeking the optimal dose of inclusion of solid waste of hatchery. We adopt a completely randomized design, with experimental treatments defined by the levels of addition of solid waste of hatchery (0, 10, 20, 30, 40 and 50% compared to piled fresh mass) to sheep manure and consisting of 6 repetitions (piles). During the experimental period (70 days) we have analyzed piled masses, pH, total solids (TS), volatile solids (VS), carbon (C) and its fractionation in addition to N content. Maximum reductions of TS and VS have occurred with the addition of 26.07 and 29.93% of solid waste of hatchery, reaching values of 63.75 and 72.20%, respectively. Maximum N content in the compound has occurred at a dose of 31% of solid waste of hatchery, reaching a concentration of 2.0% of N, whereas the compound which had not received the solid waste of hatchery had 1.13% (77% less). Maximum reductions of C and the C:N ratio have occurred with the addition of 25.29

and 22.43% of solid waste of hatchery, reaching 87,83 and 72.52%, respectively. Inclusions of 26.07 and 29.93% of solid waste of hatchery sheep manure in co-composting raise reductions of TS and VS and allow higher concentration of N in the compound.

Keywords: ammonia, piles, total solids, volatile solids

Introdução

A compostagem é uma das técnicas mais antigas empregadas no tratamento e na reciclagem dos dejetos gerados na produção animal. As vantagens da compostagem destacadas por ZHU (2007) foram: reciclagem dos elementos com interesse, redução do volume inicial de resíduos, degradação de substâncias tóxicas e/ou patógenos. A facilidade de condução e os baixos custos para o desenvolvimento do processo têm justificado sua adoção (ORRICO et al. 2007).

O sistema de reciclagem dos nutrientes é uma forma de acelerar a decomposição da matéria orgânica em relação ao que ocorreria no meio ambiente, melhorando as condições de atividade dos microrganismos (bactérias e fungos). Nesse processo, ocorre intensa proliferação de microrganismos, o que provoca aumento brusco na temperatura, que possui alto poder de destruir patógenos e sementes de plantas daninhas (ORRICO JÚNIOR et al. 2009). Os sólidos biodegradáveis da matéria orgânica são convertidos para um estado estável que pode ser manejado, estocado e aplicado como adubo orgânico, sem efeitos nocivos ao meio ambiente, desde que utilizado na dosagem adequada (ORRICO et al. 2007).

O emprego da compostagem nos resíduos gerados na criação de ovinos contribui para que haja maior lucratividade da atividade e melhor sustentabilidade de todo o sistema produtivo. Essa prática de reciclagem consiste na otimização da degradação da matéria orgânica contida nos dejetos, com ênfase na qualidade de produto final.

Segundo PERREIRA NETO & STENTIFORD (1992), durante a compostagem, ocorrem duas fases: termofílica (45 a 65°C), na qual será máxima a atividade microbiológica de degradação e higienização, e a fase de maturação ou cura, quando ocorrem a humificação e a produção do composto propriamente dito. A importância da conversão de N amoniacal para formas nitrogenadas estáveis foi evidenciada por IMBEAH (1998).

A USEPA (1996) recomenda que a temperatura no interior da leira atinja, no mínimo, 55°C e se mantenha nessa faixa por três dias consecutivos para que o número de patógenos atinja níveis aceitáveis, independentemente do material a ser utilizado como substrato para a compostagem. Essas altas temperaturas alcançadas no início do processo são decorrentes das eficientes taxas de degradação da matéria orgânica, resultando na redução de massa enleirada e volume ocupado pelas leiras.

Conforme destacado por GLATZ et al (2011) os resíduos sólidos de incubatório apresentam em sua composição alguns componentes com resistência à degradação como as membranas das cascas dos ovos e as cascas dos ovos. Existem ainda as carcaças de pintainhos e sangue, que são ricos em nitrogênio e podem retardar o processo de degradação, visto que as elevadas concentrações causam um desbalanço da relação C:N. Estas características de composição, quando somadas, podem representar um limitante para a degradação do material orgânico em digestão, sendo que a mistura destes resíduos com outros que gerem o efeito de complementariedade é benéfica e assim determinante para o sucesso da compostagem.

