

ESPECTRO SONORO DA VOCALIZAÇÃO DE SUÍNOS EM GRUPO SOB DIFERENTES CONDIÇÕES TÉRMICAS

GISELLE BORGES DE MOURA¹, KÉSIA OLIVEIRA DA SILVA MIRANDA², RICHARD S. GATES³, VALÉRIA CRISTINA RODRIGUES SARNIGHAUSEN⁴, ANGELA R. GREEN⁵

¹ Engenheira Agrícola, Profa. Adjunto A, Depto. de Engenharia, Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras – MG, Fone (0xx3538291481), giselle.moura@deg.ufla.br

² Engenheira Agrícola, Profa. Livre Docente, Depto. Engenharia de Biosistemas, ESALQ/USP, Piracicaba - SP

³ Agricultural Engineer, Professor, Department of Agricultural and Biological Engineering, University of Illinois, USA

⁴ Física, Professor Assistente Doutor, Depto. de Bioprocessos e Biotecnologia, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Botucatu - SP

⁵ Agricultural Engineer, Assistant Professor, Department of Agricultural and Biological Engineering, University of Illinois, USA

Apresentado no
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: O objetivo foi quantificar a vocalização de suínos em grupo em condições térmicas diferentes através da análise do espectro sonoro. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos (Conforto e Calor) e três repetições. O experimento foi realizado em uma instalação para suínos da “University of Illinois - USA” no período de Julho 2011, com um grupo de seis leitões. Foram registrados dados das variáveis ambientais e, vocalizações de maneira contínua. Os áudios e as variáveis ambientais foram agrupados em quatro períodos do dia. Foi utilizado o programa GoldWave® para a obtenção dos espectros sonoros. As médias das variáveis ambientais foram submetidas à análise de variância e comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Pela análise descritiva dos espectros sonoros, é possível identificar em condições de conforto, os perfis sonoros tem mostrado uma atividade comunicativa entre os animais mais intensa quando em condições de desconforto por calor. Conclui-se que é possível quantificar a vocalização dos suínos em grupo com a extração do espectro sonoro, e indicar possíveis variações do comportamento dos leitões nas diferentes condições térmicas.

PALAVRAS-CHAVE: Monitoramento contínuo; Sons vocálicos; Leitões

SOUND SPECTRUM OF PIG VOCALIZATION AT DIFFERENT THERMAL CONDITIONS

ABSTRACT: This paper aims to quantify piglets vocalization in groups at different thermal conditions through sound spectrum analysis. A completely randomized design was used with two treatments (Comfort and Heat) and three replications. The experiment was carried out in a swine facility at the "University of Illinois - USA" during July 2011, with a group of six piglets. Data from environmental conditions and continuously vocalization were recorded. Audios and environmental variables were grouped into four periods of the day. The GoldWave® software was used to obtain the sound spectrum. Averages of the environmental variables were subjected to analysis of variance and compared by Tukey test at 5% significance level. For the descriptive analysis of sound spectrum, it is clear that in conditions of comfort, sound profiles had shown a communicative activity of animals more intense than when in heat stress. We conclude that it is possible to quantify the piglets vocalization in groups with the sound spectrum and indicate possible changes in the piglets behavior at different thermal conditions.

