

AMBIÊNCIA E ENGENHARIA NA PRODUÇÃO ANIMAL SUSTENTÁVEL: Condições de Climas Quente e Temperado



Editores

Ilda de Fátima Ferreira Tinôco
Marcos Oliveira de Paula
Cecília de Fátima Souza
Fernando da Costa Baêta

Viçosa- MG
2016

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV

A492 Ambiência e engenharia na produção animal sustentável : condições de climas quente e
2016 temperado / Editores: Ilda de Fátima Ferreira... [et al.]. - Viçosa,
MG : Suprema, 2016.
613 p. : il. ; 23 cm.

ISBN 978-85-8179-107-4

1. Animais domésticos – Instalações – Aquecimento e ventilação. 2.
Engenharia sustentável. 4. Construções rurais. I. Ferreira, Ilda de Fátima. II.
Paula, Marcos Oliveira de. III. Souza, Cecília de Fátima. IV. Baêta, Fernando
da Costa. V. Simpósio Internacional de Ambiência e Engenharia na Produção
Animal Sustentável – Condições de Climas Quente e Temperado (1.: 2016:
Viçosa, MG). VI. Simpósio Nacional de Construções Rurais e Ambiência (5.:
2016: Viçosa, MG). VII. Título.

CDD 22. ed. 631.2

COMITÊ CIENTÍFICO

Ilda de Fátima Ferreira Tinôco-UFV
Marcos Oliveira de Paula-UFV
Cecília de Fátima Souza-UFV
Fernando da Costa Baêta-UFV
Cinara da Cunha Siqueira Carvalho - UNIMONTES
Daniella Jorge de Moura - UNICAMP
Danilo Florentino Pereira - UNESP/Tupã
Deborah Cunha Cassuce - IFES-ITAPINA
Dermerval Araújo Furtado - UFCG
Fátima de Jesus Folgôa Baptista – UÉVORA/ICAAM - CIGR- Portugal
Flávio Alves Damasceno - UFLA
Iran José Oliveira da Silva - ESALQ/USP
Irene Menegali - UFMG
Irenilza de Alencar Nääs - UNICAMP
Jairo Alexander Osorio Saraz - UNAL/Colômbia
Jofran Luiz de Oliveira - UFMT
José Wallace Barbosa do Nascimento - UFCG
Josiane Aparecida Campos - UFV
Juan Carlos Pareja Arcila - Universidad CES/Colômbia
Keles Regina Antony Inoue – ITERAIMA/RR
Keller Sullivan Oliveira Rocha – University of Illinois/EUA
Kelly Botigeli Sevegnani - UNESP
Késia Oliveira da Silva Miranda - ESALQ/USP
Luciano Mendes Barreto - IISA/Áustria
Maíra Freire Pecegueiro do Amaral - UFRRJ
Marcelo Bastos Cordeiro - UFVJM
Maria Clara de Carvalho Guimarães - UFVJM
Maria de Fátima Araújo Vieira - UFRA
Marilú Santos Sousa - UFT
Matteo Barbari - UNIFI/Itália
Paulo Armando Victória de Oliveira - EMBRAPA Aves e Suínos
Rafael Costa Silva - UFRPE
Ricardo Brauer Vigoderis - UFPE
Richard S. Gates – University of Illinois/EUA
Samuel Martin - UNB
Tadayuki Yanagi Junior - UFLA
Tânia Mara Baptista dos Santos - UEMS
Vasco Manuel Fitas da Cruz - UÉVORA/ICAAM/Portugal
Rafaella Resende Andrade - UFV
Leticia Cibele da Silva Ramos Freitas - UFV
Múcio André dos Santos Alves Mendes - UFV
Monique de Oliveira Vilela - UFV
Carlos Gutemberg Souza Teles Júnior - UFV
Márcia Gabrielle Lima Cândido - UFV
Kelle Pardim de Oliveira - UFV



