

X-042 - POLUIÇÃO AÉREA EM INSTALAÇÕES PARA SUÍNOS NA FASE DE TERMINAÇÃO

Ana Cláudia Damasceno Barbosa ⁽¹⁾

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária, bolsista de PIBIC, FAPEMIG/UFLA

Francine Aparecida Sousa ⁽²⁾

Doutora em Engenharia Agrícola – UFLA/Lavras. E-mail: francine.sousa@ymail.com

Alessandro Torres Campos ⁽³⁾

Professor Assoc. Departamento de Engenharia – UFLA/Lavras. E-mail: campos@deg.ufla.br

Pedro Ivo Sodré Amaral ⁽⁴⁾

Doutorando do Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola – UFLA/Lavras.

Daiane Cecchin ⁽⁵⁾

Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola – UFLA/Lavras.

Endereço ⁽¹⁾: Alojamento Estudantil UFLA. Bloco 2 Apartamento 202, Campus Universitário - Lavras - MG - CEP: 37200-000- Brasil - Cel: (37) 8801-1992 - e-mail: clarynha123@hotmail.com

RESUMO

As trocas de ar inadequadas aumentam as concentrações de partículas de CO, CO₂ e NH₃ no interior das instalações, diminuindo as concentrações de oxigênio (O₂) favorecendo, assim, a incidência de doenças. Desta forma o objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade do ar (concentrações de NH₃, CO e CO₂) da cama sobreposta de suínos feita com diferentes substratos, em instalação de terminação. O experimento foi desenvolvido durante os meses de junho e julho. Compararam-se três tratamentos: cama sobreposta composta por maravalha+bagaço de cana (M+B), cama sobreposta composta por bagaço de cana (BAG) e cama sobreposta composta por maravalha (MAR). As baias da instalação possuíam piso de concreto sob a cama. Foram feitas medições das concentrações instantâneas de amônia (NH₃, ppm), dióxido de carbono (CO₂, ppm) e monóxido de carbono (CO, ppm) ao nível dos animais.

Observou-se que a cama “MAR” foi a que apresentou o maior valor médio de concentração de NH₃ de 2,88 ppm. A cama “BAG” apresentou os menores valores de NH₃ em todos os horários avaliados, com o período da manhã apresentando diferença significativa em relação às outras camas. O maior valor de concentração de CO₂ (1530 ppm) ocorreu no tratamento com cama “BAG”, às 11 h 30 min. A concentração dos gases CO, CO₂ e NH₃, mensurados, não atingiram níveis que possam causar danos à saúde dos animais.

PALAVRAS-CHAVE: Ambiência, Gases, Odores.

INTRODUÇÃO

Diversos fatores podem afetar o desempenho animal, dentre eles, as instalações, o manejo e o ambiente (Menegali et al 2010). Dentre os impactos ambientais causados pelo aumento da intensificação e especialização dos produtores, se destacam a poluição do ar pela emissão de gases: amônia - NH₃, dióxido de hidrogênio - CO₂, metano - CH₄, óxido nitroso - N₂O e sulfeto de hidrogênio - H₂S, além da presença de insetos, ocasionando maior desconforto ambiental às populações (Sardá et al 2010).

As trocas de ar inadequadas aumentam as concentrações de partículas de CO, CO₂ e NH₃ no interior das instalações, diminuindo as concentrações de oxigênio (O₂) favorecendo, assim, a incidência de doenças. Os poluentes aéreos, quando alteram as características ideais do ar, favorecem o aumento da susceptibilidade a doenças respiratórias e prejuízos no processo produtivo (Nääs et al 2007).