Para SIVAKUMAR et al. (2007) uma das principais preocupações com a utilização do resíduos de incubatório na compostagem se refere a adequação da relação C:N, e este já foi o motivo de muitas pesquisas realizadas, sendo que ainda existem opiniões contraditórias quanto aos valores ideais. Para uma boa condução da compostagem os autores recomendam uma relação próxima de 20:1, sendo que quando utilizaram a relação de 25 a 30:1 como valor inicial de leiras contendo os resíduos de incubatório, encontraram dificuldades na maturação do composto. Este seria um aspecto desejável para a inclusão dos dejetos de ovinos aos resíduos sólidos de incubatório, pois com melhor ajuste da relação C:N provavelmente haveria maior elevação da temperatura nas pilhas, e assim maiores taxas de degradação dos constituintes orgânicos, além de redução ou eliminação de patógenos.

O objetivo deste trabalho foi encontrar a inclusão ideal de resíduo sólido de incubatório em co-compostagem com os dejetos de ovinos no intuito de elevar as degradações de sólidos, o aquecimento das leiras e os teores de N no composto.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada no Galpão Experimental e no Laboratório de Manejo dos Resíduos Agropecuário, ambos pertencentes a Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados. Os dejetos de ovinos foram coletados na Área Experimental da Universidade, já os resíduos sólidos de incubatório (principalmente restos de aves e cascas de ovos) foram cedidos por empresa especializada na produção de frangos de corte localizada em Dourados, MS.

Para a condução do experimento adotaram-se delineamento inteiramente casualizado, sendo os tratamentos experimentais definidos pelos níveis de adição de resíduo sólido de incubatório (0, 10, 20, 30, 40 e 50% em relação a massa fresca enleirada) aos dejetos de ovinos, constituindo de 6 repetições (leiras).

Para a coleta dos dejetos o piso da área de permanência dos animais foi raspado sem a adição de água e priorizando a excreção mais recente (dejetos frescos), com

a mínima contaminação possível de solo. Os dejetos coletados foram homogeneizados e então amostrados para a determinação dos ST, que estava em torno de 50%, garantindo assim um teor desejável para formação das leiras, sem que houvesse excesso ou falta de umidade. O ST foi utilizado apenas para o controle de condição de umidade do material, visto que o resíduo sólido de incubatório foi adicionado aos dejetos em função do peso da massa fresca de resíduos.

Os dejetos coletados foram misturados ao resíduo sólido de incubatório, segundo as doses especificadas, sendo cada leira confeccionada individualmente e homogeneizada manualmente. Este material foi acondicionado em recipientes de PVC, denominados micro-leiras e compostos por canos com 0,25 m de diâmetro e 0,5m de comprimento, vedado na parte inferior e com perfurações ao longo do perfil para facilitar a tomada da temperatura, sendo esta estrutura correspondente à uma leira ou unidade experimental. Cada leira foi formada com aproximadamente 15 Kg de massa fresca (dejetos + resíduo sólido de incubatório) em compostagem, sendo que para manter as condições aeróbias do processo foram controladas diariamente as temperaturas e semanalmente os teores de ST. Os revolvimentos foram realizados acomodando-se todo o material de cada leira que estava contido no recipiente de PVC em piso forrado com manta plástica seguido de homogeneização deste conteúdo e retorno ao recipiente, permitindo assim a aeração no interior das pilhas. A frequência destes revolvimentos foi a cada dois dias durante os primeiros 15 dias de compostagem, a cada três dias durante os 15 seguintes e a cada cinco dias nos próximos 15 dias, sendo que após este período de 45 dias foram realizados uma vez na semana até o final da compostagem.