EMIÇÃO DE AMÔNIA DURANTE A PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE EM AVIÁRIO TIPO DARK HOUSE NO SUL DO BRASIL

Graciele ANGNES¹, PAULO A.V. Oliveira², PAUL Robin³, MÉLYNDA haussona³, THIAGO L. romaneli⁴

Apresentado no Simpósio Internacional de Ambiência e Engenharia na Produção Animal Sustentável – Condições de Climas Quente e Temperado (I SIAPAS) e Simpósio Nacional de Construções Rurais e Ambiência (V SIMCRA/ 2016)
07 a 10 de junho de 2016 – Viçosa/MG

RESUMO: Foram avaliadas três edificações para produção de frangos de corte do tipo *dark house* integradas a agroindústria e localizados no sul do Brasil, para identificar os fatores de emissão de amônia em condições de extensiva de reutilização da cama. Foram estudados 3 lotes de frangos com duração média de 42 dias e média final 2,7 kg de peso vivo, entre outubro de 2014 e março de 2015. A cama foi reutilizada por 11 lotes consecutivos antes do início deste estudo. As amostragens da qualidade do ar foram realizadas semanalmente, no período matutino e vespertino, através do auxílio de bags de polietileno conectados a uma bomba de extração de ar e analisadas pelo analisador de gases fotoacústico (INNOVA 1412). A temperatura, umidade relativa e velocidade do ar também foram monitoradas durante o período experimental. Na determinação dos fatores de emissão utilizou-se o método de relações de concentração. Este método se baseia nas concentrações de gás no ar e default de carbono. Os resultados observados variaram entre os lotes e as edificações. A média do fator de emissão determinado para NH₃ foi 0.70 g d⁻¹ ave⁻¹. Observou-se correlação entre as emissões de NH₃, a idade dos animais e taxa de ventilação, em cada lote. Os resultados encontrados estão de acordo com valores encontrados em outros trabalhos em que a cama foi reutilizada.

PALAVRAS-CHAVE: Fator de emissão, avicultura.

1 Doutoranda do Programa de Engenharia de Sistemas Agrícolas, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, ESALQ/USP, Piracicaba - SP, graciangnes@usp.br

2 Embrapa Suínos e Aves, Concórdia - SC, paulo.armando@embrapa.br

3 INRA, Rennes - França, Paul.Robin@rennes.inra.fr, Melynda.Hassouna@rennes.inra.fr

4 ESALQ/USP, Piracicaba - SP, romanelli@usp.br



AMMONIA EMISSIONS IN THE BROILER PRODUCTION WITH REUSED LITTER IN SOUTHERN BRAZIL

ABSTRACT: in this study, three broiler houses, dark house integrated into agribusiness and located in Southern Brazil, were evaluated to identify emission rates of ammonia in conditions of extensive reuse of litter. The data collection period was 3 batches with an average duration of 42 days and 2.7 kg of body weight, between the months of October 2014 to March 2015. The litter had been reused by 11 batches before the start of this study. Sampling of air were realized weekly in the morning and the afternoon, were collected with sampling bags made of polymeric materials connected to a pump and analyzed by photoacoustic multigas analyzer (Innova 1412). Temperature, relative humidity and air velocity were recorded. The emission rate was calculated by concentration-ratio method. This method is based on the concentrations of gas in the air and carbon balance. The results observed varied between batches. The average NH₃ emission rate was 0.70 g d⁻¹ bird⁻¹. Had correlation between the emissions of NH₃, the age of the animals and ventilation rate. The results are consistent with values reported by others studies in which the litter was reused for a year or less.

KEYWORDS: emission rate, poultry production.

