

ANÁLISE DE FERRO (FE) E ZINCO (ZN) EM DIFERENTES TIPOS DE COMPOSTOS

Evandro da Silva Gontijo¹
(evandro.gontijo@bol.com.br)
Geraldo Pereira de Souza Neto²
(química.geraldo@gmail.com)

Resumo

Um dos problemas ambientais enfrentados nos tempos atuais é a crescente produção de resíduos sólidos, logo, é extremamente necessário preocuparmos com o destino final destes para minimizar impactos ambientais. Um dos processos a ser utilizado para o destino adequado destes resíduos é a compostagem. O presente trabalho tem como objetivo analisar a importância do ferro e zinco em diferentes tipos de adubos orgânicos. O trabalho foi realizado no Instituto Federal Goiano – Câmpus Rio Verde utilizando diferentes tipos de resíduos orgânicos sendo eles cama de aviário, resíduos de bovino, dejetos de suíno e lodo de esgoto. O delineamento adotado foi em blocos casualizados. Os resultados demonstraram que dos minerais avaliados na pesquisa, todos obtiveram diferença significativa a 1% de probabilidade, em relação aos resíduos avaliados, o que apresentou melhor desempenho para o nutriente ferro foi resíduos de bovino e para zinco dejetos de suíno. A compostagem é um método pelo qual o produto final que é formado se torna rico em diversos nutrientes podendo ser utilizado como fertilizante agrícola ou para a recuperação de áreas degradadas.

Palavras-chaves: Micronutrientes. Recuperação de áreas degradadas. Compostagem.

Abstract

One of facing environmental problems nowadays is the growing production of solid waste, so it is extremely necessary to worry about the final destination of these to minimize environmental impacts. One of the processes to be used for the appropriate disposal of this waste is composting. This study aims to analyze the importance of iron and zinc in different types of organic fertilizers. The study was conducted at the Federal Institute Goiano - Campus Green River using different types of organic waste being they poultry litter, bovine waste, swine waste and sewage sludge. The study design was a randomized block. The results showed that the mineral evaluated in the study, all had significant differences at 1% probability in relation to the assessed waste, which showed better performance for the nutrient iron was waste of bovine and porcine zinc waste. Composting is a method by which the final product that is formed becomes rich in various nutrients and can be used as agricultural fertilizer or for the recovery of degraded areas.

Keywords: Micronutrients. Recovery of degraded areas. Composting.

Introdução

A industrialização e o crescimento populacional associado ao consumismo dos tempos atuais acarretam em aumento da produção de resíduos sólidos e líquidos ao meio ambiente (NETO e MOREIRA, 2009; FIGUEIREDO e TANAMATI, 2010). Os resíduos quando não descartados de maneira adequada ocasionam sobrecarga ao ecossistema onde podem não ser decompostos ou são absorvidos pelo solo vagorosamente acarretando na formação de toxinas e degradando o meio ambiente (PENELUC e SILVA, 2008).

Para o desenvolvimento de um país, uma região ou uma cidade é de suma importância a organização dos meios físicos, bióticos e socioeconômicos, logo a destinação inadequada dos resíduos pode comprometer o desenvolvimento de uma sociedade e acarretar danos severos e até irreversíveis ao meio ambiente. Se o manejo dos resíduos orgânicos não for feito adequadamente, isso pode contaminar o solo, os recursos hídricos e as próprias vegetações (SANCHEZ, 2013).

A compostagem é um método biológico e aeróbico de reaproveitamento de resíduos orgânicos através da ação de microrganismos que transformam matéria orgânica biodegradável em adubo orgânico (PAULA, CEZAR e OLIVEIRA, 2010; COSTA e SILVA, 2011). Este processo auxilia na redução dos custos na produção quando comparado aos adubos químicos que são onerosos e se torna uma alternativa economicamente viável que atua na diminuição da geração de resíduos principalmente daqueles formados pela agroindústria (SOUZA; et al. 2010).

Segundo Souza; et al. (2010), a atividade agropecuária está em crescimento e gera alto acúmulo de resíduos ao meio ambiente estes que estão sendo descartados em aterros ou dispostos ao solo sem tratamento adequado.

