



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

TRATAMENTO DA MISTURA DE CAMA DE AVIÁRIA E DEJETOS LÍQUIDOS DE BOVINOS LEITEIROS ATRAVÉS DA COMPOSTAGEM E VERMICOMPOSTAGEM

Fernanda Dias De Ávila - fehavila@Hotmail.Com - UFPEL, RS.

Beatriz Simões Valente - bsvalente@Terra.Com.Br - UFPEL, RS.

Dienifer Aline Braun Bunde - dieniferbbunde@Gmail.Com - UFPEL, RS.

Mario Conill Gomes - mcconill@Gmail.Com - UFPEL, RS.

Robson Andreazza - robsonandreazza@Yahoo.Com.Br - UFPEL, RS.

Resumo: *Objetivou-se avaliar o método de compostagem e a vermicompostagem no tratamento da mistura de cama de aviário e dejetos de bovinos leiteiros. O estudo foi realizado com dois tratamentos, constituídos pelas biotecnologias compostagem em pilha (T1) e vermicompostagem (T2). A formação da pilha, nas dimensões de 3 m de comprimento, 1.60 m de largura e 1 m de altura, foi realizada em um galpão com piso impermeabilizado, fechado nas laterais com uma tela. Foram realizados dois revolvimentos e adição de dejetos à massa em compostagem, a cada 15 dias. No processo de vermicompostagem foram utilizadas caixas de madeira nas dimensões de 0.50 m de comprimento, 0.40 m de largura e 0.30 m de altura, e minhocas da espécie Eiseniafetida. A utilização dos processos de compostagem em pilhas e vermicompostagem são tecnicamente viáveis para o tratamento da mistura de cama de aviário e dejetos líquidos de bovinos leiteiros. O pH alcalino da mistura de cama de aviário e dejetos líquidos de bovinos leiteiros não prejudicou o desempenho das minhocas da espécie Eiseniafetida, que permaneceram na biomassa até o final do processo. Além disso, a presença de casulos e minhocas filhotes demonstram a aceitação dos substratos pelas minhocas dessa espécie. A relação C/N do composto e do vermicomposto da mistura de cama de aviário e dejetos de bovinos leiteiros não atendeu a recomendação da Instrução Normativa nº 25/2009 para ser considerado estabilizado ou bioestabilizado. O tratamento da mistura de cama de aviário e dejetos de bovinos leiteiros através da compostagem e vermicompostagem deve ser realizado em um tempo superior a 45 dias para que possa ser utilizado como fertilizante orgânico.*

Palavras-chave: *Avicultura, Biotecnologias, Minhoca, Resíduo orgânico.*

Realização

 ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

TREATMENT OF CHICKEN BED MIXTURE AND DAIRY CATTLE RESIDUES THROUGH COMPOSTING AND VERMICOMPOSTING

Abstract: A trial was conducted to evaluate compost pile (T1) and vermicomposting (T2) for treating a mixture of poultry bed and dairy cattle residues. For T1, a pile 3 m length x 1.60 m width and 1 m height was built in a waterproofed barn with a wire mesh as side walls. Every 15 days, two revolving and addition of residues to the composting mass were carried out. Wood boxes 0.50 m length x 0.40 m width and 0.30 m height and *Eisenia fetida* earthworms were used for vermicomposting treatment T2. Compost piles and vermicomposting are technically viable options for processing a mixture of poultry bed and liquid residues from dairy cattle. Its alkaline pH was not harmful to *Eisenia fetida* earthworms, which remained in the biomass until the end of the process. Additionally, the presence of cocoons and young earthworms demonstrated the substrate acceptance by *Eisenia fetida* earthworms. At the end of the assay period, the C/N ratio of both the compost and the vermicompost did not fulfill the threshold value to be considered as stabilized or biostabilized according to Brazilian Normative Instruction n° 25/2009. Therefore, composting and vermicomposting of poultry bed and dairy cattle residues mixture must be carried out for a period longer than 45 days to be utilized as an organic fertilizer.