As leiras foram mantidas em compostagem por 70 dias, sendo utilizada a estabilização da perda de massa como parâmetro para finalização do processo. Durante o período experimental foram acompanhados as massas e volumes das leiras, com coleta de material para determinação do pH, os teores de sólidos totais (ST), sólidos voláteis (SV), carbono (C) e o seu fracionamento (matéria orgânica compostável – MOC e matéria orgânica resistente à compostagem – MORC) e teores de nitrogênio (N).

Metodologias empregadas

As análises de ST, SV e pH foram realizadas segundo metodologia descrita pela APHA (2005). Os teores de C, MOC e MORC, foram estimados pela metodologia descrita por KIEHL (1985). O teor de N foi avaliado como descrito por SILVA e QUEIROZ (2006). As temperaturas foram mensuradas todos os dias utilizando termômetro digital do tipo espeto no centro das leiras.

Contrastes ortogonais serão utilizados para avaliar os efeitos de ordem linear, quadrático e cúbico dos níveis resíduo sólido, sendo as análises realizadas pelo software R (versão 3.1.0 for Windows).

Resultados e Discussão

As temperaturas desenvolvidas durante a co-compostagem dos dejetos de ovinos e resíduo sólido de incubatório (Figura 1) ocorreram de forma similar entre os diferentes níveis de adição do resíduo sólido de incubatório. A manutenção das temperaturas em faixas termofílicas é o resultado de intensas degradações da matéria orgânica o qual pode ser considerado de fundamental importância no tratamento dos resíduos, pois é responsável pela diminuição e/ou eliminação dos patógenos.

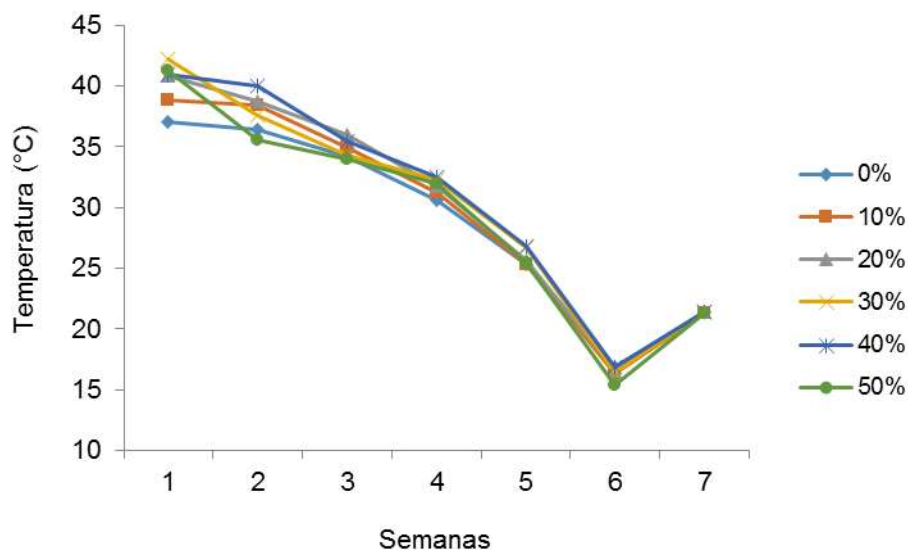


Figura 1- Temperaturas médias semanais durante a compostagem dos dejetos de ovinos e níveis crescentes de inclusão de resíduo sólido de incubatório.

A formação de leiras contendo resíduo sólido de incubatório em associação com os dejetos de ovinos foi planejada no intuito de acrescentar carbono facilmente degradável (resto de aves e ovos não eclodidos) à uma fonte de nitrogênio disponível em maiores quantidades, buscando assim sincronia na velocidade de degradação dos constituintes orgânicos, com maximização dos resultados do processo de compostagem.

Os altos valores de pH (Figura 2) associados com elevadas temperaturas iniciais, podem causar perdas de nitrogênio na forma de gás de amônia. Isto ocorre devido a presença de compostos orgânicos facilmente biodegradáveis na compostagem.

