



EMIÇÃO DOS GASES DE EFEITO ESTUFA E AMÔNIA EM GRANJAS COMERCIAIS DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO-TERMINAÇÃO

**JORGE M. R. TAVARES^{1*}, PAULO BELLI FILHO¹, BRUNA N. AMORIM¹,
PAULO A. V. DE OLIVEIRA²**

¹ Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – Universidade Federal de Santa Catarina – PPGEA-ENS/UFSC - Florianópolis/SC – jorge.tavares@posgrad.ufsc.br; ² Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC

Resumo – Atualmente, são poucas as pesquisas desenvolvidas no Brasil para determinar a emissão dos gases de efeito estufa (GEE) e amônia em granjas de suínos. Entre pesquisadores, não existe um consenso sobre qual a metodologia a ser empregue para a determinação das emissões de gases. O objetivo deste estudo foi a determinação das emissões dos GEE e amônia (NH₃) em uma granja comercial de suínos na fase fisiológica de crescimento-terminação através de uma metodologia simplificada desenvolvida no INRA/França. As concentrações de gases determinadas (em ppm-v) foram 591,07 (CO₂), 8,24 (CH₄), 0,26 (N₂O) e 1,32 (NH₃). As emissões correspondentes (em g·suíno⁻¹·d⁻¹) foram 456,23 (CO₂), 33,69 (CH₄), 0,24 (N₂O) e 3,04 (NH₃). Embora os valores de emissões de C-CO₂ e N-NH₃ tenham sido baixos, as emissões de C-CH₄ foram superiores quando comparados com resultados existentes na literatura estrangeira.

Palavras-chave: suínos, crescimento-terminação, emissão de gases, gases de efeito estufa, amônia.

GREENHOUSE GASES AND AMMONIA AT GROWING-FINISHING COMMERCIAL SWINE FARMS

Abstract - Currently, only a few researches were developed in Brazil to determine the emission of greenhouse gases (GHG) and ammonia at swine farms. Among the researchers there is no general agreement on the methodology to be employed for determining the gaseous emissions. The aim of this study was the determination of the emissions of GHG and ammonia (NH₃) at a growing-finishing commercial swine farm through a simplified methodology developed at INRA/France. The gas concentrations determined (in ppm-v) were 591.07 (CO₂), 8.24 (CH₄), 0.26 (N₂O) and 1.32 (NH₃). The respective emissions (g·pig⁻¹·d⁻¹) were 456.23 (CO₂) 33.69 (CH₄) 0.24 (N₂O) and 3.04 (NH₃). Although the emission values for C-CO₂ and N-NH₃ were low the emissions of C-CH₄ were higher when compared with the results exhibit in the foreign literature.

Keywords: swine; growing-finishing; gases emissions; greenhouse gases; ammonia.

Introdução – Na produção de suínos, a geração de gases provém, principalmente, da respiração animal e do manejo dos dejetos, destacando-se nos GEE o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄), o óxido nitroso (N₂O) e a amônia (NH₃) como precursora. O tema das emissões vem promovendo discussões em vários países devido às exigências do mercado, em que no cenário internacional, a produção pecuária deve estar centralizada no bem-estar dos animais e dos produtores (Robin et al., 2010). A elaboração do inventário nacional de emissão de GEE no Brasil recorre ao uso de premissas e valores indicados na literatura estrangeira. Tal procedimento desconsidera diversas particularidades produtivas nacionais e regionais (sistema produtivos, manejo, ventilação, armazenamento e tratamento dos dejetos), gerando uma quantificação dos GEE e NH₃ imprecisa, pouco representativa e de difícil aplicação em políticas futuras de mitigação de gases. Visando a diminuição da incerteza dos valores, é essencial aprofundar o conhecimento das emissões de gases na produção de suínos no Brasil. Para tal, e não existindo ainda um consenso científico quanto à melhor metodologia que atenda os requisitos a serem adotados como método padrão, várias propostas têm sido apresentadas, sendo que muitas das indicadas são morosas, dispendiosas e de difícil aplicabilidade (PAILLAT et al., 2005, ROBIN et al., 2010; ROBIN, 2011). 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 (GUINGAND et al., 2011). O objetivo deste estudo foi medir a emissão



dos GEE e NH₃ em uma granja comercial de suínos, na fase fisiológica de crescimento-terminação através da metodologia simplificada.