Keywords: Poultry production, Biotechnologies, Earthworm, Organic residue.

1. INTRODUÇÃO

O confinamento de animais surgiu como uma alternativa para a alta demanda de alimentos, permitindo assim uma maior produção em pequena área. Entretanto, sistemas com alta densidade animal causam problemas ambientais devido ao aumento da produção de resíduos, pois sua taxa de geração é maior do que a de degradação, o que acaba acarretando mudanças físicas, químicas e biológicas no meio ambiente, quando disposto na forma *in natura*. O manejo dos resíduos orgânicos líquidos ou sólidos é determinante para reduzir a dispersão dos patógenos, a eutrofização das águas superficiais, a contaminação por nitratos da água do solo e o potencial de impactos por antibióticos e desinfetantes sobre a comunidade microbiana do solo.

Em decorrência da implantação de leis ambientais mais severas, que valorizam o gerenciamento ambiental, tem havido uma conscientização gradual dos efeitos nocivos provocados pelo despejo contínuo de resíduos sólidos e líquidos no meio ambiente. Conjuntamente, o mercado também exige das empresas uma atuação transparente e concreta na preservação dos componentes do meio ambiente, que deve se materializar pela realização de atividades que apresentem um menor impacto ambiental. Desta forma, os sistemas de produção zootécnicos estão sendo incentivados a reciclar os seus resíduos no sentido de obter maiores rendimentos de seus processos produtivos e, conseqüentemente, gerar menos resíduos a serem tratados, minimizando assim os custos de sua disposição final. Assim, uma das metas desejadas é a sincronia da liberação de nutrientes com a necessidade das plantas, sendo que para isto deve-se fazer uso de tecnologias que auxiliem na biodegradação destes resíduos orgânicos.

Tecnologias apropriadas de gerenciamento associadas à superprodução de resíduos orgânicos animais podem mitigar os riscos ambientais através da sua estabilização previa para posterior uso ou disposição no solo como fertilizante orgânico (DÍAZ-ZORITA & BARRACO, 2002).

A compostagem é normalmente utilizada em resíduos sólidos provenientes das mais diversas fontes orgânicas. No entanto, os resíduos líquidos também podem ser passíveis dessa

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

tecnologia, sendo que para isso há necessidade de alterar suas características físicas, através de agentes de estruturação, como cama de aviário, casca de arroz, serragem e maravalha. O sistema apresenta características e processos similares independentemente do método de compostagem utilizado, caracterizando-se por uma sucessão de diferentes populações de micro-organismos aeróbios que colonizam a biomassa, produzindo calor e desprendimento de CO₂ (LIU *et al.*, 2011). Temperaturas altas e liberação de CO₂ estão relacionadas ao metabolismo exotérmico e a respiração dos micro-organismos que colonizaram a massa em compostagem e que são responsáveis pela maior parte das modificações físico-químicas na biomassa, determinando assim a fase em que se encontra a compostagem (BERNAL *et al.*, 2009).

Nesse sentido, a vermicompostagem é uma alternativa a compostagem tradicional por ser um processo aeróbio que envolve a fragmentação e a digestão parcial de resíduos orgânicos pelas minhocas, conjuntamente com a sua microflora intestinal, bem como micro-organismos mesófilos presentes na matéria orgânica (VIG *et al.*, 2011). Fornes *et al.* (2012) ressaltam que a fragmentação dos substratos aumenta a área de exposição aos micro-organismos, propiciando a aceleração do processo de vermicompostagem.

Objetivou-se avaliar o método de compostagem e de vermicompostagem no tratamento da mistura de cama de aviário e dejetos líquidos de bovinos leiteiros.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Ensino e Experimentação Zootécnica Professor Renato Rodrigues Peixoto (LEEZO) do Departamento de Zootecnia (DZ) da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), localizado no município de Capão do Leão/RS.

