

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
2016

Ambiência e engenharia na produção animal sustentável : condições de climas quente e 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 FerreiraTinôco-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 ParejaArcila - 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



REFERÊNCIAS:

Carvalho, G.G.P.; Pires, A.J.V.; Silva, F.F. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 39, n.9, p.919-925, 2004.

Figueiredo, M.R.P.; Saliba, E.O.S.; Borges I.; Rebouças, G.M.N.; Aguiar e Silva, F.; Sá, H.C.M. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes fontes de fibra. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.65, n.2, p.485-489, 2013.

Gürtler, H.; Erick, K.; Lothar, S.; Hans-Albrecht, K.; Heinrich, S. *Fisiologia veterinária* / H. Gürtler ... [et. All] editorial de Erich Kolb; traduzido sob a supervisão de Waldir Gandolfi. – 4. Ed. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987. P. 574-576.



CONCENTRAÇÃO E FATORES DE EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA E AMÔNIA EM SALAS DE GESTAÇÃO SUINÍCOLA

MÁRIA ANA BENOLIEL¹, JORGE M.R TAVARES², PAULO BELLI FILHO³, LIVIA TURMINA⁴, ARLEI COLDEBELLA⁵, PAULO A. V. OLIVEIRA⁶

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: O estudo teve como objetivo determinar a concentração e os fatores de emissão de gases de efeito estufa e amônia em salas de gestação suinícola. Neste contexto foi selecionada uma unidade de produção de desmamados no município de Concórdia, Santa Catarina, considerando-se dois períodos de amostragem (matutino e vespertino), dois regimes de alojamento (box e baia) e regime de ventilação natural. Os procedimentos consistiram na coleta diária, durante 5 semanas, das leituras de temperatura e umidade do ar no interior e exterior à edificação sendo ainda coletados dados semanais de umidade, temperatura e velocidade do ar. Semanalmente, foram coletadas amostras de ar, dejetos e ração. As amostras gasosas foram obtidas por medição fotoacústica pelo INNOVA 1412. Os valores obtidos não ultrapassam os limites legais de exposição e diferem segundo o horário de recolha; o regime de alojamento pode influenciar as concentrações e fatores de emissão dos gases medidos.

PALAVRAS-CHAVE: suinocultura, gestação, metodologia simplificada.

CONCENTRATION AND EMISSION FACTORS OF GREENHOUSE GASES AND AMMONIA IN SWINE GESTATION ROOMS

ABSTRACT: The study aimed the determination of concentration and emission factors of greenhouse gases and ammonia in swine gestation rooms. In this sense it was selected one weaning production unit located in Concórdia - Santa Catarina, considering two different sampling periods (morning and afternoon), two different housing systems (box or pen) and natural ventilation. The procedures consisted on daily collection during 5 weeks of the air humidity and temperature inside and outside of the building and weekly collection of humidity, temperature and air velocity inside and outside units. Every week, samples of gas, manure and feed. The air samples were analyzed by INNOVA 1412. The results obtained did not reached the legal exposure limits and differed according the sample period; lodging systems could influence concentrations and emission factors for the measured gases.

KEYWORDS: swine production, gestation, simplified methodology.

¹ Departamento de Engenharia do Ambiente, Instituto Superior Técnico (IST), mab2005ster@gmail.com

² PPGEA-ENS/UFSC, jorge.tavares@posgrad.ufsc.br

³ PPGEA-ENS/UFSC, paulo.belli@ufsc.br

⁴ EMBRAPA, Centro Suínos e Aves, livia_turmina@hotmail.com

⁵ EMBRAPA, Suínos e Aves, arlei.coldebella@embrapa.br

⁶ EMBRAPA, Suínos e Aves, paulo.armando@embrapa.br



INTRODUÇÃO: A produção de suínos em sistemas de animais confinados provoca um aumento do volume de dejetos produzidos, intensificando conseqüentemente, a emissão de gases e poeiras para o meio ambiente. (PETERSEN AND MILLER, 2006; ROBIN et al., 2010; TAVARES, 2012). A aplicação de procedimentos de manejo mais sustentáveis nestes sistemas permitirá o suprimento das necessidades humanas de proteína animal, sem comprometer o desenvolvimento populacional em redor dos centros produtivos (TAVARES, 2012). Os estudos direcionados à determinação dos fatores de emissão dos gases de efeito estufa (GEE) e amônia (NH₃) em explorações suinícolas brasileiras são escassos. Quando necessário, os valores referenciados são internacionais tendo sido determinados por metodologias descritas pelo *Intergovernmental Panel on Climate Change*. Visando a diminuição da incerteza desses valores, é essencial aprofundar o conhecimento das emissões na atividade suinícola no Brasil considerando os principais sistemas de produção em função das condições ambientais do país. Não existindo atualmente um consenso científico quanto à melhor metodologia que atenda aos requisitos a serem adotados como método padrão, várias propostas têm sido apresentadas, sendo algumas morosas, dispendiosas e de difícil aplicabilidade (ROBIN et al., 2006; ROBIN et al., 2010). A metodologia simplificada vem sendo apresentada como uma opção viável, permitindo a redução do tempo de amostragem e dos custos associados sem alterar a precisão dos dados experimentais obtidos (GUIGAND et al., 2010). O objetivo do trabalho foi determinar a concentração e os fatores de emissão dos GEE e NH₃ em uma unidade comercial produtora de desmamados através da aplicação da metodologia simplificada.

