

COMPOSTAGEM DE DEJETOS DE SUÍNOS

Marcos Antonio Daí Pra^{1*}, Érico Kunde Corrêa², Victor Fernando Büttow Roll¹, Eduardo Gonçalves Xavier¹.

¹Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário, s/n, 96010-900 Pelotas-RS - Brasil.

²CEFET Bento Gonçalves, UNED – Santo Augusto, Avenida Andrigetto, 1100, 98590-000, Santo Augusto – RS – Brasil.

*E-mail: mrr@perdigao.com.br

Recebido em 6 de maio de 2008.

Aceite em 29 de junho de 2008.

RESUMO

A compostagem, como forma de tratamento para os dejetos de suínos, pode ser uma alternativa viável para gerenciar os efluentes desta importante atividade agropecuária. Deste modo, foi conduzido um estudo em condições de campo em 16 granjas de produtores de suínos, no sistema de integração com a Perdigão Agroindustrial S/A Regional RS no Sistema Vertical Terminador (SVT), onde os produtores recebem os animais na saída da creche e realizam as fases de crescimento e terminação. O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado, com os seguintes tratamentos: Tratamento 1-substrato composto por serragem, Tratamento 2-substrato composto por maravalha, Tratamento 3-substrato composto por cama de aviário e Tratamento 4-Sistema convencional de tratamento de dejetos. Os tratamentos foram distribuídos às unidades experimentais (granjas) de maneira aleatória, onde cada tratamento teve quatro repetições. Foram analisadas as variáveis meteorológicas, temperatura do processo de compostagem, volume de dejetos produzidos e análise físico-química do composto e dos dejetos líquidos. Os dados coletados foram submetidos à análise com o uso de um programa estatístico, sendo que as médias dos tratamentos foram comparadas através do uso de contrastes ortogonais. Houve efeito de tratamento para as variáveis volume e matéria seca dos dejetos. Conclui-se que o sistema muda as características físicas dos dejetos, reduz o volume e concentra nutrientes.

Palavras-chave: meio ambiente; dejetos; produção animal; compostagem.

1 Introdução

A criação de animais em sistemas confinados, como é o caso da suinocultura, induz a um acúmulo de dejetos em pequenas áreas [1]. O sistema tradicional de tratamento de dejetos de suínos utilizado na região Sul do Brasil (esterqueiras, bioesterqueiras e lagoas anaeróbicas), se baseia em conduzir os dejetos da área de criação dos animais (galpões), através de tubulações ou canaletas, para um depósito (geralmente lagoas) onde os dejetos permanecem por determinado período de tempo para sofrer fermentação anaeróbia, sendo posteriormente transportados com máquinas até as lavouras [2]. Em geral, esse sistema, quando adequadamente instalado e manejado, apresenta bons resultados. Entretanto, o seu principal entrave decorre da necessidade de área adequada na propriedade para a construção das lagoas. Além disso, os resíduos na forma líquida apresentam elevado custo para o transporte e distribuição na área agrícola [3].

A forma predominante de armazenagem e uso dos dejetos praticada na atividade suínica revela a existência de um distanciamento das necessidades dos criadores e da legislação ambiental vigente [4]. Tal fato pode ser comprovado pela liberação dos dejetos suínos no solo e nos mananciais hídricos, de maneira direta ou indireta, sem sofrer o adequado tratamento prévio. Deste fato, decorrem os índices alarmantes de contaminação dos recursos naturais existentes nos centros produtores de suínos, com a

conseqüente diminuição da qualidade de vida naquelas regiões [1-4].

De acordo com [5-6], o uso dos dejetos como adubo orgânico em lavouras só é possível na entressafra, o que obriga o produtor a armazenar os dejetos por longos períodos, possibilitando a ocorrência de acidentes ambientais devido ao vazamento de dejetos das esterqueiras para os cursos hídricos, principalmente em períodos de chuvas torrenciais.