KEYWORDS: Continuously monitoring; vocal sounds; piglets

INTRODUÇÃO: O desenvolvimento de técnicas e métodos não invasivos de identificação e monitoramento dos animais em confinamento pode fornecer informações de forma a auxiliar na tomada de decisão. O uso da vocalização por intermédio de registros contínuos e automáticos dos animais em grupo, em seu estado natural de criação, é um exemplo inovador de captação de dados sem que a interferência humana prejudique a expressão comportamental dos animais. As variações das condições térmicas no ambiente de confinamento podem alterar o estado de bem-estar dos animais, de maneira a fazer com que eles desenvolvam comportamentos estereotipados, que são desenvolvidos pelos animais sob condições de estresse. Leitões com peso médio de 20kg requerem temperaturas médias de 24°C (NRC, 1981) como condição ideal de conforto térmico em ambiente de confinamento em condições de clima temperado. A vocalização é uma resposta comum a um estado emocional do animal no qual pode ser usado para atrair o sexo oposto, procurar comida, emitir sinal de perigo, brincar e para a comunicação entre eles (YU et al., 2010), sendo similar a linguagem humana, na qual possui mudanças complexas e diferentes significados (CHEN et al., 2009). No entanto, é sabido que animais não podem se comunicar como os humanos, mas, a tecnologia do processamento da fala também pode ser utilizada para a pesquisa com animais (YU et al., 2010). Devido à escassez de pesquisas que utilizam o registro contínuo da vocalização de suínos durante o tempo de confinamento e avaliam as questões de bem-estar em ambiente produtivo, o presente trabalho tem como objetivo quantificar a vocalização de suínos em grupo em condições térmicas diferentes através da análise do espectro sonoro.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado, em uma instalação climatizada para suínos localizada no Campus Urbana-Champaign da Universidade de Illinois, no Estado de Illinois, EUA. Esta pesquisa recebeu a aprovação do Comitê Institucional para Cuidados e Utilização de Animais em Experimentos (IACUC) da Universidade de Illinois, sob o protocolo nº11083. Foram utilizados neste experimento, seis leitões com peso médio de 20kg (fase de creche) alojados em uma das baias da instalação. Os tratamentos foram definidos como Condição de Conforto (CCo) e Condição de Calor (CCa). No primeiro dia de experimentação, os leitões foram alojados em CCo. Para os dias subsequentes, foram expostos ao tratamento CCa por um dia, seguido pelo tratamento CCo por um dia, alternando desta forma durante toda a semana, perfazendo três repetições em cada tratamento. Os tratamentos foram estabelecidos, respeitando a exigência térmica dos leitões de 18,5°C a 26,7°C para a condição de conforto e valores até 35°C como zona crítica de calor (NRC, 1981). Foi estabelecido o aumento gradativo da temperatura em 2°C (HUYNH et al., 2005) e, a cada valor de temperatura atingido, os animais permaneceram por um tempo de exposição de 3h, para o monitoramento e coleta das variáveis ambientais e vocalizações. Foi utilizado um sensor com *datalogger* para registro das variáveis ambientais e para registro das vocalizações foi utilizado um microfone unidirecional cardioide conectado a um amplificador de sinal e este, a uma placa de áudio e vídeo conectada a um computador. Ambos foram instalados no centro geométrico da baía que alojava os leitões a uma altura de 0,8m do piso. Os arquivos de áudio foram agrupados de acordo com os períodos do dia: 1 – madrugada (00:00 – 05:55), 2 – manhã (06:00 – 11:55), 3 – tarde (12:00 – 17:55) e 4 – noite (18:00 – 23:55). Os sinais sonoros foram descarregados e armazenados no computador, a uma taxa amostragem de 8kHz e resolução de 16 bits. As etapas de agrupamento dos sinais sonoros em relação aos períodos previamente estabelecidos foram realizadas com o auxílio do programa Audacity® versão 2.0.2 (NÄÄS et al., 2008; RISI, 2010; SILVA, 2008). O programa GoldWave® foi utilizado para a realização da etapa de processamento dos áudios (GESS et al., 2011; TCHERNICHOVSKI et al., 2000) e extração do ruído de fundo. Foram calculadas as médias das variáveis ambientais para cada dia de repetição e feita uma análise descritiva dos espectros sonoros das vocalizações nos diferentes tratamentos. O delineamento foi inteiramente casualizado, as variáveis ambientais foram submetidas à análise de variância no programa estatístico R, e as médias foram comparadas através do teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A Tabela 1 apresentada mostra os valores médios das variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa) registrados pelos sensores com *dataloggers*, em cada período do dia.

TABELA 1. Médias dos valores de Temperatura (°C), Umidade relativa (%) dos tratamentos (Conforto e Calor) para os períodos dos dias de experimentação.