MATERIAL E MÉTODOS: Após seleção da unidade produtora de desmamados, o trabalho experimental foi desenvolvido entre agosto e setembro de 2014, segundo a metodologia simplificada descrita por ROBIN et al. (2006) e ROBIN et al. (2010). Dado as características da fase fisiológica de gestação (box + baía) foram realizadas diversas atividades de campo considerando um período total de cinco semanas. Diariamente (24 horas), os registros de consumo de água e produção de dejetos foram coletados pelos produtores segundo metodologia de TAVARES et al. (2014). Semanalmente coletou-se uma amostra de dejetos e ração para análise físico-químicas segundo o *Standard Methods* (APHA; AWWA; WPCF, 2005). Leituras de temperatura e umidade do ar interno e externo da unidade foram registradas a cada 30 minutos através de “data-loggers” TESTO 174H. Estes foram instalados a 1,5m a 2 m acima do nível do piso, de modo equidistante no interior da unidade. A amostragem de gás interno e externo das unidades foi realizada semanalmente, em dois horários (matutino e vespertino), com recurso a bombas de ar de baixa vazão e sacos TEDLAR® de 10L. De modo a garantir a representatividade das amostras, as coletas foram realizadas ao longo de todo o edifício de alojamento e na extensão exterior (distância mínima de cinco metros da edificação). Simultaneamente, foi feita monitorização pontual dos dados de temperatura e umidade, juntamente com dados de velocidade do ar no interior e exterior dos edifícios, com recurso ao TESTO 435. As leituras das concentrações foram obtidas por medição fotoacústica no INNOVA 1412. Os fatores de emissão dos GEE e NH₃ foram determinados com base na relação de concentrações (ROBIN et al., 2006; ROBIN et al., 2010).



RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados obtidos para os valores de concentração e fatores de emissão para os alojamentos estudados encontram-se nas tabelas seguintes.

Tabela 1 – Concentrações de gases (ppm-v) no interior do edifício de alojamento.

Alojamento	CO ₂	NH ₃	N ₂ O
Box	969,6	4,8	0,434
Baía	990,9	6,6	0,434
Exterior	508,9	0,9	0,364

Obs.: CO₂ – dióxido de carbono; NH₃ – amônia; N₂O – óxido nitroso

Na Tabela 1 observa-se que ocorrem variações não significativas na concentração de CO₂ entre o box e baía (~2%). A alta concentração de NH₃ observada no ambiente externo (0,9 ppm) pode ser explicada pela existência de estruturas de armazenamento de dejetos nas imediações dos locais onde foram realizadas as amostragens de ar (contaminação da amostra) e pelo tipo de ventilação utilizado na unidade (ventilação natural) que permite a troca de ar entre o meio interno e externo.

Tabela 2 – Fatores de emissão para N (g animal-1 dia-1).

Alojamento	Fluxo N ₂ O	Fluxo NH ₃	Fluxo Total N
Box	0,4	7,3	7,7
Baía	0,5	12,1	12,6

Obs.: NH₃ – amônia; N₂O – óxido nitroso; N - nitrogênio

Tabela 3 – Fatores de emissão para C (g animal-1 dia-1).

Alojamento	Fluxo CO ₂	Fluxo CH ₄	Fluxo Total de C
Box	743,9	16,9	760,8
Baía	919,9	11,7	931,6

Obs.: CO₂ – dióxido de carbono; CH₄ - metano; C - carbono

Os fatores de emissão foram na generalidade superiores nas baías, exceto para o metano. Quando comparados com a literatura internacional, os resultados obtidos são expectáveis para a fase fisiológica em questão.

CONCLUSÕES: As emissões gasosas para a atmosfera são influenciadas pela mudança de alojamento, de box para baía, a que estão subjacentes ao estágio do ciclo reprodutivo da matriz, peso-vivo e atividade metabólica, bem como qualidade e quantidade da alimentação fornecida, e manejo do dejetos armazenado.