Material e Métodos – Uma granja com capacidade para 620 suínos na fase fisiológica de crescimento-terminação foi monitorada e avaliada entre 10 de outubro de 2012 (PV inicial: 27,65 kg) e 25 de janeiro de 2013 (PV final: 114,96 kg). No alojamento, os animais foram distribuídos por gênero (10 suínos por cada baía coletiva). A ventilação da edificação foi natural para todo o ciclo possuindo um sistema de cortina, permanecendo aberto durante todo o período, exceto em dias de elevada amplitude térmica. O espaço disponível por baía foi de $\approx 1,23 \text{ m}^2/\text{suíno}$. A interpretação das concentrações e dos gradientes de emissão dos GEE e NH₃ foi realizada em função das condições climáticas. Para tal, determinaram-se as temperaturas, as umidades relativas e as velocidades do ar (ar interno e externo da edificação) nas 15 semanas do ciclo e no dia das amostragens pontuais de ar. No decorrer do ciclo, a temperatura e a umidade relativa foram obtidas através de quatro “data-logger”, marca TESTO® 174H, instalados no interior (1,60 m do piso) e no exterior da edificação (2,50 m do solo), registrando os dados a cada 30 minutos. No dia das amostras pontuais, foi utilizado o TESTO® 435, com sonda de velocidade e medição integrada da temperatura e umidade. Foram obtidas leituras em cinco pontos (três no interior e dois no exterior), haja vista, a determinação da média da velocidade do ar no momento da amostragem do ar (ROBIN et al., 2010). Com base na metodologia simplificada foram realizadas amostragens de ar (interno e externo) em dois dias distintos das diferentes semanas do ciclo monitorado (n=18). Cada amostragem demorou ≈ 30 minutos e foi efetuada com o suporte de um isopor, uma bomba de ar de baixa vazão e sacos TEDLAR® (fechado e estanque – 10 L). O ar interno foi coletado no comprimento longitudinal da edificação, e no interior das baias onde os suínos permaneciam alojados. O ar externo foi amostrado ao redor da edificação, entre 5 a 10 metros de distância para evitar focos de contaminação. Através de monitor de gases fotoacústico INNOVA 1412. O Innova 1412 foi configurado para fornecer leituras ao minuto (total de 40), para o CO₂, CH₄, N₂O e NH₃. As primeiras e últimas cinco leituras de cada análise foram excluídas. A aplicação do método é baseada na relação de concentrações (Robin et al., 2010; Robin et al., 2011).

Resultados e Discussão - A Tabela 11 apresenta as temperaturas, umidades relativas e velocidades do ar (interno e externo), determinadas na granja de suínos monitorada.

Tabela 1 - Temperatura, umidade relativa e velocidade do ar na granja de suínos monitorada.

	Temperatura (° C)		Umidade Relativa (%)		Velocidade Ar (m/s)	
	Interna	Externa	Interna	Externa	Interna	Externa
Média	25,2	24,5	67,4	68,3	0,59	0,77
Desvio-padrão	2,0	2,2	9,0	8,8	0,22	0,45
Máximo	27,7	28,1	90,0	86,7	1,15	1,92
Mínimo	20,5	20,0	56,0	61,3	0,26	0,19

A

Tabela 2 exhibe as concentrações dos gases no ar interno e externo da granja comercial de suínos.

Tabela 2 – Concentrações dos gases no ar interno e externo da granja comercial de suínos.