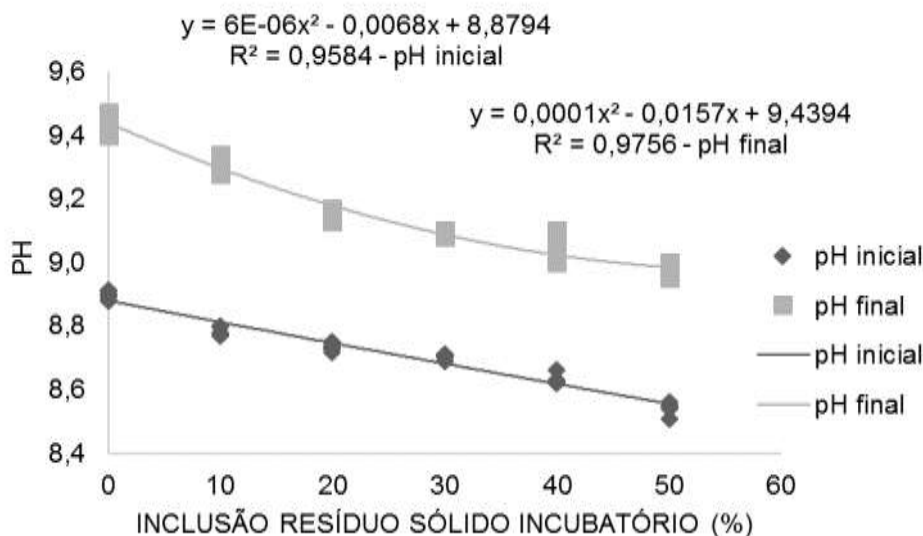


Figura 2- Valores de pH inicial e final durante a compostagem de dejetos de ovinos e níveis crescentes de inclusão de resíduo sólido de incubatório.

A partir dos resultados das reduções dos constituintes sólidos, carbono, nitrogênio e suas frações foram obtidos modelos de predição, com os quais estimaram-se as doses ideais de inclusão de resíduo sólido de incubatório. Com o emprego desses modelos é possível verificar que as máximas reduções de ST e SV (Figura 3) ocorreram com inclusão de 26,07 e 29,93% de resíduo sólido de incubatório na massa das leiras, atingindo valores de 63,75 e 72,20%, respectivamente. Estas elevadas degradações provavelmente estão associadas a facilidade de digestão dos constituintes inseridos pelo resíduo sólido de incubatório, já que as doses de inclusão foram superiores ao tratamento controle. É provável que as inclusões do resíduo sólido de incubatório em doses superiores à 26,07% tenham colaborado com a diminuição das condições de aeração das leiras e assim reduzindo a intensidade de degradação no interior das pilhas.

As perdas de nitrogênio podem ser muito elevadas chegando em torno de 50% durante o processo de compostagem dos materiais orgânicos. Segundo LAMPKIN (1994) para obtenção de uma boa compostagem a relação C:N deve ser de 25:35. Desta maneira em relações C:N inferiores o N ficará em excesso e poderá ser perdido como amoníaco causando odores desagradáveis, e em relações C:N mais elevadas a falta de N irá limitar o crescimento microbiano e o C não será todo degradado a temperatura não aumentará, sendo assim mais lento o processo de compostagem.