O composto formado pelo processo de compostagem é rico em nutrientes que são liberados no solo e são essenciais para o desenvolvimento e crescimento das plantas. O adubo orgânico tem como característica cor escura, fragmenta-se facilmente, rico em húmus, este além de fornecer nutriente ao solo tem papel importante no fornecimento de matéria orgânica que auxilia nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo (PRIMO; et al, 2010).

O conhecimento da fertilidade do composto orgânico é importante para recompor com eficiência os nutrientes que estão desbalanceados e são necessários para o crescimento e desenvolvimento dos vegetais e para a melhoria física do solo.

Segundo Sengik (2013, p.13), o ferro é absorvido como cátion trivalente, e atua como catalisador para a formação de clorofila nas plantas assim como no transporte de oxigênio. Deficiências desse nutriente são mais aparentes nas folhas mais novas que se encontram em estado de clorose internerval.

Em relação ao zinco, este é absorvido como cátion bivalente positivo, é essencial para o crescimento e desenvolvimento saudável das plantas, sua deficiência pode ocasionar clorose nas folhas e internódios curtos (SENGIK, 2013, p.13).

Resíduos de bovino, suíno, cama de aviário, lodo de esgoto são compostos que podem ser utilizados para realizar a compostagem. A cama de aviário é praticamente composta de maravalha de madeira, serragem e dejetos das aves, o adubo formado com este composto atua como fertilizante ao solo e é rico em nutrientes. A cultura de criação de frango no país está em elevado crescimento, logo, a aplicação da técnica de compostagem irá auxiliar a minimizar a disposição de altos volumes de dejetos ao ambiente (CESAR, 2014).

O lodo de esgoto é o subproduto originado das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE's), este é um resíduo rico em matéria orgânica e em nutrientes. Nos tempos atuais este subproduto vem tendo como destino final os aterros sanitários, tal situação deve ser revertida desde que, o destino inadequado desse resíduo degrada o meio ambiente. Após passar pelo método de compostagem o mesmo passa a ser denominado como biossólido e pode ser utilizado na agricultura (GOMES; et al. 2013).

Nos últimos anos, a produção de suínos vem gerando elevadas concentrações de resíduos. Em algumas regiões esta alta concentração está acarretando na dificuldade da capacidade do solo em absorver a carga orgânica depositada, desde que o manejo dos resíduos não estão sendo executado de maneira correta (ANGNES, 2012).

Além deste fato outros pontos de degradação do meio ambiente de dejetos suínos é a poluição de águas superficiais e subterrâneas, mudanças nas características físicas, químicas e biológicas do solo e poluição atmosférica devido a emissão de gases. A compostagem de dejetos suínos é uma alternativa para que estes resíduos sejam utilizados como adubo orgânico e não venham a degradar o meio ambiente (ANGNES, 2012).

Em relação aos resíduos de bovino, de acordo com Silva; et al. (2012), este é um dos compostos mais utilizados como adubo, este auxilia na melhora da permeabilidade, infiltração e retenção de água, minimiza a variação de temperatura dos solos, proporciona o fornecimento de nutrientes para as planta e atua na melhora das características físicas, químicas e biológicas do solo.

Este trabalho tem por objeto analisar a quantidade de ferro e zinco em diferentes tipos de adubos orgânicos.

Material e métodos

O trabalho foi realizado no Instituto Federal Goiano - Câmpus Rio Verde, no sudoeste de Goiás localizada a 17°47'53''S e 51°55'53''O a 743 m de altitude.

O solo foi classificado predominantemente como Latossolo Vermelho distroférico (EMBRAPA, 2006).

O clima apresenta duas estações bem definidas: uma seca (de maio a outubro) e outra chuvosa (novembro a abril). A temperatura média anual varia entre 20°C e 35°C. A vegetação é constituída de cerrado e matas residuais.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, analisado em esquema fatorial 5 x 4 ou seja, 5 tratamentos com 4 repetições compondo um experimento com 20 unidades experimentais.

Os recipientes foram do tipo Vasos Experimentais com capacidade 50 litros. Em todos os tratamentos foram utilizados resíduos de serragem (RSE), poda de grama (RPG), resíduos de soja (RSO). Foram utilizados dez litros de poda de grama, dez litros de casca de soja e dez litros de serragem, totalizando trinta litros de resíduos por vaso. Estes três compostos foram denominados de resíduos principais, por serem os mesmos em quantidades fixas para todos os lisímetros.