A qualidade do ar pode ser afetada pela cama, pois a emissão de NH₃ é muito influenciada pela temperatura, pH da cama e velocidade do ar (Furtado et al 2010). O uso de camas sobrepostas sobre o piso como alternativa ao tradicional de piso de concreto vem-se popularizando na criação de suínos na fase de terminação, pois busca minimizar a produção de gases dentro das instalações (Paulo et al 2009). O conhecimento das condições de qualidade do ar, bem como o desenvolvimento de tecnologias para que se possa reduzir a emissão dos gases presente nas instalações para a produção animal é necessidade da atualidade

(Inoue et al 2012). O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade do ar (concentrações de NH_3 , CO e CO_2) da cama sobreposta de suínos feita com diferentes substratos, em instalação de terminação.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido nos meses de junho e julho do ano de 2013, na fase de terminação das instalações para suinocultura do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Campus de Rio Pomba - MG, com altitude média de 434m, definido pelas coordenadas geográficas $21^\circ 16'45''$ de latitude sul e $43^\circ 10'30''$ de longitude oeste. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é Cwa (quente, temperado, chuvoso, com estação seca no inverno e verão quente). O experimento foi conduzido no período no qual normalmente se tem maior concentração de gases dentro das instalações.

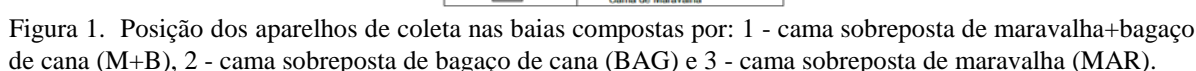
No experimento compararam-se três tratamentos, o constituído de cama sobreposta composta por maravalha+bagaço de cana (M+B) 1:1, cama sobreposta composta por bagaço de cana (BAG) e cama sobreposta composta por maravalha (MAR), todas as baias possuíam piso de concreto sob a cama. Cada baia era equipada com um comedouro de alvenaria e dois bebedouros (Figura 1).

A instalação é orientada na direção leste-oeste, possui pé-direito de 3,30 m, telhado de duas águas coberto com telhas de cimento-amianto, paredes de alvenaria, divisórias internas e externas de alvenaria de 1 m de altura, piso concretado, recoberto com cama sobreposta. Foram empregadas três baias, com área média de 30 m^2 , dispostas lado a lado, sendo o piso da primeira recoberto por cama de bagaço de cana+maravalha, o da segunda com bagaço de cana, e o da terceira, com maravalha (Figura 1). A densidade foi de $1,70 \text{ m}^2$ por suíno (incluindo a plataforma elevada onde ficam os bebedouros e comedouros), com 17 animais por baia. Os animais, à época do experimento, apresentavam peso médio de 70 kg. As camas foram disponibilizadas na profundidade de 0,50 m em todos os tratamentos. A alimentação era realizada manualmente, três vezes ao dia.

Foram feitas medições de concentrações instantâneas de NH_3 , CO_2 e CO no centro de cada baia com cama sobreposta de suínos. Para a coleta de dados de CO_2 , foi utilizado o sensor da marca Testo®, modelo 535. Para as concentrações de NH_3 , foi utilizado sensor da marca Testo®, de “princípio eletroquímico”. Para a medida dos dados de CO, foi utilizado sensor da marca Testo®, modelo 315-2.

Os gases avaliados foram coletados em quatro horários diferentes (9 h; 11 h 30min; 14 h e 16 h 30min), no período da manhã e da tarde, dentro de cada baia, durante 15 dias de avaliação.

Adotou-se um esquema de parcelas subdivididas, no qual as parcelas foram compostas dos materiais (cama de maravalha+bagaço, cama de bagaço de cana e cama de maravalha) e as subparcelas dos horários (9 h; 11 h 30min; 14 h e 16 h 30 min), em delineamento de blocos casualizados, no qual as repetições corresponderam aos dias de coleta, 15 dias. Os dados foram submetidos à análise de variância, empregando-se o teste “F” e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Foi utilizado o programa Sisvar para as análises estatísticas (Ferreira 2008). Com esses resultados procedeu-se à análise estatística, utilizando-se o programa computacional Minitab® 16.1.0, composto de gráficos boxplot, por se tratar de dados não paramétricos.



As concentrações de todos os gases (NH_3 , CO_2 e CO) em função dos horários de observações para cada sistema de cama sobreposta de suínos estudados, estão dentro dos limites recomendados pela NR-15 (1978), para os três materiais de cama sobreposta avaliada (Tabela 1).

