



PRODUÇÃO DE EFLUENTE DE SUÍNOS EM TERMINAÇÃO SOB DIFERENTES CONDIÇÕES ESTRUTURAIS E DE MANEJO EFFLUENT PRODUCTION OF FINISHING PIG UNDER DIFFERENT MANAGEMENT AND STRUCTURAL CONDITIONS

Marina Lima de Souza², Vanessa Karina Nardi², Emanuella Aparecida Pierozan², Aderbal Cavalcante Neto², Vladimir de Oliveira³, Marson Bruck Warpechowski^{2*}

¹Parte da dissertação de mestrado do segundo autor; ²Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil; ³Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. *marson@ufpr.br

INTRODUÇÃO

Os efluentes oriundos das criações de suínos possuem potencial de uso como fertilizantes agrícolas por concentrarem nutrientes prontamente disponíveis. Entre as características mais importantes de sua composição, destaca-se a matéria seca, pois indica o grau de diluição e o seu valor fertilizante (DIESEL et al., 2002). Espera-se que mais de 70% dos sólidos totais do efluente sejam constituídos por sólidos voláteis, substrato potencial para microrganismos produtores de biogás (OLIVEIRA e HIGARASHI, 2006). Porém a concentração dos nutrientes está relacionada às instalações e ao manejo da granja, além de outros fatores, como idade dos animais e qualidade dos alimentos consumidos (KUNZ e PALHARES, 2003). Pode ocorrer também entrada pluviométrica nos canais de captação de efluentes quando a drenagem não é adequada. No entanto os valores de referência fornecidos pela Legislação Ambiental do Paraná, por meio da Resolução da Secretaria do Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMA) n° 031/98, para empreendimentos da suinocultura, não incluem aqueles fatores. O objetivo, neste trabalho, foi quantificar, em granjas com diferentes condições construtivas e de manejo, o gasto de água e a influência da água da chuva sobre a quantidade e a qualidade do efluente produzido por granjas de suínos e suas consequências sobre seu potencial de uso para produção de biogás.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em quatro granjas integradas de terminação de suínos, situadas em Marechal Cândido Rondon, PR, que foram classificadas de acordo com Paraná (1998) e Bley Jr. (2004), conforme suas características construtivas em relação a beirais, canaletas e esterqueiras, como adequadas ou inadequadas (Tabela 1).

Tabela 1 - Dados de um lote misto de animais e das características construtivas das quatro granjas terminadoras utilizadas neste estudo

Dados	Granja A	Granja B	Granja C	Granja D
Data de alojamento	06/02/08	15/02/08	06/02/08	03/03/08
Período de alojamento (dias)	110	112	110	113
N. de suínos alojados ^a	680	556	380	160
Capacidade da esterqueira (m ³)	345	442	204	55
Porte da granja ^b	Médio	Médio	Pequeno	Mínimo
Classificação PNMA II	Adequada	Adequada	Inadequada	Inadequada
Bebedouros ^c (tipo/n° por baia)	Fixo/2	Regulável/1	Fixo/2	Fixo/2

^aDados fornecidos pelo produtor responsável; ^bDe acordo com a Resolução SEMA 031/98 (PARANÁ, 1998); ^cBebedouros tipo chupeta.

A granja A possuía canaletas de condução e captação de efluentes abertas. Na B, estas eram subterrâneas. A granja C possuía canaletas de captação abertas, com possibilidade de entrada de água da chuva, partes tubuladas como as de condução. Na D, as canaletas de condução e captação eram abertas, possibilitando entrada de água por várias outras vias, além dos efluentes. As esterqueiras de todas as granjas eram abertas.



Em todas as granjas, a lavagem completa das baias foi realizada apenas após a saída dos animais para o abate. O consumo de água foi medido através de um hidrômetro, instalado na saída da caixa d'água, e a precipitação através de um pluviômetro. Durante o ciclo de produção, os animais recebiam quatro diferentes rações, portanto o ciclo foi dividido em quatro visitas por granja, na ocasião da troca de ração. Em cada visita foram coletadas amostras de efluentes da esterqueira e realizada leitura do hidrômetro. Foi calculada a precipitação por animal/dia, o gasto de água por suíno/dia, e feito uma média do volume de efluente produzido por suíno por dia. O volume armazenado na esterqueira, após a saída dos animais para o abate e antes da lavagem das instalações, determinou a produção total de efluente. Foi estimada também a produção de biogás

Tabela 2. Precipitação total (pluviômetro/mm) e fração adicionada ao efluente proveniente da área de telhado (coeficiente de escoamento de 0,8), canaleta e esterqueira.