Foram acrescidos ainda 15 litros de um dos cinco compostos de resíduos orgânicos principais, por vaso, sendo: Resíduo do Lodo da Estação de Tratamento de Esgoto (RE), Resíduos de Bovinos (RB), Resíduos de Suínos (RS), Resíduos de Aves (RF) e Resíduos na proporção de 25% de cada resíduo orgânico citado (R25%) (Tabela 1). Assim, cada recipiente esteve com 45 litros de resíduos.

Tabela 1. Componentes das formulações dos adubos orgânicos.

Formulação A	Formulação B	Formulação C	Formulação D	Formulação E
Lodo de esgoto*	Esterco bovino	Dejeto de suíno*	Esterco de aviário	Mistura de 25%**
Serragem	Serragem	Serragem	Serragem	Serragem
Poda de Grama	Poda de Grama	Poda de Grama	Poda de Grama	Poda de Grama
Palha de Soja	Palha de Soja	Palha de Soja	Palha de Soja	Palha de Soja

*Resíduo Pastoso; **25% Lodo de esgoto + 25% Esterco bovino + 25% Dejeto de suíno +25% Esterco de aviário.

Foram realizadas análises de caracterização química completa dos RSE, RPG, RSO, RE, RB, RS, RF para comparação com os resultados finais (Tabela 2). As análises foram realizadas no laboratório de análise química de solo da Universidade de Rio Verde - UniRV. A dosagem de ferro (Fe) e Zinco (Zn) foi analisado com o composto pronto com o auxílio do espectrofotômetro de absorção atômica, seguindo a metodologia da Embrapa (2009).

Tabela 2 – Avaliação inicial de Ferro (Fe), Zinco (Zn), em cada componente das composteiras

AMOSTRA	Fe	Zn
Lodo de Esgoto	4102,0 mg/ kg-1.	70,8 mg/ kg-1.
Dejeto de Suíno	3956,4 mg/ kg-1.	504,1 mg/ kg-1.
Cama de Aviário	5067,3 mg/ kg-1.	416,0 mg/ kg-1.
Esterco Bovino	48277,5 mg/ kg-1.	97,7 mg/ kg-1.
Poda de Grama	4953,6 mg/ kg-1.	25,9 mg/ kg-1.
Palha de Soja	4785,8 mg/ kg-1.	23,6 mg/ kg-1.
Serragem	222,8 mg/ kg-1.	3,2 mg/ kg-1.

O experimento foi finalizado quando os compostos se encontravam no estado de húmus, ou seja, quando o adubo orgânico estava completamente formado, onde foi visualizado a sua maturação após os noventa dias de experimento.

Os dados para cada variável foram submetidos à análise de variância pelo programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011). Posteriormente, quando significados pelo teste F, foram submetidos a testes de comparação múltipla pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para os parâmetros qualitativos e regressões para os quantitativos.

Resultados e discussão

Para os minerais avaliados nesta pesquisa, sendo eles Ferro (Fe) e Zinco (Zn), pode-se constatar que após os 90 dias de experimento, todos obtiveram diferença significativa a 1% de probabilidade. As médias dos tratamentos estão apresentados na tabela de análise de variância (Tabela 3).

O tratamento mais eficaz foi o de resíduos de bovino para o nutriente ferro 51,07 mg/ kg⁻¹ e dejetos de suíno para zinco 0,83 mg/ kg⁻¹.

Os tratamentos que apresentaram menor desempenho foram cama de aviário para o nutriente ferro 19,34 mg/ kg⁻¹ e resíduos de lodo de esgoto para o zinco 0,24 mg/ kg⁻¹.

Tabela 3. Análise de variância (ANAVA) dos tratamentos realizados

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	
		Fe	Zn
Tratamentos	4	529,41**	0,259**
Bloco	3	5,934 ns	0,049 ns
Resíduo	12	7,292	0,032
CV (%)		7,38	31,38
Tratamentos		Médias (mg/ kg ⁻¹ = %)	
R25%		41,14 b	0,57 ab
RB		51,07 a	0,80 a
RS		35,78 b	0,83 a
RE		35,69 b	0,24 b
RF		19,34 c	0,40 b

** Significativo a 1%. Médias seguidas da mesma letra não se diferem pelo teste de tukey a 5% de probabilidade, ns: não significativo. RB: adubos orgânicos com resíduo adicional de esterco de bovino; RS: adubos orgânicos com resíduo adicional de dejetos de suíno; RE: adubos orgânicos com resíduo adicional de lodo de esgoto; RF: adubos orgânicos com resíduos adicionais de cama de aviário; R25%: 25% RB + 25% RS + 25% RE + 25% RF.