O armazenamento, na maioria das vezes, é confundido com o tratamento dos dejetos [7]. Conceitualmente, a armazenagem consiste em reter os dejetos em depósitos adequados durante um determinado período de tempo, com o objetivo de fermentar e estabilizar a biomassa, possibilitando a redução da carga microbiana presente na mesma [8]. Assim, o armazenamento dos dejetos em esterqueiras não é um sistema de tratamento, não cumprindo com os parâmetros exigidos pela legislação ambiental para o lançamento em cursos de água [9]. Da mesma forma, [10] enfatiza que a estratégia de armazenagem e utilização de dejetos como fertilizante líquido, processo predominante na maioria das granjas, ainda que represente um avanço para a questão ambiental, não pode ser considerado como uma forma de tratamento, mas sim como uma armazenagem temporária, para posterior utilização agrônômica.

Segundo estudo realizado por [11], foi observado que o uso de esterqueiras e lagoas de tratamento sem cobertura são sistemas amplamente difundidos na

suinocultura brasileira. Entretanto, tais sistemas apresentam sérios inconvenientes ambientais, como a emissão de maus odores, lodo e efluentes com alto potencial poluente, a necessidade de grandes áreas agrícolas para a aplicação adequada do dejetos armazenado, além da geração de gases de efeito estufa e o alto risco de poluição, pelo rompimento e transbordamento da esterqueira [12]. Além disso, os custos para a implantação desse modelo de gestão dos dejetos geralmente ultrapassam a capacidade de investimento e endividamento dos suinocultores [13].

Outro importante fator limitante da gestão dos dejetos na forma líquida é o elevado custo com o seu manejo, o que decorre da baixa concentração de nutrientes por unidade de volume (2 – 4 kg de nutrientes/m³ de dejetos) limitando, sob o ponto de vista econômico, a sua utilização como fertilizante orgânico, em face da elevação dos custos de armazenagem, transporte e distribuição [1-13]. O transporte dos dejetos, na grande maioria das granjas suínícolas existentes no Sul do Brasil, é realizado em pequenos tanques com capacidade de 3.000 a 4.000 L, o que somente é viável economicamente quando a distância entre a esterqueira e o local de destino dos dejetos é inferior a 2,5 km [14]. Acima dessa distância o transporte mecânico é inviável, pelo simples fato de se estar transportando elevado teor de água a longas distâncias [12-13]. Assim, ocorre o favorecimento para a disposição dos efluentes suínícolas em corpos hídricos sem o adequado tratamento, ao invés de serem utilizados como fertilizante agrícola [14]. Fica, portanto, evidente a necessidade do desenvolvimento de sistemas alternativos para o manejo dos dejetos de suínos.

Como alternativa ao sistema convencional de gestão dos dejetos de suínos, a compostagem tem apresentado resultados promissores. Cabe ressaltar o estudo realizado por [3], que utilizaram a impregnação de cama de suínos com dejetos líquidos, na proporção de 2:1, ou seja, duas partes de cama para uma parte de dejetos, com aeração forçada, por um período de 77 dias. Ao final do período experimental, houve redução do volume de dejetos, além de melhora dos parâmetros químicos e biológicos, com vistas a sua utilização como adubo orgânico, reduzindo também a presença de microorganismos patogênicos.

Neste contexto, um dos grandes desafios para a suinocultura vem a ser o desenvolvimento de processos que reduzam o potencial poluente e aumentem o valor dos dejetos para uso agrônomico. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade de redução do volume e o aumento da concentração da matéria seca dos dejetos de suínos através de um sistema de transformação de dejetos do estado líquido para o sólido, por meio de compostagem.

2 Metodologia

O experimento foi conduzido durante o período de janeiro a julho de 2005, em 16 granjas de crescimento e terminação de suínos (22 aos 110 kg de peso vivo), em municípios da região Nordeste do Rio Grande do Sul. As granjas apresentavam nutrição, genética e edificações semelhantes. Todas as granjas estão enquadradas na

categoria de pequena propriedade, com área total inferior a 25 ha.

O delineamento experimental utilizado na pesquisa foi o completamente casualizado, com os seguintes tratamentos: substrato composto por serragem (T1); substrato composto por maravalha (T2); substrato composto por cama de aviário (T3) e sistema convencional de tratamento com esterqueira (T4). Os tratamentos foram distribuídos às unidades experimentais de maneira aleatória, onde cada tratamento teve quatro repetições, sendo que cada granja constituiu uma unidade experimental.