INTRODUÇÃO: A produção de frangos em ambientes confinados ganhou destaque nas últimas décadas com o aumento da necessidade de proteína animal. Sendo a amônia um dos principais gases emitidos durante o ciclo produtivo as preocupações em relação a concentração deste gás aumentou. Este gás em elevadas concentrações pode ser nocivo aos animais, aos seres humanos e impactar negativamente o ambiente. O IPCC, (2007) destacou que o aumento das emissões de NH₃ pode resultar em maior formação de partículas atmosféricas finas (i.e., aquelas de tamanho inferior a 2,5 µm) promovendo efeitos adversos sobre a saúde humana (Pope III et al. 2008). Os aviários, no Brasil, se diferenciam entre as regiões do país, na densidade de lote, nas dimensões e sistemas de ventilação, que podem afetar as condições ambientais do aviário, resultando em diferentes condições da cama. As condições da cama podem influenciar os processos biológicos, físicos e químicos envolvidos na emissão de gases (Calvet et al. 2011; Broucek & Čermak, 2015). O tipo de cama, a gestão da cama, umidade e temperatura (Calvet et al. 2011; Redding, 2013), época do ano, (Mihina et al. 2010) taxa de ventilação (Knížatová et al. 2010; Walker et al. 2014) sistema de ventilação, dieta e idade das aves (Harper et al, 2010; Lin et al. 2012) já foram descritos na literatura como variáveis que podem afetar as emissões. Com o crescimento acelerado da cadeia avícola e a busca pela redução dos custos pelo produtor, a reutilização da cama passou a ser uma prática adotada por muitos produtores da região sul do Brasil. O conhecimento das emissões de NH₃, nessas condições de extensiva utilização da cama, ainda é limitado dificultando a identificação da real contribuição desses sistemas produtivos na qualidade do ar. O objetivo deste trabalho foi identificar os fatores de emissão de amônia em condições de reutilização da cama.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido em três aviários comerciais localizados no sul do Brasil (Santa Catarina), entre Outubro de 2014 e Março de 2015. Os aviários analisados foram do tipo *dark house*, equipados com exaustores (pressão negativa - 9 exaustores com fluxo de 44.000 m³/h) e placas evaporativas, com dimensões: 15



m de largura, 100 e 120 m de comprimento e pé-direito de 2,6 m. Bebedouros do tipo nipple e comedouros automáticos, dispostos em quatro linhas. As linhagens utilizadas pela empresa integradora foram Cobb e Ross. A duração média do ciclo produtivo foi de 42 dias, seguindo o manejo de criação proposto pela empresa integradora. A densidade média do lote foi de aproximadamente 14 aves/m². O peso médio final de abate das aves foi 2,7 kg e taxa média de mortalidade de 4%. Em ambas as explorações agrícolas, os frangos foram criados em cama reutilizada, formada originalmente por maravalha. A cama tinha sido reutilizada durante 11 lotes antes do início da coleta de dados. Após o abate dos frangos, o manejo da cama entre os lotes constituiu de remoção da camada superior compactada e a aplicação de óxido de cálcio (CaO). Durante o ciclo produtivo, quando as aves atingiram 14 dias até 30 dias, a cama foi revolvida diariamente. A coleta dos dados, nos aviários, foi realizada semanalmente, no período da manhã e da tarde e após o abate dos frangos, foram feitas determinações da umidade, massa da cama, pH, P, C e N total.

Concentração de amônia (NH₃)

As amostragens de ar foram realizadas no interior e exterior das edificações, através da metodologia simplificada com o auxílio de bags de polietileno conectados a uma bomba extratora e analisadas pelo analisador de gases fotoacústico (INNOVA 1412).

Cálculos

O método usado na determinação das emissões foi proposto por Paillat et al. (2005), chamado método de relação de concentração, e adaptado por Penchant et al. (2008) para quantificar as emissões gasosas na produção de frangos de corte. Este método se baseia nas perdas de carbono para calcular as emissões de NH₃:

$$E_{NH_3-N} = E_{O_2-C} \times \left(\frac{G_{H_3-N}}{G_{O_2-C}} \right) \quad \text{Equação 1}$$

E_{NH_3-N} é a emissão de N na forma de NH₃ e G_{CO_2-C} e G_{NH_3-N} são as concentrações medidas de CO₂ e NH₃ respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Conforme observado na tabela 1, a taxa de emissão de NH₃ variou de 0,48 a 1,01 (g NH₃ ave⁻¹.d⁻¹) entre os lotes, sendo que a média observada entre os 9 lotes foi de 0,70 (g NH₃ ave⁻¹.d⁻¹).