O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado, com dois tratamentos, que foram constituídos pelas biotecnologias compostagem em pilhas (T1) e vermicompostagem (T2), com cinco e quatro repetições, respectivamente. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao procedimento LSMEANS do programa “Statistical Analysis System” versão 9.1 (SAS Institute Inc. 2002-2003), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de significância.

A cama de maravalha da criação de dois lotes de frangos de corte e dejetos de bovinos leiteiros da raça Jersey foram os substratos iniciais, sendo que o procedimento adotado para misturá-los foi baseado em seus volumes. A cama de aviário, após a saída dos lotes, foi pulverizada com sulfato de cálcio (CaSO₄) para a sua desinfecção.

Para a perfeita homogeneização dos substratos foram utilizadas três caixas de plástico reforçado com fibra de vidro, com capacidade de 1000 L cada uma, nas dimensões de 1,13 m de base, 0,93 m de altura e 1,32 m de diâmetro, e um recipiente graduado com capacidade de 12 L. Na primeira caixa, colocou-se a cama aviária anotando-se o número de recipientes necessários para atingir a altura de 0,70 m. A quantidade de recipientes foi multiplicada pela sua capacidade de volume, obtendo-se assim o volume total de cama aviária no interior da caixa, que foi de 864 L. Deste volume, retirou-se 240 L de cama aviária para cada uma das outras duas caixas, formando assim as primeiras camadas. O excedente de cama aviária na primeira caixa, ou seja, 144 L foi desprezado, obtendo-se assim igual volume de substrato (240 L) para a primeira camada. O volume de dejetos líquido adicionado por caixa foi calculado por regra de três simples, tomando-se como base a taxa de aplicação de 2 L de dejetos líquidos para cada 3 L de cama de aviário (VALENTE *et al.*, 2011), obtendo-se o volume total de 576 L de dejetos a ser aplicado por caixa. Foi utilizada a taxa de incorporação de 40, 30, 20 e 10%, conforme metodologia descrita por DaiPrá (2006), em intervalos de 10 dias entre as aplicações. Na primeira aplicação, o volume de 230,4 L de dejetos líquidos de bovinos foi absorvido por camada de cama aviária. Nas demais impregnações, 30 (172,8 L), 20 (115,2 L) e 10 % (57,6 L), foram realizadas

Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

escarificações no material celulósico à medida que os dejetos líquidos de bovinos foram sendo adicionados. Os dejetos líquidos de bovinos apresentaram um teor de matéria seca (MS) de 1,5, 2, 4 e 1,5 %, respectivamente. Posteriormente, aos 40 dias de impregnação, parte da mistura dos substratos foi transferida para o pátio de compostagem para a montagem da pilha e, a fração restante, para o processo de vermicompostagem.

No processo de compostagem, a formação da pilha, nas dimensões de 3 m de comprimento, 1,60 m de largura e 1 m de altura, foi realizada em um galpão com piso impermeabilizado, fechado nas laterais com uma tela. Foram realizados dois revolvimentos e adição de dejetos à massa em compostagem, a cada 15 dias, com uma taxa de incorporação de 15%, que foi multiplicada pelo volume total de dejetos, correspondendo a 86,5 L. Nas aplicações, os dejetos líquidos de bovinos leiteiros apresentaram na sua composição química, respectivamente, 1 e 6 % de matéria seca.

Na vermicompostagem, as unidades experimentais constaram de caixas de madeira não aromáticas, nas dimensões de 0,50 m de comprimento, 0,40 m de largura e 0,30 m de altura, que foram alocadas em um galpão fechado, o qual proporcionou um ambiente protegido. Foram inoculadas em cada unidade experimental, 200 minhocas adultas e cliteladas da espécie *Eiseniafetida* (Savigny 1826). O teor de umidade foi verificado a cada 15 dias, através do “teste da mão” conforme método de Cooper *et al.* (2010), em que o teor ótimo de dejetos foi determinado pela formação de uma massa firme, quando a biomassa foi comprimida pelas mãos. Utilizou-se palha de gramínea seca como cobertura dos substratos a fim de evitar a perda de umidade.