O sistema de compostagem (T1, T2 e T3), foi dividido em duas fases. A fase 1 (impregnação) correspondeu a absorção dos dejetos líquidos de suínos pelos diferentes substratos, com a evaporação do excedente de água, tendo duração de 60 dias. Na fase 2 (compostagem) ocorreu a estabilização dos dejetos, com duração de 50 dias. O manejo dos dejetos nesse sistema foi executado através de uma seqüência de 4 tanques de alvenaria, impermeáveis, contendo os substratos (Figura 1). Foram aplicados 2.000 L de dejetos para cada m³ de substrato. A largura e o comprimento dos tanques era de 4,0 m x 6,0 m, respectivamente, e a profundidade era de 0,9 m. Os galpões eram cobertos com telhas plásticas, transparentes, visando permitir a penetração dos raios solares, e não apresentavam paredes laterais, objetivando favorecer a evaporação da água contida nos dejetos, por ação dos raios solares e do vento.



Figura 1. Tanques de alvenaria, impermeáveis, com substrato impregnado com dejetos (Fonte: Dai Prá).

Os dejetos foram liberados para os tanques, contendo os diferentes substratos (fase 1), da seguinte forma: 800 L de dejetos na primeira impregnação; 600 L na segunda; 400 L na terceira e 200 L na quarta. Cada impregnação foi separada por um período de 15 dias, intervalo de tempo em que os dejetos sofreram revolvimento mecânico a cada 2 dias, com o auxílio de um escarificador acoplado a um trator, visando facilitar a homogeneização e a introdução de oxigênio na biomassa. Ao completar 15 dias após a quarta impregnação, o material foi retirado do tanque e colocado em leiras estáticas com altura de 1,5 m, para sofrer o processo de compostagem (fase 2), permanecendo no local por 50 dias. A Figura 1 mostra o material pronto para ser transferido para a fase 2.

Nas granjas que receberam o T4, foi utilizado o tratamento de dejetos com lagoas de 2,5 m de profundidade, revestidas com manta de Geomembrana de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) não cobertas, sendo esta a forma convencional de armazenagem e tratamento de dejetos líquidos nas regiões produtoras de suínos. Neste tratamento os dejetos sofreram um processo de decomposição anaeróbia, na lagoa, por um período de 110 dias.

Foi mensurado o volume médio de dejetos (fezes, urina, desperdício de água pelos bebedouros, restos de ração, pêlos) produzidos durante o período experimental por animal alojado, em todas as unidades experimentais. Para tanto, os dejetos produzidos na granja ficaram armazenados nas canaletas do sistema de coleta dos dejetos laterais às edificações, em média por três dias, sendo que posteriormente foi efetuada a sua liberação para o tratamento correspondente na granja. Para estimar o volume de dejetos líquidos produzidos calculou-se, para cada propriedade, a capacidade de estocagem nas canaletas de retenção. Posteriormente, sempre que as canaletas foram abertas para a liberação dos dejetos para o ingresso no sistema de tratamento, foi registrada a quantidade correspondente.

O volume final dos dejetos nos diferentes tratamentos foi obtido pela mensuração direta do volume armazenado. Posteriormente, foi calculado o volume médio

de dejetos produzidos por animal alojado ao final do processo. Foi calculado o peso dos dejetos por unidade de volume, no início e ao final do processo, determinado pela média de cinco amostras de cada unidade experimental. O teor de matéria seca (MS) foi determinado no início e ao final do período experimental, para todos os tratamentos, pelo método da secagem das amostras a 105°C por 24 horas [15]. Foi realizada a análise de variância e a comparação de médias através de contrastes.