Tabela 1: Taxa de emissão de NH₃ em g ave⁻¹.d⁻¹ durante cada lote produtivo estudado.

Aviários	DH1			DH2			DH3		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Lotes									
NH ₃ (g ave ⁻¹ .d ⁻¹)	0,76 ± 0,07	0,48 ± 0,07	0,59 ± 0,04	0,90 ± 0,10	0,60 ± 0,10	0,69 ± 0,09	0,61 ± 0,07	0,75 ± 0,06	1,01 ± 0,22

Neste estudo ocorreu correlação entre a idade das aves e fluxo de NH₃, conforme verificado em estudos precedentes. Para facilitar a comparação entre os estudos precedentes foi



calculado o fator de emissão em g de NH₃ kg PV⁻¹.d⁻¹ (quilograma de frango comercializado). A taxa de emissão observada foi de 0,26 g de NH₃ kg PV⁻¹.d⁻¹. Embora as taxas de emissão encontradas neste trabalho não sejam idealmente comparáveis as taxas de emissão dos sistemas produtivos americanos e europeus, devido a gestão, tipo de instalação, e clima serem diferentes, os resultados encontrados neste trabalho concordam bem com o valor (0,24 g de NH₃ kg PV⁻¹.d⁻¹) relatado por Miles et al. (2014) para as aves de idade aproximada e cama reutilizada no Mississippi. No Brasil, o valor encontrado por Lima et al. (2015) em aviário tipo *dark house*, usando o método sugerido por Jeppsson (1999) com cama reutilizada por três lotes foi de 0,14 g de NH₃ kg PV⁻¹.d⁻¹.

CONCLUSÕES: A taxa de média de emissão de NH₃ encontrada foi 0,26 g de NH₃ kg PV⁻¹.d⁻¹. Observou-se correlação entre as concentrações de amônia e o desenvolvimento do ciclo produtivo.

AGRADECIMENTOS: A CAPES pela bolsa de doutorado sanduíche concedida a Graciele Angnes, ao Projeto PECUS e a Embrapa Suínos e Aves pelo apoio técnico e financeiro.

REFERÊNCIAS:

- Brouček J., Čermak B. 2015. Emission of harmful gases from poultry farms and possibilities of their reduction. *Ekologia* (Bratislava), 34 (1), 89–100.
- Calvet, S., Cambra-Lopez, M., Estelles, F. & Torres A.G. 2011. Characterization of gas emissions from a Mediterranean broiler farm. *Poult. Sci.*, 90, 534–542.
- Harper, L. A., T. K. Flesch, and J. D. Wilson. 2010. Ammonia emissions from broiler production in the San Joaquin Valley. *Poult. Sci.* 89,1802–1814.
- IPCC. Fourth Assessment Report: Climate Change 2007. Acesso em: 15 set. 2013.
- Jeppsson, K.H. 1999. Volatilization of ammonia in deep litter systems with different bedding materials for young cattle. *Journal of Agricultural Engineering Research* 7, 49-57.
- Knižatova, M., Mihina, Š., Brouček, J., Karandušovska, I. & Mačuhova J. 2010. *Ammonia emissions from broiler housing facility: influence of litter properties and ventilation*. XVIIth World Congress of the International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering (CIGR). Canadian Society for Bioengineering (CSBE/ SCGAB) Quebec City, Canada, June 13–17.
- Lima, N. D. S., Garcia, R. G., Nääs, I. A., Caldara, F. R., Ponso, R. 2015. Model-predicted ammonia emission from two broiler houses with different rearing systems. *Scientia Agricola*, 72(5), 393-399.
- Lin, X.J.; Cortus, E.L.; Zhang, R.; Jiang, S.; Heber, A.J. 2012. Air emissions from broiler houses in California. *Transactions of the ASABE*, 55, 1895-1908.