Para Melo; et al. (2015), analisando os elementos nitrogênio, fósforo e potássio em diferentes tipos de adubos sendo eles lodo de esgoto, esterco de bovino, dejetos de suíno e esterco de aviário concluíram que todos os compostos são essenciais para auxiliar na recuperação de áreas degradadas, no entanto, os autores deram destaque para a cama de aviário, desde que foi esta que obteve os melhores resultados no estudo, diferente dos resultados encontrados na presente pesquisa.

Na pesquisa de Ricci, Padovani e Júnior (2010), avaliando o potencial de dosagens de um composto orgânico de lodo de esgoto e resíduos de roçagem obtiveram como resultado aumento nos teores de P, Ca, Mg, K, Mn e Fe com a adição do resíduo de lodo de esgoto, além de alterar de maneira benéfica a fertilidade do solo.

Na (Figura 1) pode-se observar que para os teores de ferro o que apresentou melhor tratamento foi o resíduo de bovino, seguido R25%, resíduo de suíno, resíduo de lodo de esgoto e cama de aviário.

Os resíduos orgânicos de origem animal, especialmente o esterco de bovino são pouco estudados, quanto às características físico-químicas, bem como as quantidades a serem aplicadas nas culturas como fertilizante principal ou associado à adubação mineral. As variações na composição dos estercos ocorrem em função da espécie, alimentação, quando o esterco provém de retiros na sua composição entra apenas fezes, visto que a urina se perde por infiltração no solo, quando provém de estábulos inclui-se quantidades de palha que retém parte da urina, nesse caso tanto a urina quanto as fezes são aproveitadas (GOMES; et al. 2008).

Silva, Ribeiro e Teixeira (2011), avaliando os teores de micronutrientes de compostos orgânicos preparados com proporções de ramos triturados de gliricídia em capim elefante não obtiveram resultados significativos para os teores de zinco e ferro no experimento.

Primo; et al. (2010), analisando a qualidade final do composto orgânico produzidos com resíduos da cultura do fumo em relação à composição de nutrientes obteve como resultado que para os micronutrientes, tanto no processo de compostagem, quanto no composto obtido, o ferro foi mais expressivo. Os autores concluíram que dos tratamentos

estudados o esterco bovino foi o composto orgânico que apresentou maiores teores de macro e micronutrientes.