Durante o período experimental, a análise do teor de MS dos dejetos de bovinos leiteiros foi realizada antes de cada impregnação. Também foram realizadas análises da composição físico-química da mistura dos substratos iniciais (Tabela 1) e aos 45 dias do estudo. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Nutrição Animal do DZ da FAEM da UFPEL para a determinação da MS, do pH e do nitrogênio total (N), segundo a metodologia descrita por Silva & Queiroz (2004) e também para verificação do teor de matéria orgânica total (MO), cinzas (CZ), carbono orgânico total (C) e relação C/N, conforme metodologia descrita por Kiehl (1985). No Laboratório de Química do Solo do Departamento de Solos da FAEM da UFPEL foi analisado o teor de fósforo total (P), do potássio (K), do cálcio total (Ca) e do magnésio total (Mg) conforme metodologia descrita por TEDESCO *et al.* (1995). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Tabela 1. Composição físico-química da mistura de cama aviária e dejetos de bovinos leiteiros.

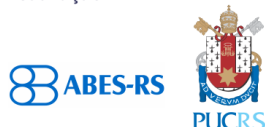
Composição físico-química										
MS	CZ	N	MO	C	pH	C/N	P	K	Ca	Mg
		%	g kg ⁻¹							
25,1 ± 1,16	23,0 ± 1,32	1,3 ± 0,04	76,1 ± 1,32	42,3 ± 0,73	8,5 ± 0,17	33,28 ± 0,56	8,4 ± 0,37	10,8 ± 1,69	42,6 ± 1,56	6,3 ± 0,15

MS: matéria seca; CZ: cinzas; N: nitrogênio total; MO: matéria orgânica; C: carbono orgânico total; C/N: relação carbono/nitrogênio; P: fósforo total; K: potássio; Ca: cálcio total e Mg: magnésio total. Valores médios de três replicatas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 pode-se observar uma mineralização relativamente da lenta MO (75,4 ± 1,08%) e do C orgânico total (41,9 ± 0,60 %) no decorrer da compostagem em pilhas (T1), quando comparado à mistura das matérias primas iniciais, que foram de 76,1 ± 1,32 % e 42,3 ± 0,73 %, respectivamente, possivelmente em decorrência da menor atividade microbiana no meio. Sendo assim,

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

pode ser constatado que o teor de cinzas do T2 ($33,7 \pm 0,78$ %) foi significativamente superior ao T1 ($24,6 \pm 1,08$ %), o que demonstrou uma mineralização mais rápida da MO pelo processo de vermicompostagem, possivelmente em decorrência da ausência de adição de dejetos líquidos de bovinos na massa em compostagem no decorrer do processo. Outro aspecto importante é que as minhocas promovem a fragmentação da MO, diminuindo a granulometria das partículas de maravalha da cama de aviário e aumentando assim a sua superfície específica, o que contribui para o aumento da atividade microbiana (SEEBER *et al.*, 2008) e da densidade do material (TUOMELA *et al.*, 2000). Já no processo de compostagem, o aumento da superfície específica proporcionou um aumento da capacidade de retenção de água, que associada ao baixo teor de MS ($33,7 \pm 1,07$ %) da biomassa pode ter contribuído para a diminuição do metabolismo microbiano. Conjuntamente, a adição de dejetos líquidos de bovinos a cada 15 dias favoreceu o excesso de umidade (66,3%), reduzindo a penetração de oxigênio na pilha porque a MO decomposta é hidrófila e as moléculas de água se aderem fortemente à superfície das partículas, saturando os seus micro e macroporos.

Tabela 2. Composição físico-química da mistura de cama aviária e dejetos de bovinos leiteiros tratados através da compostagem em pilhas e vermicompostagem por um período de 45 dias.