Períodos	T (°C)		UR (%)	
	Conforto	Calor	Conforto	Calor
Madrugada (0:00 - 5:55)	28a	29a	71a	81a
Manhã (6:00 - 11:55)	28a	29a	75bc	83b
Tarde (12:00 - 17:55)	28a	33b	77b	69c
Noite (18:00 - 23:55)	29b	32c	73ac	82d

Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

As temperaturas médias para a condição de conforto apresentaram-se acima das condições ideais de conforto para os leitões. Já na condição de calor, as faixas de temperaturas foram atingidas gradativamente, apresentando valores máximos de 33°C, no período da tarde, sendo caracterizado como condição de desconforto térmico. A umidade relativa, mesmo ajustada em 70%, oscilou durante todo o período de experimentação. As vocalizações são produzidas voluntariamente em animais por intermédio de expressões vocais que podem indicar estados específicos emocionais que acontecem espontaneamente ou induzidos por meio de eventos externos (SCHRADER; TODT, 1998). A Figura 1 ilustra o comportamento dos espectros sonoros para os quatro períodos em que os sons foram amostrados, filtrados e analisados, para as condições de conforto e estresse.

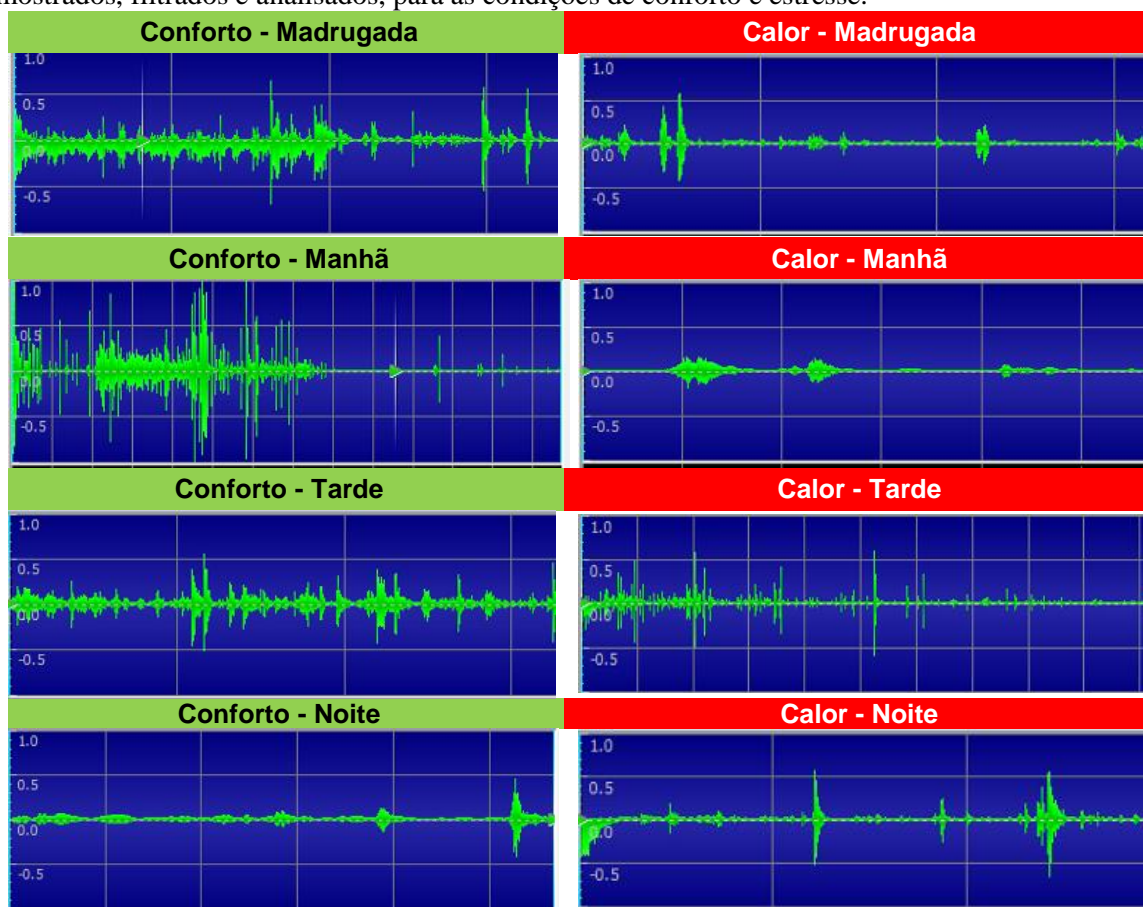


FIGURA 1. Comportamento dos espectros sonoros das vocalizações dos leitões durante os períodos do dia em que foram submetidos à condição de conforto e calor.