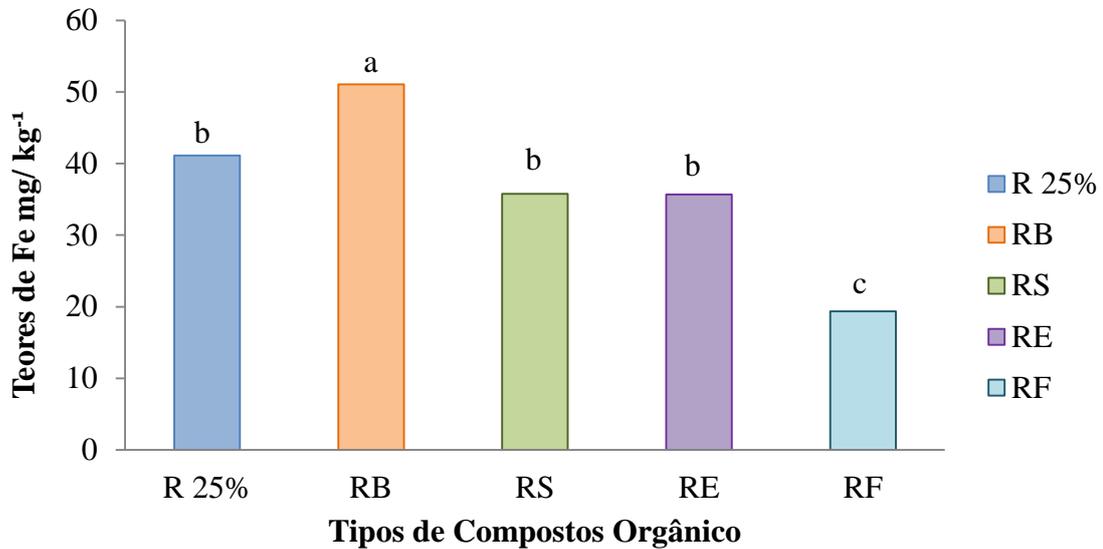


Figura 1. Teores de Ferro (Fe) encontrados nos tratamentos utilizando compostos orgânicos (Resíduo do Lodo da Estação de Tratamento de Esgoto (TE), Resíduos de Bovinos (TB), Resíduos de suínos (TS), Resíduos de aves (TF) e Resíduos na proporção de 25% (T25%)).

Silva; et al. (2011), observando a diferença de diferentes dosagens de cama de frango e fertilizante mineral na absorção de micronutrientes em uma pastagem de *Brachiaria decumbens* concluíram que os teores de ferro na parte aérea da planta se mostraram elevados em todos os tratamentos e que para o zinco foi observado que quando a braquiária se encontrava em menor estágio vegetativo é que eram obtidos maiores teores do nutriente.

No estudo de Costa; et al (2009), foi encontrada nas amostras de compostos de resíduos sólidos de frigoríficos, altas concentrações de ferro, segundo os autores este fato ocorreu devido a quantidades consideráveis de sangue presente nos resíduos de frigorífico acarretando em altos teores de ferro devido a presença de hemoglobina.

Em relação aos teores de zinco, o que apresentou melhor tratamento foi resíduo de suíno, em seguida resíduos de bovino, R25%, cama de aviário e resíduo de lodo de esgoto (Figura 2).

Sediyama; et al. (2000), avaliando a concentração de compostos orgânicos produzidos com bagaço de cana de açúcar, capim Napier e palha de café, associados ao dejetos de suínos, analisaram que o composto com a adição de dejetos, este rico em Cu e Zn, aumentou a concentração desses metais no composto, os autores concluíram que a utilização deste no método de compostagem acarreta na formação de adubos com alto valor fertilizante.

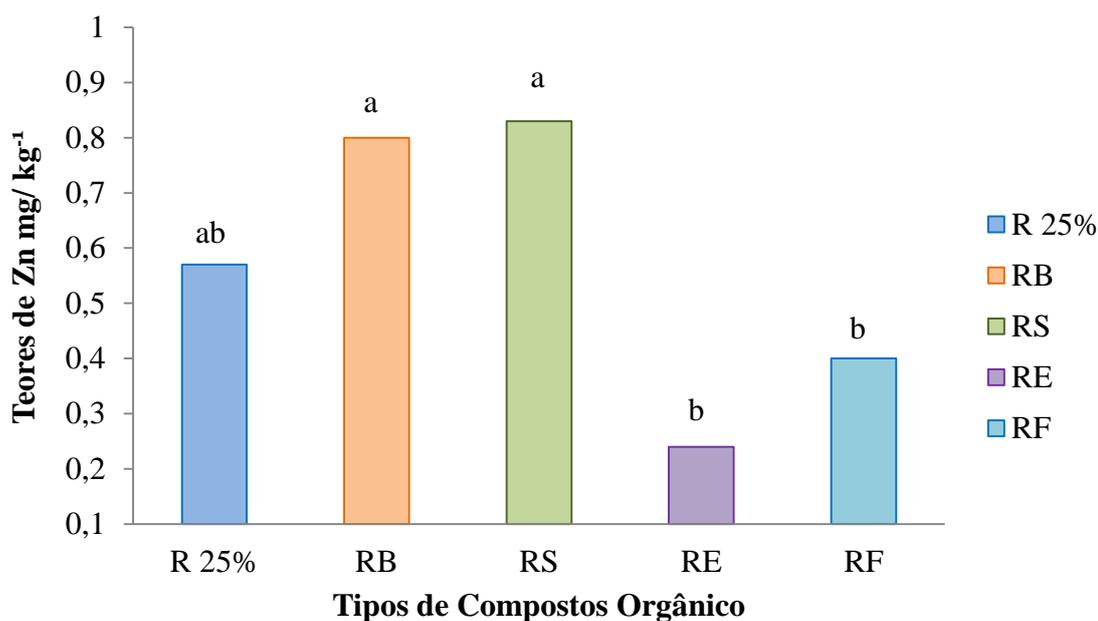


Figura 2. Teores de Zinco (Zn) encontrados nos experimentos (Resíduo do Lodo da Estação de Tratamento de Esgoto (TE), Resíduos de Bovinos (TB), Resíduos de suínos (TS), Resíduos de aves (TF) e Resíduos na proporção de 25% (T25%)).