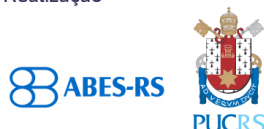
Composição físico-química	Tratamentos	
	T1	T2
Matéria seca (%)	$33,7 \pm 1,07$	$32,3 \pm 0,06$
Cinzas (%)	$24,6 \pm 1,08^B$	$33,7 \pm 0,78^A$
Nitrogênio total (%)	$1,43 \pm 0,09$	$1,6 \pm 1,23$
Matéria orgânica total (%)	$75,4 \pm 1,08^A$	$66,3 \pm 1,07^B$
Carbono orgânico total (%)	$41,9 \pm 0,60^A$	$36,8 \pm 1,04^B$
pH	$7,9 \pm 0,31^B$	$9,1 \pm 0,67^A$
Relação carbono/nitrogênio	$29,3 \pm 2,02$	$23,8 \pm 0,09$
Fósforo total ($g\ kg^{-1}$)	$5,6 \pm 0,84$	$7,8 \pm 0,05$
Potássio ($g\ kg^{-1}$)	$16,9 \pm 0,85$	$14,4 \pm 0,07$
Cálcio total ($g\ kg^{-1}$)	$34,3 \pm 1,07$	$41,1 \pm 0,06$
Magnésio total ($g\ kg^{-1}$)	$8,4 \pm 0,40$	$8,8 \pm 1,04$

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. T1: compostagem em pilhas; T2: vermicompostagem.

Observou-se diferença significativa para o pH entre os processos de compostagem e vermicompostagem. A manutenção do pH alcalino ($pH = 9,1 \pm 0,67$) durante a vermicompostagem pode ter ocorrido em decorrência da atividade das glândulas calcíferas, que absorveram o excesso de Ca proveniente do $CaSO_4$ da cama de aviário. Além disso, essas glândulas possuem a enzima anidrase carbônica, que catalisa a fixação do CO_2 em $CaCO_3$, prevenindo assim naturalmente a queda do pH (PADMAVATHIAMMA *et al.*, 2008). Ainda, o aumento da concentração de N ($1,6 \pm 1,23$ %), devido à produção de hidroxilas durante a hidrólise da amônia em amônio, pode ter contribuído para o aumento do pH, concordando com Victoria *et al.* (1992). Domínguez *et al.* (2009) salientam que a amônia é o principal produto de excreção das minhocas, juntamente com a uréia. Adicionalmente, a maior concentração de P total no vermicomposto pode ter sido proporcionada pelo aumento do pH e também pela presença de $CaSO_4$ na cama de aviário, concordando com Kiehl (1985).

Outro aspecto diz respeito à relação C/N das matérias primas iniciais, que foi de $33,3 \pm 0,56$, estando dentro da faixa recomendada por Fonget *et al.* (1999), Kiehl (2004) e Pereira Neto (1996), que é de 25/1 a 35/1. Pode ser verificado que a relação C/N ($23,8 \pm 0,09$) aos 45 dias de vermicompostagem foi significativamente menor ao do composto ($29,3 \pm 2,02$) originado do processo de compostagem em pilhas, o que indica que a ação conjunta das minhocas e dos micro-organismos na decomposição da MO fez com que diminuísse os teores de C ($36,8 \pm 1,0\%$) e aumentasse a concentração de N ($1,6 \pm 1,2\%$), sendo mais eficiente na decomposição desse tipo de resíduo orgânico

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

do que a compostagem. Entretanto, pode ser constatado que a relação C/N da massa compostada do T1 e T2 não está dentro do recomendado pela Instrução Normativa nº25/2009, que é de 20/1 para composto e 14/1 para vermicomposto. Este fato pode ter ocorrido devido a qualidade do C a ser digerido presente na maravalha da cama de aviário, pois Zucconi&Bertoldi (1986) afirmam que quanto mais recalcitrante for o C, menor será a velocidade de decomposição. Nesse sentido, Canabarro *et al.* (2004) em estudo abordando a cinética de mineralização do C, contido em cama sobreposta de maravalha, que foi aplicada no solo, observaram que a mineralização do C foi mais lenta desde o início do processo de decomposição.