Granja	Precipitação	Telhado	Canaleta	Esterqueira	Total
		(L/suíno/dia)			
A	445	0,00	0,05	0,90	0,95
B	398	0,00	0,00	1,16	1,16
C	445	2,24	0,27	1,42	3,93
D	417	6,27	0,52	0,61	7,40

segundo o modelo desenvolvido por Aarnink et al. (1992). Foram determinados matéria seca (MS), resíduo mineral (RM), matéria orgânica (MO), fósforo (P) e nitrogênio totais nas amostras de efluente. Os resultados medidos da produção diária e da composição do efluente em cada coleta foram

submetidos à análise de variância para comparação entre as granjas considerando o período de alojamento (dias) do lote como covariável, e as médias foram comparadas pelo teste de SNK, com 5% de probabilidade.

RESULTADOS

Observou-se diferença na contribuição ($p < 0,05$) de água da chuva adicionada ao efluente por meio da canaleta, telhado e esterqueira. Na Tabela 2, apresentam-se por granja a precipitação total e a fração adicionada ao efluente proveniente da área de telhado, canaleta e esterqueira.

Os gastos de água foram 12,94; 9,05; 19,96; e 22,05 L/suíno/dia para as granjas A, B, C e D respectivamente. As granjas que foram classificadas como adequadas (Tabela 1) foram as que apresentaram o menor gasto de água, e, conseqüentemente, menor produção de efluente (Figura 1). O gasto de água em todas as granjas mostrou-se mais alto que o valor padrão da Legislação Ambiental vigente para Empreendimentos de Suinocultura (PARANÁ, 1998). Isso se explica pelo fato de haver desperdício de água nos bebedouros, seja por falta de manutenção, consumo, seja pelo hábito do animal de se molhar. Numericamente, o gasto acentua-se nas granjas C e D devido ao

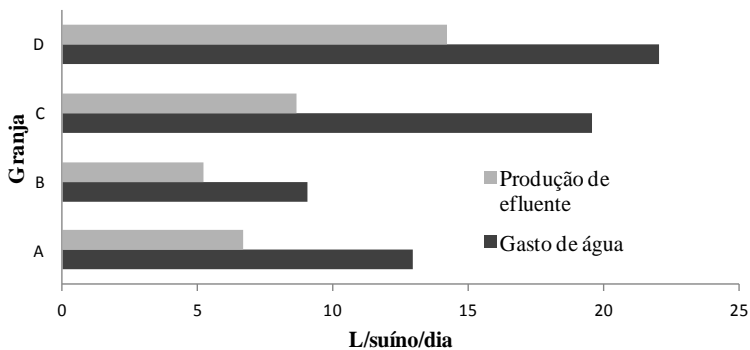


Figura 1: Gasto de água e produção de efluente (L/suíno/dia)

desperdício de água observado em vazamentos nos canos, além de nos bebedouros. Observa-se também que somente a granja B possuía bebedouros móveis, permitindo a regulagem conforme a altura dos animais para evitar maiores perdas de água durante o consumo. Penz e Viola (1995), comparando bebedouros de diferente qualidade, verificaram que o desperdício de água de um suíno criado dos 11 aos 109 kg de peso vivo pode chegar a 364 litros em todo o período.

Tabela 3: Produção média de efluente de granjas de suínos e teores médios de matéria seca, resíduo mineral, matéria orgânica, fósforo e nitrogênio no efluente.

Granja	Produção total de efluente (L)	Produção média de efluente (L/suíno/dia)	MS	MO	RM(%)	P	N
A	492000,0	6,67 bc	6,22 ab	3,55 ab	2,67 a	0,28 ab	0,32 b



B	319000,0	5,22 c	7,93 a	4,81 a	3,12 a	0,36 a	0,63 a
C	237000,0	8,65 b	4,75 bc	3,06 ab	1,68 b	0,20 b	0,19 b
D	255000,0	14,23 a	2,88c	1,77 c	1,11 b	0,08 c	0,07 c
Probabilidade	Dias de alojamento	<0,001	0,074	0,345	0,006	0,007	0,036
	Granja	<0,001	0,001	0,013	<0,001	<0,001	<0,001