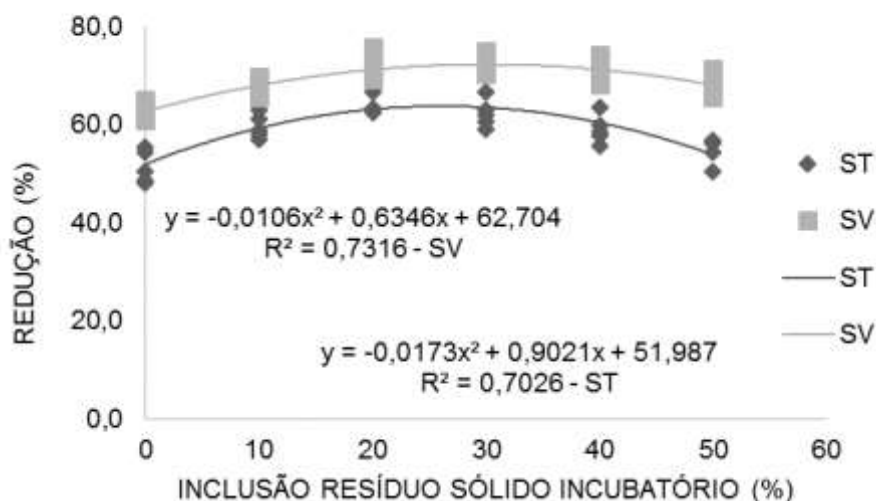


Figura 3- Reduções de ST e SV durante a compostagem de dejetos de ovinos e níveis crescentes de inclusão de resíduo sólido de incubatório.

A retenção de N durante a compostagem dos resíduos é determinante para que a compostagem seja considerada eficiente na reciclagem de nutrientes, visto que juntamente com outros componentes de valor agrônomo, como P e K, determinarão a qualidade do fertilizante orgânico. O pH pode ser considerado um dos principais fatores na determinação das perdas de N, pois valores acima da neutralidade favorecem a formação de amônia, acarretando maiores reduções no conteúdo de N (TIQUIA & TAM, 2000). A acidificação do meio é uma alternativa que pode prevenir as indesejáveis perdas.

De acordo com os resultados de perdas de N (Figura 4) é possível interpretar que o resíduo sólido de incubatório foi eficiente na sua retenção durante a compostagem, visto que houve um decréscimo das perdas conforme se adicionaram resíduo sólido de incubatório nas leiras, e que a condição de compostagem sem adição de resíduo sólido de incubatório resultou na menor perda durante o processo (38,49%). Outro resultado complementar e determinante para a indicação de inclusão do resíduo sólido de incubatório durante a compostagem dos dejetos de ovinos refere-se à concentração de N no composto (Figura 5), que foi máxima para a dose de 31% de resíduo sólido de incubatório, alcançando a concentração de 2,0% de N, enquanto que no composto que não recebeu o resíduo sólido de incubatório apresentou valor de 1,13% (77% inferior). Ainda é importante considerar que os valores de N no material inicial foram crescentes segundo a inclusão de resíduo sólido de incubatório, ou seja, os maiores teores estiveram na dose de 15,75%, com 1,18% de N e mesmo assim, como as perdas não foram superiores durante a compostagem, resultaram em compostos com maiores concentrações de N.

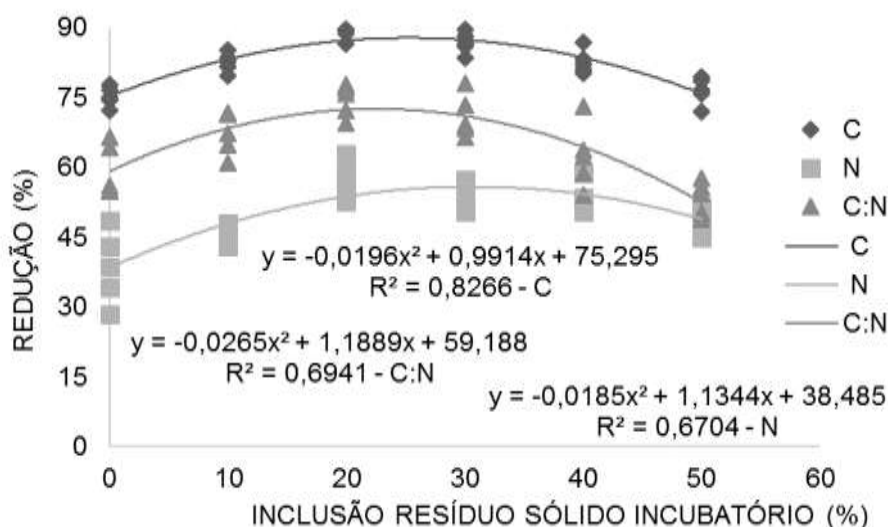


Figura 4- Reduções de carbono, nitrogênio e da relação C:N durante a compostagem dos dejetos de ovinos e níveis crescentes de inclusão de resíduo sólido de incubatório.