3 Resultados e Discussão

O volume e o peso dos dejetos líquidos produzidos por suíno (Tabela 1), e armazenados nas canaletas de retenção, antes de ingressar no sistema de tratamento, não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos, indicando homogeneidade entre as diferentes unidades experimentais. O volume e o peso dos dejetos produzidos por suíno alojado durante o período experimental, após o tratamento, não foram diferentes para T1 e T2 ($P > 0,05$). Entretanto, esses mesmos parâmetros apresentaram valores inferiores ao T3 ($P < 0,05$). Conforme esperado, os maiores volumes e pesos para os dejetos tratados foram observados no T4, diferindo significativamente dos demais ($P < 0,05$).

Tabela 1. Volume e peso dos dejetos produzidos por suíno antes de ingressar no sistema de tratamento e ao final do período experimental.

Parâmetro	T1	T2	T3	T4
Volume de dejetos produzidos por suíno (m ³)	0,379	0,374	0,369	0,359
Peso dos dejetos produzidos por suíno (kg/m ³)	385	378	373	363
Volume de dejetos tratados por suíno (m ³)	0,248 ^c	0,240 ^c	0,355 ^b	0,639 ^a
Peso dos dejetos tratados por suíno (kg/m ³)	104,2 ^c	87,7 ^c	215,2 ^b	647,7 ^a

T1 – substrato: serragem; T2 – substrato: maravalha; T3 – substrato: cama de aviário e T4 – sistema convencional de tratamento com esterqueira. Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, na linha, diferem significativamente, por contrastes ortogonais ($P < 0,05$).

O volume de dejetos produzidos por suíno antes de ingressar no sistema de tratamento, embora sendo semelhante, levou a uma redução significativa no volume final produzido nos sistemas com compostagem (T1, T2 e T3) em relação ao sistema convencional (T4) ($P < 0,05$). Resultado parecido foi verificado com o peso dos dejetos produzidos, onde o peso inicial foi semelhante e, ao final do período experimental, foi menor nos sistemas com compostagem em relação ao convencional ($P < 0,05$). Os resultados obtidos podem ser explicados pela perda de água para o meio ambiente durante o processo de compostagem, em função da produção de calor originado pela atividade microbiana [3,6,8]. Além disso, a redução do teor de umidade pode ser explicada pelo efeito da radiação solar e dos ventos incidindo sobre o sistema de compostagem, uma vez que o telhado utilizado foi constituído de transparentes, que permitiram a passagem dos raios solares, bem como as laterais eram abertas, possibilitando a renovação permanente do ar. Ao final do processo, ocorreu um aumento do teor de matéria seca, devido principalmente à perda de umidade e à degradação da matéria orgânica [4-9]. Tal fato comprova a eficiência do sistema de compostagem no tratamento de resíduos da suinocultura com relação à diminuição do volume líquido de dejetos produzidos. A redução do

percentual de umidade no processo de compostagem, conforme observado no presente experimento, foi semelhante ao observado por vários outros autores, como [8,11,16,17].

A redução do volume dos dejetos observada neste estudo, associada à forma sólida de tratamento, armazenagem e transporte até as lavouras, pode significar uma diminuição expressiva dos custos na gestão dos dejetos pelo produtor de suínos, como foi evidenciado por [10-13-18]. Os dejetos manejados na forma sólida permitem ao produtor escolher o momento adequado de aplicar o composto na lavoura, além disso, permitem a exportação do mesmo para regiões que apresentam maior demanda, reduzindo assim os riscos de contaminação ambiental em áreas de alta concentração de suínos [11-14].

Na Tabela 2, observa-se que o volume de substrato utilizado foi o mesmo para T1, T2 e T3 ($P > 0,05$). Entretanto, foi verificada diferença de peso entre os diferentes substratos antes da incorporação dos dejetos ($P < 0,05$), sendo que o maior peso (kg/m³) foi observado para o T3, devido a este ser composto por cama de maravalha usada na produção de quatro lotes de frangos de corte. Por outro lado, o menor peso dos substratos foi verificado para o T2, provavelmente por ser constituído por maravalha, a qual

apresenta partículas de maior dimensão do que a serragem (T1), possuindo uma menor densidade.

Tabela 2. Volume e peso dos diferentes substratos utilizados por suíno alojado nos diferentes tratamentos de compostagem.