Conforme o volume diário de efluente produzido, as granjas foram classificadas, de modo decrescente, em B<A=C<D ($p<0,001$). A classificação foi oposta para MS, MO, RM e P ($p<0,013$), sendo a maior causa de variação a quantidade de água no efluente. O tempo de alojamento (Tabela 3) foi fator significativo na variação da produção de efluente, RM, N e P ($p<0,038$). Segundo a Resolução SEMA 031/98 (PARANÁ, 1998), a produção de efluente para a categoria de 25 a 100 kg é, em média, 7L/animal/dia, o que enquadra as granjas A e B. No entanto, nas outras duas granjas, a produção foi de até o dobro desse valor, consequência da contaminação pluviométrica no sistema de armazenamento e da falta de manutenção nos bebedouros e nos encanamentos. Somente a esterqueira da granja B comportaria o volume total produzido durante o alojamento, considerando que não há entrada de água da chuva nem vazamentos no sistema hidráulico. Os valores de produção de efluente (L/suíno/dia) fornecidos oficialmente na Resolução SEMA 031/98 (PARANÁ, 1998), quando usados para dimensionar esterqueiras, podem causar subdimensionamento dos sistemas de armazenamento de efluente em granjas onde não há controle adequado da entrada de água da chuva e do desperdício de água nos bebedouros.

Os teores de MS, RM, MO, P e N foram mais elevados no efluente da granja B que nas restantes ($p<0,013$), o que caracteriza seu maior valor fertilizante, consequência da menor diluição com água da chuva e de desperdício.

Devido ao maior teor de matéria orgânica no efluente (Tabela 3), as granjas A e B, com melhores características construtivas e numericamente menor gasto de água (Tabela 1, Figura 1), apresentariam maior produção de biogás (Tabela 4), e com maior relação CH₄: CO₂.

Tabela 4: Estimativa da produção de biogás, metano e dióxido de carbono, a partir do efluente de um lote de terminação de suínos em diferentes granjas.

Produto	Granja A	Granja B	Granja C	Granja D
Produção de biogás (kg/suíno)	9,58	10,92	8,75	7,92
CH ₄ (m ³ /suíno)	8,03	9,15	3,35	6,64
CO ₂ (m ³ /suíno)	1,85	2,11	1,69	1,53

CONCLUSÕES

Os aspectos construtivos das granjas interferem no volume e nas características do efluente. Deve-se considerar a precipitação nos cálculos de dimensionamento de sistemas de armazenamento e/ou tratamento. A entrada de água por meio de chuva e/ou proveniente de bebedouros e canos sem manutenção dilui significativamente o efluente, aumentando o volume armazenado, e diminuindo sua qualidade como fertilizante e o seu potencial para produção de biogás.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AARNINK, A.J.A.; VAN OUWERKERK, E.N.J.; VERSTEGEN, M.W.A. A mathematical model of estimating the amount and composition of slurry from fattening pigs. **Livestock Production Science**, v. 31, p. 133-147, 1992.
- BLEY JR, C. J. **Projeto de controle da contaminação ambiental decorrente da suinocultura no Estado do Paraná**. PNMA II – Gestão Integrada de Ativos Ambientais. Curitiba: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 164 p.
- DIESEL, R.; MIRANDA, R. C.; PERDOMO, C.C. **Coletânea de tecnologias sobre dejetos suínos**. Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 2002. 31p. (Boletim Informativo de Pesquisa, 14).



- KUNZ, A.; PALHARES, J. C. P. **A importância do correto procedimento de amostragem para avaliação das características dos dejetos suínos.** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 2004. 4p. (Comunicado Técnico, 362).
- OLIVEIRA, P. A. V. de; HIGARASHI, M. M. **Geração e utilização de biogás em unidades de produção de suínos.** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 2006. 42p. (Documentos 115).
- PARANÁ. Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Resolução SEMA nº 031 de 24 de agosto de 1998.** Disposições relativas a Licenciamentos e Autorizações Ambientais Específicas dos Empreendimentos de Suinocultura - Capítulo III, Seção II. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/Resolucao_SEMA_31_1998.pdf> Acesso em 05/07/2013.
- PENZ, A. M.; VIOLA, E. S. Potabilidade e exigências de água nas diferentes faixas etárias. In: Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas Em Suínos, 7., 1995, Blumenau. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1995. p. 57–67.