Pela análise descritiva de maneira comparativa dos espectros sonoros nas duas condições térmicas aplicadas aos animais, é possível identificar alterações no formato da onda para as condições de conforto ao longo dos períodos do dia. É notório que, em condições de conforto, os perfis sonoros mostram uma atividade comunicativa entre os animais, mais intensa que, quando em condições de desconforto por calor. O perfil sonoro durante os períodos sofreram alterações, apresentando formas de ondas mais intensas nos períodos da madrugada e manhã, com diminuição drástica no período da tarde, seguindo o mesmo comportamento para a noite. Segundo MANTEUFFEL; PUPPE E SCHÖN (2004), em muitas ocasiões, as vocalizações não estão presentes, ou seja, nem todo estado emocional do animal é comunicado, como em casos de estresse ou dor crônica. No entanto, algumas condições em que o estado físico do animal está acometido cronicamente podem promover perturbações na vocalização normal do animal (TOKUDA et al., 2002).

CONCLUSÕES: É possível quantificar a vocalização dos suínos em grupo com a extração do espectro sonoro, e indicar possíveis variações do comportamento dos leitões nas diferentes condições térmicas.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPQ pela concessão da bolsa de estudos para a realização do doutoramento sanduíche e à FAPEMIG pela disponibilização de recursos para a participação no evento.

REFERÊNCIAS:

- CHEN, L.; XING, L.; HAN, L.; YANG, Z. Evaluation of physicochemical models for rapidly estimating pig manure nutrient content. **Biosystems Engineering**, London, v. 103, n. 3, p. 313-320, Jul. 2009.
- GESS, A.; SCHNEIDER, D.M.; VYAS, A.; WOOLLEY, S.M.N. Automated auditory recognition training and testing. **Animal Behaviour**, London, v. 82, n. 2, p. 285-293, 1 Aug. 2011.
- HUYNH, T.T.T.; AARNINK, A.J.A.; VERSTEGEN, M.W.A.; GERRITS, W.J.J.; HEETKAMP, M.J.W.; KEMP, B.; CANH, T.T. Effects of increasing temperatures on physiological changes in pigs at different relative humidities. **Journal of Animal Science**, Champaign, Ill., v. 83, p. 1385-1396, 2005.
- MANTEUFFEL, G.; PUPPE, B.; SCHÖN, P. C. Vocalization of farm animals as a measure of welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 88, p. 163-182, Sept. 2004.
- NÄÄS, I.A.; CAMPOS, L.S.L.; BARACHO, M.S.; TOLON, Y.B. Uso de redes neurais artificiais na identificação de vocalização de suínos. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 204-216, 2008.
- NRC(NATIONAL RESEARCH COUNCIL). **Effect of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals**. 1981. The National Academies Press, 1981. 168p.
- RISI, N. **Uso da vocalização como indicador patológico em leitões na fase de maternidade**. 2010. 139p. Dissertação (Mestrado em Física do Ambiente Agrícola) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.
- SCHRADER, L.; TODT, D. Vocal quality is correlated with levels of stress hormones in domestic pigs. **Ethology**, Berlin, v. 104, p. 859-876, 1998.
- SILVA, W.T. **Desenvolvimento de um sistema para estimativa de bem-estar a partir de dados de vocalização de suínos**. 2008. 91p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.
- TCHERNICHOVSKI, O.; NOTTEBOHM, F.; HO, C.E.; PESARAN, B.; MITRA, P.P. A procedure for an automated measurement of song similarity. **Animal Behaviour**, London, v. 59, n. 6, p. 1167-1176, Jun. 2000.
- TOKUDA, I.; RIEDE, T.; NEUBAUER, J.; OWREN, M. J.; HERZEL, H. Nonlinear analysis of irregular animal vocalizations. **Journal of the Acoustical Society of America**, New York, v. 11, n. 6, p. 2908-2919, 2002.
- YU, L.; TENG, G.; LI, Z.; LIU, X. Study on Acoustic Features of Laying Hens' Vocalization. In: LI, D.; LIU, Y.; CHEN, Y.(Ed.) **COMPUTER AND COMPUTING TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE**, 4., 2010. Nanchang, China. Anais...