Desta forma, a incorporação tanto do composto (T1) como do vermicomposto (T2) ao solo poderiam causar problemas aos cultivos, devido à quantidade de N ser reduzida nos fertilizantes orgânicos produzidos. Haveria consumo de N do solo pelos micro-organismos heterotróficos, reduzindo assim a sua disponibilidade para as culturas, o que acarretaria uma deficiência temporária às plantas, conhecida por clorose (KIEHL, 2004).

Outro fato a ser considerado é que embora não tenha havido diferença significativa entre os tratamentos com relação aos teores de K e Mg, as concentrações desses minerais foram consideradas altas tanto para o K presente no composto ($16,9 \pm 0,85 \text{ g kg}^{-1}$) como no vermicomposto ($14,4 \pm 0,07 \text{ g kg}^{-1}$), que conforme Kiehl (1985) deve estar entre 0,5 % e 1,5 %. O excesso de K dificulta a absorção de Mg e de Ca, causando prejuízo ao cultivo (MALAVOLTA *et al.*, 2002). Diferentemente, os teores de Mg ($8,4 \pm 0,40 \text{ g kg}^{-1}$ e $8,8 \pm 1,04 \text{ g kg}^{-1}$) foram considerados baixos nos respectivos adubos orgânicos, devendo estar entre 1,0 % a 2,0 % (KIEHL, 1985), pois a deficiência de Mg afeta diretamente o processo de fotossíntese das plantas (JORGE, 1983).

4. CONCLUSÕES

Os processos de compostagem em pilhas e vermicompostagem são tecnicamente viáveis para o tratamento da mistura de cama de aviário e dejetos líquidos de bovinos leiteiros.

O pH alcalino da mistura de cama de aviário e dejetos líquidos de bovinos leiteiros não prejudicou o desempenho das minhocas da espécie *Eiseniafetida*, que permaneceram na biomassa até o final do processo. Além disso, a presença de casulos e minhocas filhotes demonstram a aceitação dos substratos pelas minhocas dessa espécie.

A relação C/N do composto e do vermicomposto da mistura de cama de aviário e dejetos de bovinos leiteiros não atendeu a recomendação da Instrução Normativa nº 25/2009 para ser considerado estabilizado ou bioestabilizado.

O tratamento da mistura de cama de aviário e dejetos de bovinos leiteiros através da compostagem e vermicompostagem deve ser realizado em um tempo superior a 45 dias para que possa ser utilizado como fertilizante orgânico.

5. REFERÊNCIAS

BRASIL, M. da A. P. e A. **Dispõe sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura.** Instrução Normativa nº25, de 23 de julho de 2009. Disponível em:<www.agricultura.gov.br> Acesso em: 4 de fev. 2011

BERNAL, M.P.; ALBURQUERQUE, J.A.; Moral, R. Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment. A review. **BioresourceTechnol**, p. 5444-5453, 2009.

Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

CANABARRO, D.V.N.; AITA, C.; GIACOMINI, S.J.; AMARAL, E.B.D.O. Dinâmica do nitrogênio e do carbono durante a decomposição de dejetos de suínos manejados na forma líquida e em cama sobreposta. **FERTBIO 2004**, 19-23 de julho, Lages, SC, CD-ROM: 4 p., 2004.

COOPER, M.; ZANON, A.R.; REIA, M.Y.; MORATO, R.W. **Compostagem e reaproveitamento de resíduos orgânicos agroindustriais: teórico e prático**. Piracicaba, ESALQ: p. 35, 2010.

DAI PRÁ, M.A. **Desenvolvimento de um sistema de compostagem para o tratamento de dejetos de suínos**. Pelotas, 127 p., 2006. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pelotas.