Os dejetos de suínos contêm elementos químicos importantes para o solo, estes são o nitrogênio, fósforo, potássio, zinco e cobre. Os resíduos de suínos quando manejados de maneira correta auxiliam no desenvolvimento e no crescimento das plantas (CAVALETTI, 2014).

O aproveitamento de resíduos através da compostagem, auxilia na sustentabilidade dos sistemas agrícolas, pois possibilita a reciclagem dos nutrientes no composto e atua na diminuição da contaminação devido à disposição incorreta de resíduos (PRIMO, 2009).

O composto ou adubo orgânico pode ser utilizado para a fertilização de plantas arbustivas ou trepadeiras como acerola, mamão, maracujá, uva, bananeiras, laranjeiras, limoeiros, coqueiro e outros (NUNES, 2009).

Segundo Pereira e Fialho (2013), a procura pelo uso de produtos mais saudáveis na agricultura tanto para o solo, quanto para o meio ambiente e para a planta incentiva a cada dia o desenvolvimento de novos estudos e pesquisas principalmente quando voltados para o tema reciclagem, o que é de extrema importância para que tenhamos no futuro a produção de culturas ricas em nutrientes e que não degradam o meio ambiente.

Conclusão

A compostagem é um método pelo qual o produto final que é formado se torna rico em diversos nutrientes podendo ser utilizado como fertilizante agrícola ou para a recuperação de áreas degradadas.

Na análise dos micronutrientes analisados na presente pesquisa em diferentes tipos de adubos orgânicos em processo de compostagem constatou-se que para o ferro o tratamento com resíduos de esterco bovino foi o que apresentou melhor desempenho e para o nutriente zinco foi o tratamento com dejetos de suíno.

Referências Bibliográficas

- ANGNES, G. **Emissões de gases no processo de compostagem de dejetos suínos.** Dissertação (Programa de Pós-graduação em Agrociência) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/96151/309541.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em> 04/12/2015.
- CAVALETTI, L.B. Avaliação do sistema de compostagem mecanizada para dejetos suínos. Monografia (Trabalho de conclusão de curso na linha de formação ambiental) – Centro Universitário UNIVATES, 2014. Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/581/1/2014LucianoBragaCavaletti.pdf>. Acesso em: 06/12/2015.
- CESAR, B. E. Cama de aviário em substratos para mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.9, n.3, 2014.
- COSTA, A.P.; SILVA, W.C.M. A compostagem como recurso metodológico para o ensino de ciências naturais e geografia no ensino fundamental. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.7, n.12, 2011.
- COSTA, M. S. S. de M.; Costa, L.A. de M. DECARLI, L.D.; PELÁ, A. SILVA, C.J.; MATTER U.F.; OLIBONE, D. Compostagem de resíduos sólidos de frigorífico. **Revista brasileira engenharia agrícola ambiental**, v. 13, n. 1, p. 100-107, 2009.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**. v.35 n.6, p. 1039-1042, 2011.
- FIGUEIREDO, P.G.; TANAMATI, F.Y. Adubação orgânica e contaminação ambiental. **Revista Verde**, v.5, n.3, p. 01-04, 2010.
- FILHO, M.V.P. Compostagem de lodo de esgoto para uso agrícola. **Revista agroambiental**. Dezembro, 2011.
- GOMES, D.R.; CALDEIRA, M.V.W.; DELARMELINA, W.M.; GONÇALVES, E.O.; TRAZZI, P.A. Lodo de esgoto como substrato para produção de mudas de *Tectona grandis* L. **Revista Cerne**, Lavras, v.19, n.1, p.123-131, 2013.
- GOMES, J. J. A.; et al. **Comparação química do composto orgânico de esterco bovino e leguminosas: leucena e sombreiro.** Revista Brasileira de Agroecologia. Maranhão, 2008.
- ORRICO JUNIOR, M. A. P.; ORRICO, A.C.A; JUNIOR, J.L.; 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**, Viçosa, v. 41, n. 5, p. 1301-1307, maio, 2012 .