Gás	Cama	Horário				
		09:00	11:30	14:00	16:30	Média
NH ₃	M+B	3,01a	2,87a	2,33a	2,27a	2,63a
	BAG	1,20 b	1,47 b	1,67a	1,73a	1,52 b
	MAR	2,60a	3,27a	3,07a	2,60a	2,88a
CO ₂	M+B	1330a	1330a	1070a	1070a	1200a
	BAG	1070a	1530a	1200a	1000a	1200a
	MAR	1470a	1070a	1200a	1400a	1280a
CO	M+B	1,27a	0,93a	1,00a	0,53a	0,93 b
	BAG	1,07a	0,87a	0,80a	0,60a	0,83 b
	MAR	1,27a	1,13a	1,07a	0,87a	1,08a

*Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott. ¹ Cama sobreposta de maravalha+bagaço de cana (M+B), cama sobreposta de bagaço de cana (BAG) e cama sobreposta de maravalha (MAR).

Observa-se que para o nível de significância de $P < 0,05$, as concentrações médias de NH_3 no ar ambiente próximo à cama foram diferentes entre os materiais avaliados. A cama composta de maravalha (MAR) e (M+B) foram as que apresentaram as maiores médias, de 2,88 ppm e 2,63 ppm, respectivamente, sendo estatisticamente iguais ($p > 0,05$, teste de Scott-Knott). A cama sobreposta composta de bagaço de cana (BAG) apresentou os menores valores de amônia em todos os horários avaliados, com o período da manhã apresentando diferença significativa em relação às outras camas. Apesar de em alguns horários apresentar diferença significativa na concentração de NH_3 entre os tratamentos, verificou-se que os maiores valores encontrados para todos os tratamentos não ultrapassaram 4 ppm, valores esses inferiores àqueles que possam afetar a saúde do animal, conforme citado por NIOSH (2005), indicando boas condições de ventilação e renovação do ar ambiente.

Paulo et al (2009), avaliando cama de maravalha e casca de arroz, encontraram valores da concentração de NH_3 abaixo dos recomendados pelos órgãos de fiscalização, que é da ordem de 10 ppm, assim como no presente trabalho. O maior nível de concentração de NH_3 3,27 ppm, foi observado às 11 h 30 min, na cama

sobreposta de maravalha (MAR), diferindo da cama sobreposta de bagaço de cana (BAG). Pode-se verificar que os valores mais elevados de NH_3 ocorreram nos horários mais quentes (11 h 30 min e 14 h). Barker et al (2002) descrevem que, na exposição entre 6 a 20 ppm de amônia e acima, verifica-se irritação nos olhos e problemas respiratórios. Portanto, os resultados obtidos pelo presente estudo não apontam este tipo de problema para nenhuma das camas avaliadas. Sampaio et al (2006) observaram as maiores concentrações de NH_3 na época do inverno e, mais especificamente, nos horários da tarde. Paulo et al (2009), ao avaliar os valores de concentração de NH_3 em três tratamentos distintos, observaram, no tratamento piso de concreto, concentrações 37% maiores quando comparados com o tratamento cama de maravalha e 44% quando a comparação se refere ao tratamento cama de casca de arroz.

Observa-se que as concentrações médias de CO_2 não diferiram entre si nas camas estudadas. Os níveis de concentração de CO_2 obtidos em todos os horários avaliados não apresentaram diferença significativa ($p>0,05$, teste F). Os valores de CO_2 encontrados nos três tratamentos com camas sobrepostas, em todos os horários de observação, estiveram abaixo do nível de concentração que possa causar danos à saúde do animal (3.000 ppm), valores citados por Nader et al (2002). Isso indica que houve renovação de ar satisfatória do ponto de vista do gás CO_2 . Os resultados de concentração do gás CO_2 encontram-se dentro dos limites recomendados pela NR-15 (1978). O maior valor foi observado no tratamento com cama sobreposta de bagaço de cana (BAG), às 11 h 30 min, onde atingiu 1530 ppm. O período da manhã foi o que apresentou os maiores valores para todos os materiais de cama avaliados.

Segundo ACGIH (2001), o CO_2 tem o limite de exposição ocupacional de 5000 ppm e a NR-15 (1978) apregoa como sendo de 3.900 ppm o limite máximo. Silveira et al (2009) não encontraram diferença significativa entre as médias, ao avaliar a concentração de CO_2 , em diferentes salas de creche e de maternidade. Em uma das salas de creche, os valores de CO_2 alcançaram 1.500 ppm, no período da tarde. Campos et al (2009), avaliando dois modelos diferentes de creche, também não observaram diferença significativa para a concentração de CO_2 entre elas em nenhum dos horários avaliados.