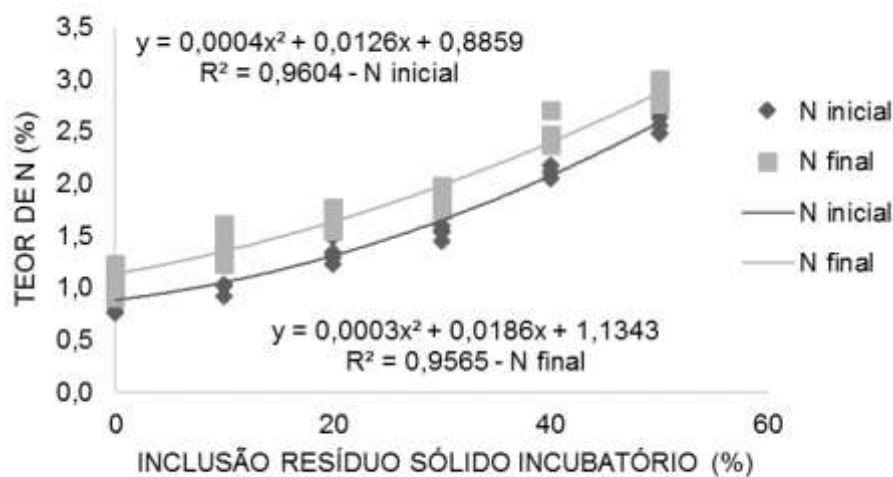


Figura 5- Teores de N (%) no material inicial e final da compostagem dos dejetos de ovinos e níveis crescentes de inclusão de resíduo sólido de incubatório.

As reduções do carbono e suas frações também representam a intensidade de degradação do material orgânico, assim como refletem a facilidade com que estas degradações ocorreram, sendo que quanto mais similares forem as reduções de MOC e MORC (Figura 6) menor será a resistência de digestão apresentada pelos

resíduos. Dessa forma, é possível verificar que as máximas reduções de MOC e MORC foram 87,83 e 44,36% e ocorreram com inclusões de resíduo sólido de incubatório de 25,29 e 33,45%, respectivamente. É provável que com a adição do resíduo sólido de incubatório tenha ocorrido facilidade de degradação dos constituintes orgânicos dos dejetos de ovinos durante a compostagem, sobretudo se em associação com o resíduo sólido de incubatório.

Em trabalho realizado por ORRICO JR et al. (2012) os autores obtiveram reduções de 75,4 e 71,8% para a MOC contida em leiras de compostagem formadas com os dejetos de bovinos de corte alimentados com dietas contendo 60 e 40 % de concentrado, respectivamente, enquanto que as reduções de MORC nestas mesmas condições foram de apenas 53,2 e 38,5, respectivamente.

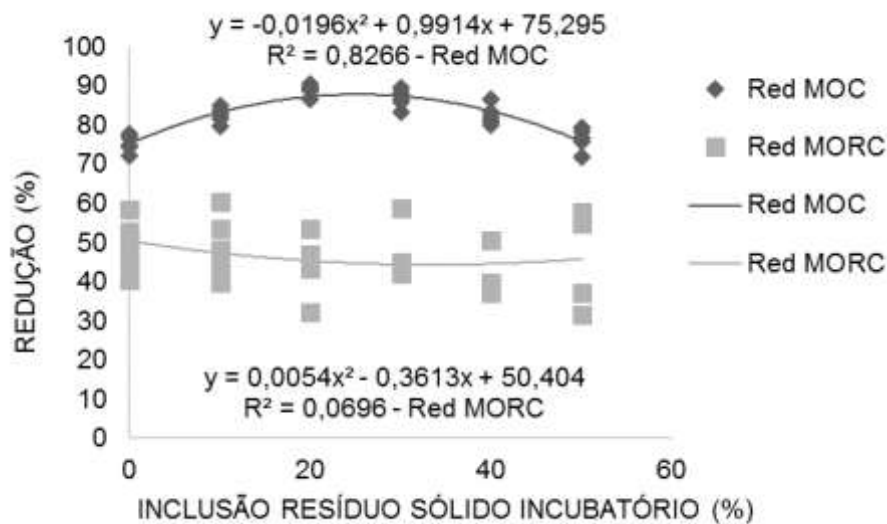


Figura 6- Reduções da matéria orgânica compostável (MOC) e matéria orgânica resistente à compostagem (MORC) a compostagem dos dejetos de ovinos e níveis crescentes de inclusão de resíduo sólido de incubatório.