	CO ₂ (ppm)		CH ₄ (ppm)		N ₂ O (ppm)		NH ₃ (ppm)	
	Interno	Externo	Interno	Externo	Interno	Externo	Interno	Externo
Média	591,07	558,94	8,24	11,48	0,26	0,26	1,32	1,13
Desvio-padrão	45,13	53,37	5,33	5,57	0,02	0,01	0,53	0,37
Máximo	687,61	666,24	21,14	21,61	0,29	0,29	2,46	1,74
Mínimo	514,22	466,69	0,32	3,64	0,23	0,24	0,65	0,55

A concentração média do CO₂ e do CH₄ enquadrou-se nos resultados obtidos por Robin et al. (2010) e Guigand et al. (2011). O valor de CO₂ é importante, podendo ser usado como valor padrão de comparação e como parâmetro de cálculo das taxas mínimas de ventilação na granja. A maior



concentração do CH₄ no exterior ocorreu devido à localização próxima da edificação, das estruturas de armazenamento/tratamento do dejetos (canaleta fechada e lagoa anaeróbia). Os valores determinados para o N₂O mostraram-se inferiores pelo manejo associado ao produtor e pela distância que separa o edifício de alojamento da lavoura (elevada, o que foca de contaminação). Em relação à NH₃, os resultados foram concordantes com valores apresentados para o Brasil no período de verão (< 5 ppm).

A

Tabela 33 apresenta a emissão dos gases na granja comercial de suínos.

Tabela 3 - Emissão dos gases na granja comercial de suínos.

	C-CO ₂	C-CH ₄	N-N ₂ O	N-NH ₃
	(g/suíno/d)			
Média	456,23	33,69	0,24	3,04
Desvio-padrão	129,29	20,38	0,15	1,77
Máximo	950,16	92,67	0,52	10,86
Mínimo	113,03	4,48	0,02	0,56

Os resultados para a emissão de C-CO₂ e N-NH₃ foram inferiores aos reportados por outros autores (C-CO₂: 637,0 e 676,0 g/suíno/d; N-NH₃: 8,9 e 10,8 g/suíno/d) (GUINGAND et al., 2010; GUINGAND et al., 2011). Robin et al. (2010) determinou, porém, resultados inferiores para a N-NH₃. Tal diferença pode ser explicada, em parte, pelo diferente tipo de edificação e pela ventilação utilizada no Brasil quando comparada, por exemplo, com a França (granja aberta e ventilação natural vs. granja fechada e ventilação mecânica). Para o C-CH₄ os valores foram superiores aos reportados em outros estudos (7,4 e 10,1 g/suíno/d) (GUINGAND et al., 2010; GUINGAND et al., 2011).

Conclusões - A concentração dos gases no interior do edifício foi inferior aos níveis toleráveis para a saúde dos animais e dos produtores. Os valores de NH₃ foram baixos em função da ventilação natural da granja. Embora as emissões de C-CO₂ e N-NH₃ tenham sido baixas neste estudo, as emissões de C-CH₄ foram superiores quando comparados com resultados europeus.

Agradecimentos - A presente pesquisa teve o apoio e a participação das seguintes entidades: BRF, AINCADESC/SINDICARNE_SC, EMBRAPA e PPGEA/UFSC.

Referências Bibliográficas

- GUINGAND, N.; LAGADEC, S.; ROBIN, P.; HASSOUNA, M.; 2011. Mise au point d'une méthode de mesure simplifiée des émissions d'ammoniac et des gaz à effet de serre des bâtiments d'élevage de porcs en engraissement. In: Journées de la Recherche Porcine, 43, Paris, France, Actes..., Paris, France, 199-203.
- 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.
- PAILLAT, J-M.; ROBIN, P.; HASSOUNA, M.; LETERME, P.; 2005. Effet du compostage d'effluents porcins sur les émissions gazeuses et les teneurs en éléments polluants. Rapport technique, CIRAD, INRA, Agrocampus. Rapport final Action 42c, Porcherie Verte: 106p.
- ROBIN, P.; 2011. Emissão de gases de efeito estufa. **Suinocultura Industrial**, (33): 50-57.
- ROBIN, P.; HASSOUNA, M.; LELEU, C.; RAMONET, Y.; PAILLAT, J.-M.; 2006. Protocole de mesure simplifiée des émissions gazeuses en élevage. UMR SAS/INRA. Rennes: 22 p.
- ROBIN, P. 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.