Para a concentração do CO não houve diferença significativa ($p>0,05$, teste F) em nenhum dos horários avaliados. Porém, entre as médias, ocorreu diferença significativa, com maior valor para a cama sobreposta de maravalha (MAR) de 1,08 ppm. Os valores de CO mantiveram-se, nos diferentes horários de avaliação e nas diferentes camas sobrepostas, sempre inferiores a 2 ppm, estando em conformidade com estudos anteriores. Observa-se, que as médias de concentração de CO encontradas entre as diferentes camas sobrepostas foram inferiores às recomendadas pela NR (1990) e HFA (2006), não excedendo os 50 ppm. Os resultados de concentração do gás CO encontra-se dentro do limite recomendado pela NR-15 (1978) no interior das instalações de terminação de suínos.

CONCLUSÕES

A concentração dos gases CO, CO_2 e NH_3 avaliados nas camas sobrepostas de suínos, não superaram os limites aceitáveis, de forma a poder causar danos à saúde dos animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ACGIH- American Conference of Government Industrial Hygienists - Cincinnati. TLVs and BEIs - Threshold Limit Values for Chemical Substances and Biological Exposure Indices. Cincinnati, 2001. 185 p.
2. BARKER, J.; CURTIS, S.; HOGSETT, O.; HUMENIK, F. (2002) Safety in swine productions systems. North Carolina: Waste Quality & Waste Management, North Carolina Cooperative Extension Service, p. 12.
3. BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria 3.214 de 08 de junho de 1978. Normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho – NR-15: Atividades e Operações Insalubres. Brasília, 1978. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_15.pdf>. Acesso em: 23 set. 2011, 13:00:00.
4. CAMPOS, J. A.; TINÔCO, I. DE F. F.; BAÊTA, F. DA C.; CECON, P. R.; MAURI A. L. (2009) Qualidade do ar, ambiente térmico e desempenho de suínos criados em creches com dimensões diferentes. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, 29:339-347.

5. FURTADO, D.A.; ROCHA, H.P.; NASCIMENTO, J.W.B.; SILVA, J.H.V. (2010) Índices de conforto térmico e concentração de gases em galpões avícolas no semiárido paraibano. Engenharia Agrícola, 30:993-1002.
6. MENEGALI, I.; TINÔCO, I.F.F.; BAÊTA, F.C.; CECON, P.C.; GUIMARÃES, M.C.C.; CORDEIRO, M.B. (2009) Ambiente térmico e concentração de gases em instalações para frangos de corte no período de aquecimento. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, 13: 984-990, Suplemento.
7. NADER, A.; BARACHO, M.S.; NÄÄS, I.A.; SAMPAIO, C.A.P. Avaliação dos níveis de ruídos e da qualidade do ar (com relação à presença de gases e fungos) em creche de suínos. In seminário poluentes aéreos e ruídos em instalações para produção de animais, 1., 2002, campinas. Anais... Campinas: feagri/uniccamp, 49-56.
8. NIOSH. National institute for occupational safety and health. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/niosh/pel88/7664-41.html>>. Acesso em: 2 abril 2005.
9. Normas Regulamentadora - NR17 (1990) Anexo nº 11, agentes químicos cuja insalubridade é caracterizada por limite de tolerância e inspeção no local de trabalho (115.015-4 / I4).
10. PAULO, R. M. DE; TINÔCO, I. F. F.; OLIVEIRA, P. A. V.; SOUZA, C. F.; BAÊTA, F. C.; CECON, P. R. (2009) Avaliação da amônia emitida de camas sobrepostas e piso concretado utilizados na criação de suínos. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 13:210-213.
11. SAMPAIO, C. A. P.; NÄÄS, I. A.; SALGADO, D. D. (2006) Amônia, gás sulfídrico, metano e monóxido de carbono na produção de suínos. Ciências Agroveterinárias, 5:156 -164.