DÍAZ-ZORITA, M.; BARRACO, M. Cómo es el balance de P en los sistemas pastoriles de producción de carne en la región pampeana? **Informaciones Agronómicas del Cone Sur**, 13: p. 8-10, 2002.

DOMÍNGUEZ, J.; AIRA, M.; GÓMEZ-BRANDÓN, M. El papel de las lombrices de tierra en la descomposición de la materia orgánica y el ciclo de nutrientes. **Ecosistemas**, 18 (1-2): p. 20-31, 2009.

FONG, M.; WONG, J.W.C.; WONG, M.H.; Review on evaluation of compost maturity and stability of solid waste. **Shanghai Environmental Science**, 18 (2): p. 91-93, 1999.

FORNES, F.; MENDOZA HERNÁNDEZ, D.; GARCÍA DE LA FUENTE, R.; ABAD, M.; BELDA, R.M. Composting versus vermicomposting: a comparative study of organic matter evolution through straight and combined processes. **Bioresource Technol**, 118: p. 296-305, 2012.

JORGE, J.A. **Solo: manejo e adubação. Compêndio de edafologia**. São Paulo: Nobel, 1983, 309 p.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres Ltda, 1985, 492 p.

KIEHL, E.J. **Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto**. Piracicaba: 4a ed. EJ Kiehl, 2004, 173 p.

LIU, D.; ZHANG, R.; WU, H.; XU, D.; TANG, Z.; YU, G.; XU, Z.; SHEN, Q. Changes in biochemical and microbiological parameters during the period of rapid composting of dairy manure with rice chaff. **Bioresource Technol**, 102: p. 9040-9049, 2011.

PADMAVATHIAMMA, P.K.; LI, L.Y.; KUMARI, U.R. An experimental study of vermin-biowaste composting for agricultural soil improvement. **Bioresource Technology**, 99: p. 1672-1681, 2008.

PEREIRA NETO, J.T. **Manual de compostagem**. Belo Horizonte: UNICEF, 1996, 56 p.

SAS Institute Inc. **Statistical analysis system. Release 9.1 (Software)**. USA: Cary, 2002-2003.

SEEBER, J.; SEEBER, G.U.H.; LANGEL, R.; SCHEU, S.; MEYER, E. The effect of macroinvertebrates and plant litter of different quality on the replace of N from litter to plant on alpine pastureland. **Biology Fertility Soils**, 44: p. 783-790, 2008.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. DE. **Análise de Alimentos – Métodos Químicos e Biológicos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004, 235 p.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; WOLKWEISS, S.J. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: UFRGS, Faculdade de Agronomia, 1995, 174 p.

TUOMELA, M.; VIKMAN, M.; HATAKKA, A. Biodegradation of lignin in a compost environment: a review. **Bioresource Technology**, 72: p. 169-183, 2000.

VALENTE, B.S.; XAVIER, E.G.; MORAES, P.D.E.O.; MANZKE, N.E.; ROLL, V.F.B. Eficiência do SISCODE e da aeração passiva no tratamento de resíduos da produção animal no município de Capão do Leão/RS. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, 16(3): p. 231-236, 2011.

VICTORIA, R.L.; PICCOLO, M.C.; VARGAS, A.T. O ciclo do nitrogênio. P. 105-119, 1992. En: CARDOSO, E.J.B.N.; TSAI, S.M.; NEVES, M.C.P. **Microbiologia do solo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

VIG, A.P.; SINGH, J.; WANI, S.H.; DHALIWAL, S.S. Vermicomposting of tannery sludge mixed with cattle dung into valuable manure using earthworm *Eisenia foetida* (Savigny). **Bioresource Technol**, 102: p. 7941-7945, 2011.

ZUCCONI, F.; BERTOLDI, M. Organic waste stabilization throughout composting and its compatibility with agricultural uses. P 109- 201, 1986. En: Wise D L(ed) **Global bioconversions**. CRC Press, Boca Ratón, EEUU.

Realização

 ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375