Mihina, Š., Knižatova, M. & Brouček J. 2010. Effect of season on carbon dioxide and ammonia production in broiler housing. In *Selected problems of soil tillage systems and operations* (p. 123–133). Warsaw: Faculty of Production Engineering, Warsaw University of life Sciences.

Miles, D. M., Moore, P. A., Burns, R. T., & Brooks, J. P. 2014. Ammonia and nitrous oxide emissions from a commercial broiler house. *Journal of environmental quality*, 43(4), 1119-1124.

Paillat, J. M., Robin, P., Hassouna, M., & Leterme, P. 2005. Predicting ammonia and carbon dioxide emissions from carbon and nitrogen biodegradability during animal waste composting. *Atmospheric environment*, 39(36), 6833-6842.

POPE III, C.A.; RENLUND, D.G.; KFOURY, A.G.; MAY, H.T.; HORNE, B.D. Relation of heart failure hospitalization to exposure to fine particulate air pollution. *The American Journal of Cardiology*, 2008.

Walker, J.T., Robarge, W.P. & Austin R. 2014. Modeling of ammonia dry deposition to a pocosin landscape downwind of a large poultry facility. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 185, 161–175.



EMISSÕES GASOSAS DE EFEITO ESTUFA, GERADAS EM SUINOCULTURAS PELOS RESÍDUOS: CONSEQUÊNCIAS AMBIENTAIS E AÇÕES MITIGADORAS

J.L.S.ROCHA¹, J.N.SILVA², C.F.SOUZA³

Apresentado no Simpósio Internacional de Ambiente e Engenharia na Produção Animal Sustentável – Condições de Climas Quente e Temperado (I SIAPAS) e Simpósio Nacional de Construções Rurais e Ambiente (V SIMCRA/ 2016)
07 a 10 de junho de 2016 – Viçosa/MG

RESUMO: A suinocultura, por ser uma atividade que concentra números expressivos de animais numa mesma área, resulta em produção excessiva de dejetos, podendo causar poluição com emissões gasosas como o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄) e o óxido nitroso (N₂O), principais gases de efeito estufa (GEE). As emissões de GEE em pocilgas são provenientes da fermentação entérica dos animais (CO₂ e CH₄) e da fermentação de seus resíduos nas instalações onde são criados (CO₂, CH₄ e N₂O). Levando-se em consideração a gestão ambiental, ações mitigadoras são desenvolvidas para facilitar o controle das emissões gasosas, existindo, dentre estas, os tratamentos biológicos, aeróbios ou anaeróbios. Nestes tratamentos biológicos objetiva-se a remoção da DBO, nutrientes como o nitrogênio e o fósforo e coliformes. Os biodigestores, caracterizados como tratamento biológico, são sistemas fechados de degradação anaeróbia da matéria orgânica. Já as lagoas facultativas, são sistemas abertos de degradação aeróbia. Os subprodutos dos biodigestores são o biogás e o biofertilizante, ambos, com boa capacidade energética e fertilizante, respectivamente. Esta revisão objetiva apresentar as diversas opções que podem contribuir para a mitigação das emissões de GEE gerados na produção suinícola.

PALAVRAS-CHAVE: biodigestor: gases de efeito estufa: resíduos suinícolas.

¹ Departamento de Engenharia Agrícola (DEA), Centro de Ciências Agrárias, UFV, Viçosa–MG, (031) 3899. 1865(jadson.simoese@ufv.br)

² DEA/UFV, Viçosa –MG, DEA/UFV – MG, (jadir@ufv.br)

³ DEA/UFV, Viçosa –MG, DEA/UFV – MG, (cfsouza@ufv.br)