AGRADECIMENTOS: FAPESC, BRFF, AINCADESC/SINDICARNE_SC, EMBRAPA, PPGEA/UFSC e PROJETO TSGA.



REFERÊNCIAS:

APHA, AWWA, WPCF. Standard Methods for the examination of water and wastewater. 21ª ed. Washington: American Public Health Association, 2005

GUINGAND, N.; QUINIOU, N.; COURBOULAY, V.; 2010. Emissions comparées d'ammoniac et de gaz à effet de serre par des porcs charcutiers élevés au froid sur caillebotis partiel ou à la thermoneutralité sur caillebotis intégral. In: **Journées de la Recherche Porcine**, 42, Paris, France. Actes..., Paris, France: 277-284

PETERSEN, Soren O.; MILLER, Daniel N., "Perspective Greenhouse gas mitigation by covers on livestock slurry tanks and lagoons?" (2006). **Faculty Papers and Publications in Animal Science**. Paper 5. Disponível em: <http://digitalcommons.unl.edu/animalscifacpub/5> Acesso em: 13 de Outubro de 2015

ROBIN, Paul, et al., 2006. Protocole de mesure simplifiée des émissions gazeuses en élevage. Rennes: UMR SAS/INRA.

Robin, Paul, et al., 2010. Reference procedures for the measurement of gaseous emissions from livestock houses and storages of animal manure. Final Report, ADEME, Paris, France, 260 p.

TAVARES, Jorge M.R. **Consumo de Água e Produção de Dejetos na Suinocultura**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2012. 233p. Dissertação (Mestrado) – Programa de PósGraduação em Engenharia Ambiental, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012.

TAVARES J.M.R., BELLI FILHO P., COLDEBELLA A. OLIVEIRA P.A.V., 2014. The water disappearance and manure production at commercial growing-finishing pig farms. **Livestock Science**, 169, 146-154.



CONFORTO TÉRMICO EM PROTÓTIPOS COM USO DE FORRO SANDUICHE DE EVA ASSOCIADO A RESÍDUOS

SILVIA N. R. DE ARAÚJO¹, RANIERE F. COSTA², JOSÉ P. L. NETO³, FERNANDA F. DE M. LOPES⁴, VALÉRIA P. BORGES⁵

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: O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o desempenho térmico de forros utilizando-se Etileno-Acetato de Vinila (EVA) + resíduos, como placas sanduíches em coberturas de protótipos de instalações rurais. Foram construídos cinco modelos reduzidos, utilizando telhas de fibrocimento associados a 4 tipos de forros e um sem uso de forro como testemunha. Os forros testados eram composto de placas de EVA, placas de EVA+ resíduos de papel e celulose (RPC), placas de EVA + resíduos de madeira (RM) e placas de EVA + resíduos cerâmicos (RC). A avaliação do desempenho térmico se deu por meio da medição das variáveis ambientais da temperatura de bulbo seco e a caracterização do ambiente pela entalpia e o fluxo de calor. Foi verificado após análise que o forro composto apenas de EVA obteve melhor desempenho como isolante térmico, apresentando menores valores entalpia e fluxo de calor no interior dos modelos, em relação aos forros compostos de EVA+ resíduos.

PALAVRAS-CHAVE: cobertura, fluxo de calor, isolante térmico

THERMAL COMFORT IN PROTOTYPE WITH SANDWICH LINING USE OF EVA ASSOCIATED WITH RESIDUES

ABSTRACT: The study was conducted in order to evaluate the thermal performance liners using Ethylene - Vinyl Acetate (EVA) + residues such as sandwiches boards in rural facilities prototypes covers. Five scale models were built using asbestos cement tiles associated with 4 types of liners and unused liner as a witness. The liners tested were composed of EVA plates, EVA plates + waste paper and cellulose (PRC), EVA plates + wood residues (RM) and EVA plates + ceramic waste (RC). The evaluation of the thermal performance was by measuring the environmental variables of the dry bulb temperature and the characterization of the environment by the enthalpy and heat flow. It was found upon examination that the lining consists of EVA only performed better as an insulator, showing lower values enthalpy and heat flow within the model with respect to compounds of EVA liners + residues.

KEYWORDS: roof, heat flux, thermal insulation

¹ Mestranda em Engenharia Agrícola. Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEA) Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, UFCG, Campina Grande – PB, Fone: (83) 99911.3591, noelly_cg@hotmail.com

² UAEA/UFCG, Campina Grande-PB, ranierengenheiro@yahoo.com.br

³ UAEA/UFCG, Campina Grande-PB, lopesneto@gmail.com

⁴ UAEA/UFCG, Campina Grande-PB, indlopes@gmail.com