Em relação às reduções de carbono e da relação C:N observam-se comportamento semelhante ao apresentado para as reduções de sólidos, sobretudo a fração volátil, sendo que os valores máximos ocorreram com a adição de 25,29 e 22,43% de resíduo sólido de incubatório, atingindo 87,83 e 72,52% para o C e a relação C:N, respectivamente. Estes elevados valores demonstram benefícios para o uso de resíduo sólido de incubatório em associação com os dejetos de ovinos, assim como indicam a potencialidade dessas misturas para que efetivamente sejam degradadas pelo processo de compostagem, visto que quanto mais elevada for a redução do material orgânico no composto, melhor será sua qualidade.

Conclusões

As inclusões do resíduo sólido de incubatório aumentaram as degradações de sólidos, carbono e suas frações durante a compostagem em associação com os dejetos de ovinos. O valor médio encontrado de 25,93% de inclusão do resíduo sólido de incubatório favorece todas as degradações destes constituintes, assim como permite a obtenção de composto com maior concentração de N.

Bibliografia

APHA. American Public Health Association, 2005. Standard methods for examination of water and wastewater. 21th ed. Washington: American Water Works Association, 1.368 p.

GLATZ, P; MIAO, Z; RODDA, B. Handling and Treatment of Poultry Hatchery Waste: A Review. Sustainability, v.3, p.216-237, 2011. doi:10.3390/su3010216.

IMBEAH, M. Composting piggery waste: a review. Bioresource Technology, Oxford, v.63, n.3, p.197-203, 1998.

KIEHL, E.J. Fertilizantes orgânicos. 5.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985. 492p.

LAMPKIN, N.H. Organic farming: sustainable agriculture in practice. N.H. Lampkin and S. Padel eds, The economics of organic farming: an international perspective, 454 p. 1994.

ORRICO JUNIOR, M.A.P.; ORRICO, A. C. A.; LUCAS JR. J.; SAMPAIO, A. A. M.; FERNANDES, A. R. M.; OLIVEIRA, E. A. Compostagem dos dejetos da bovinocultura de corte: influência do período, do genótipo e da dieta. Revista Brasileira de Zootecnia 41: 1301-1307, 2012.

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

ORRICO, A.C.A.; LUCAS JÚNIOR, J.; ORRICO JÚNIOR, M.A.P. Alterações físicas e microbiológicas durante a compostagem dos dejetos de cabras. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.27, n.3, p.764-772, 2007.

PEREIRA NETO, J.T.; STENTIFORD, E.I. Aspectos epidemiológicos da compostagem. Revista de Biologia, Uberlândia, v.1, n.1, p.1-6, 1992.



SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. 2006. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa: Editora Universitária. 166 p.

SIVAKUMAR, K.; V. KUMAR, G. R. S.; KUMARESAN, M.; AMANULLAH, M. Effect of different seasons and carbonaceous materials in nitrogen conservation while composting dead birds. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, v. 3, n. 4, p. 228-233, 2007.

TIQUIA, S.M.; TAM, N.F.Y. Fate of nitrogen during composting of chicken litter. Environmental Pollution, Oxford, n.4, v.110, p.535-541, 2000.

USEPA. US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Environmental indicators of quality in the United States, 1996. EPA 841-R-96-002.

ZHU, N. Effect of low initial C/N ratio on aerobic composting of swine manure with rice. Bioresource Technology, Oxford, v.98, n.1, p.9-13, 2007.