MELO, S.R.P.; SOARES, F.A.L.; MORAIS, W.A.; FERREIRA, N.M.; SANTOS, C.C.; DEUZ, T.R. Avaliação nutricional de resíduos sólidos para aplicação em áreas degradadas. **IV Congresso Estadual de Iniciação científica do IF Goiano, setembro 2015.**

NETO, P.N.; MOREIRA, T.A. Gestão de resíduos sólidos urbanos na região metropolitana de Curitiba: Política regional de compostagem. **Revista Geografar**, v.4, n.2, p. 72-96, 2009.

NUNES, M.U.C. Compostagem de resíduos para produção de adubo orgânico na pequena propriedade. **Circular Técnica – EMBRAPA**. ISSN 1678-1945, Dezembro, 2009.

PAULA, L. G. A. de; CEZAR, V. R. S.; OLIVEIRA, P. E. S. de. Avaliação da Compostagem de resíduos orgânicos da área verde do Campus Marechal Deodoro–Ifal em função do número de revolvimentos. **V CONNEPI-2010 - Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. 2010.

PENELUC, M.C.; SILVA, S.A.H. Educação ambiental aplicada à gestão de resíduos sólidos: análise física e das representações sociais. **Revista Faced**, Salvador, n.14, p.135-165, 2008.

PEREIRA, L.A.A.; FIALHO, M.L. Gestão de sustentabilidade: compostagem otimizada resíduos sólidos orgânicos com a utilização de metodologia enzimática na implantação de uma usina compostagem de lixo no município de Santa Juliana /MG. **Int. J. Knowl. Eng. Manage**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 52-85, 2013.

PRIMO, D. C. FADIFAS, F.S.; CARVALHO, J.C.R.; SCHMIDT, C.D.S.; FILHO, A.C.S.B. Avaliação da qualidade nutricional de composto orgânico produzido com resíduos de fumo. **Revista brasileira de engenharia agrícola ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 7, p. 742-746, jul., 2010.

PRIMO, D.C. **Compostagem do resíduo sólido gerado na cultura de fumo (*Nicotiana tabacum* L.) e sua utilização para utilização de mudas arbóreas**. Dissertação (Pós – Graduação em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2009. Disponível em:
<http://repositorio.ufrb.edu.br/bitstream/123456789/512/1/Dario_Costa_Primo2009.pdf>
Acesso em 10/11/2015.

RICCI, A.B.; PADOVANI, V.C.R.; JÚNIOR, D.R.P. Uso de lodo de esgoto estabilizado em um solo decapitado. II – Atributos químicos e revegetação. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v.34, p.543-55, 2010.

SANCHEZ, L.E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2ºed. 2013. 584p.

SEDIYAMA, M.A.N.; GARCIA, N.C.P.; VIDIGAL, S.M.; MATOS, A.T. Nutrientes em compostos orgânicos de resíduos vegetais e dejetos de suínos. **Revista Sci. Agric**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 185-189, mar. 2000.

SENGIK, Erico S. **Os macronutrientes e os micronutrientes das plantas**. Disponível em: <http://www.nupel.uem.br/nutrientes-2013.pdf>. Acessado em 20 de Setembro de 2015.

SILVA, A.A.; COSTA, A.M.; LANA, R.M.Q.; LANA, A.M.Q. Teores de micronutrientes em pastagem de *Brachiaria decumbens* fertilizada com cama de frango e fontes minerais. **Revista Biosci, J**, v.7, n.1, p. 32-40, 2011.

SILVA, J.A.; OLIVEIRA, A.P.; ALVES, G.S.; CAVALCANTE, L.F.; OLIVEIRA, A.N.P.; ARAÚJO, M.A.M. Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.3, p. 253-257, 2012.

SILVA, V.M.; RIBEIRO, P.H.; TEIXEIRA, A.F.R. **Micronutrientes em compostos orgânicos preparados com proporções de ramos de gliricídia**. XV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica – Universidade do Vale do Paraíba, 2011.

SOUZA, A.L.S.; RUFATTO, L.; COSTA, V.B.; RUFATTO, A.R.; SIMOES, F. Compostagem com aeração forçada como alternativa de aproveitamento dos resíduos gerados pela agroindústria conserveira. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.16, n.1-4, p.69-75, 2010.