Parâmetro	T1	T2	T3
Volume substrato (m ³)	0,192	0,192	0,192
Peso dos substratos (kg/m ³)	197,5 ^b	85,1 ^c	477,0 ^a

T1 – substrato: serragem; T2 – substrato: maravalha; T3 – substrato: cama de aviário e T4 – sistema convencional de tratamento com esterqueira.
Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, na linha, diferem significativamente, por contrastes ortogonais (P< 0,05).

Os dejetos de suínos, antes de ingressarem nas unidades experimentais, possuíam baixo teor de MS (2,52%) (Tabela 3), de modo semelhante ao que foi observado em experimentos realizados por [3-4,7]. O maior teor de MS dos substratos utilizados para a compostagem dos dejetos foi observado no T2 (P<0,05), provavelmente devido ao processo de secagem que este material sofreu durante seu

beneficiamento. Por outro lado, o substrato utilizado para o T1 é um subproduto do beneficiamento de madeira em serrarias, em geral ficando exposto às intempéries o que favorece a absorção de umidade do ambiente [18], razão pela qual apresentou o maior teor de umidade.

Tabela 3. Percentual médio de matéria seca (MS) dos dejetos, dos substratos e dos dejetos tratados de acordo com os tratamentos.

Parâmetro	T1	T2	T3	T4
MS dos dejetos	2,52 ^a	2,52 ^a	2,52 ^a	2,52 ^a
MS dos substratos	73,54 ^c	88,96 ^a	83,47 ^b	-
MS dos dejetos tratados	61,89 ^a	52,72 ^b	44,40 ^c	2,14 ^d

T1 – substrato: serragem; T2 – substrato: maravalha; T3 – substrato: cama de aviário e T4 – sistema convencional de tratamento com esterqueira.
Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, na linha, diferem significativamente, por contrastes ortogonais (P< 0,05).

Com relação a MS dos dejetos tratados ao final do período experimental, os valores registrados foram decrescentes do T1 para o T4 (P<0,05). Mesmo o T3 que, dentre os tratamentos com compostagem, apresentou o menor teor de MS, foi ainda assim 20,74 vezes mais concentrado do que o sistema convencional de tratamento de dejetos de suínos (T4). Estes resultados coincidem com os observados por [7] que, ao estimar a taxa de evaporação da água contida no material em compostagem, observou valores superiores a 90%. Por outro lado, no T4 a água contida nos dejetos foi armazenada na esterqueira, onde a taxa de incorporação de água pela precipitação pluviométrica normalmente ultrapassa a de evaporação [6]. Deste modo, os dejetos na forma líquida podem representar um maior risco ao meio ambiente, além de apresentarem um maior custo para o gerenciamento dos resíduos. Por outro lado, quando os dejetos apresentam teores elevados de matéria seca, podem ser manejados com menor custo por apresentarem um maior valor agrônomico [1,13,18].

Por outro lado, dentre os quatro tratamentos estudados, tanto os tratamentos com o princípio da compostagem (com substrato de serragem; substrato de maravalha ou substrato de cama de aviário), são mais viáveis do ponto de vista ambiental, quando comparados ao sistema convencional de tratamento com esterqueira. Entretanto, ainda cabe destacar que o sistema com compostagem com cama de aviário é o que apresenta maior potencialidade do ponto de vista ambiental, principalmente por utilizar como substrato um material que já recebeu as dejeções da produção de frangos, deste modo, valorizando a reutilização de substratos.

4 Conclusão

A compostagem modifica a apresentação física dos dejetos de suínos, de líquido para sólido, favorecendo o seu armazenamento e transporte, e convertendo-se em uma alternativa viável para o tratamento dos resíduos da suinocultura, possibilitando a redução do impacto ambiental da atividade.

COMPOSTING OF SWINE MANURE

ABSTRACT: Composting of swine waste should be considered as an alternative. This study was conducted in field conditions in 16 commercial swine farms, integrated to Perdígão Agroindustrial S/A, Rio Grande do Sul Regional, at the Finishing Vertical System (SVT). In the integration the producers raise the pigs from weaning to finishing. A completely randomized design was used. The following treatments were studied: Treatment 1 (substrate: sawdust), Treatment 2 (substrate: wood shavings), Treatment 3 (substrate: poultry litter) and Treatment 4 (conventional waste treatment: lagoons), with four replications. The treatments were randomly distributed to the experimental units (farms). The following variables were measured: temperature of the composting process, volume of waste produced, physiochemical analysis of composting and liquid waste. The collected data were submitted to statistical analysis, and the treatment means were compared by orthogonal contrasts. A treatment effect was found for volume and dry mater of waste. In conclusion, composting of swine waste changes the physical properties of the waste, reduces the volume and concentrates nutrients.

Keywords: environment; waste; livestock production, composting.

REFERÊNCIAS

- [1] PERDOMO, C. C. Suinocultura Industrial, Vol. 12, p.56-63, 2001.
- [2] SCHERER, E. E.; AITA, C.; BALDISSERA, I. T. Avaliação da qualidade do esterco líquido de suínos da Região Oeste Catarinense. EPAGRI; Concórdia – SC., 12p. 1996
- [3] TIQUIA, S. M.; TAM, N. F. Y. Bioresource technology, Vol. 72, p.1-7, 2000.
- [4] KONZEN, E. A.; et al. Manejo do esterco líquido de suínos e sua utilização na adubação do milho. Sete Lagoas – MG; EMBRAPA-CNPMS., 85p.1998
- [5] KONZEN, E. A.; Pork World, Vol. 5, p. 26-31, 2002.
- [6] TIQUIA, S. M.; TAM, N. F. Y.; HODGKISS, I. J. Agriculture, Ecosystems and Environment, Vol. 67, p.79-89, 1998.
- [7] OLIVEIRA, P. A. V.; CASTILHOS JÚNIOR, A. B.; NUNES, M. L. A.; HIGARASHI, M. M. Compostagem usada para o tratamento de dejetos de suínos. In: Congresso Latino Americano de Suinocultura, 2, 2004, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: Pork World, p. 180-183, 2004.
- [8] KIEHL E. J. Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto, Piracicaba - SP, 2004. 173 p.
- [9] DIESEL, R.; MIRANDA, C. R.; PERDOMO, C. C.; Boletim informativo de coletânea de tecnologias sobre dejetos suínos. Concórdia; EMBRAPA-CNPMS & EMATER-RS., 127p.2002
- [10] PERDOMO, C. C.. Suinocultura Industrial, Vol. 13, p. 12-15, 2002.
- [11] OLIVEIRA, P. A. V. Engenharia Agrícola, Vol. 23, p. 398-406, 2003.
- [12] LINDNER, E. A. Aspectos práticos do manejo de dejetos suínos. Florianópolis: EPAGRI/EMBRAPA-CNPMS, 106p. , 1995
- [13] GIROTTO, A. F.; CHIOCHETTA, O. Aspectos econômicos do transporte e utilização dos dejetos. In: Tecnologias para o Manejo de Resíduos na Produção de Suínos PNMA II, 2004., Florianópolis. Anais... Concórdia: Embrapa-Cnpms, p.45-52, 2004.
- [14] CHIOCHETTA, O.; OLIVEIRA, P. A. V. Variação cambial e sua influência na utilização agrônômica dos dejetos suínos sólidos como fertilizante. In: Congresso Latino Americano de Suinocultura, 1, 2002, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: Pork World, p. 293-294. 2002.
- [15] SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos, Universidade Federal de Viçosa; Viçosa – MG; 235 p. 2004.
- [16] PEREIRA NETO, J. T. Manual de compostagem processo de baixo custo. Universidade Federal de Viçosa; Viçosa-MG. 56p. 1996.
- [17] LAU, A. K.; LIAO, P. H.; LO, K. V.; Journal Environmental Science Health, Vol. 28, p. 761-777, 1993.
- [18] DARTORA, V.; PERDOMO, C. C.; TUMELERO, I. L.; Manejo de Dejetos de Suínos. Boletim Informativo de Pesquisa. Concórdia; EMBRAPA-CNPMS & EMATER-RS, 45p. 1998.