

MEDIDA DE VOCALIZAÇÃO DE SUÍNOS (*Sus scrofa*) COMO UM INDICADOR DE GASTO ENERGÉTICO

PIG (SUS SCROFA) VOCALIZATION ASSESSMENT AS AN INDICATOR OF ENERGY EXPENDITURE

ALEXANDRA FERREIRA DA SILVA CORDEIRO¹,

ERICA MOURA PEREIRA²,

IRENILZA DE ALENCAR NÄÄS³,

WAGNER TOMÉ DA SILVA⁴,

DANIELLA JORGE DE MOURA⁵.

RESUMO

Na suinocultura intensiva manejos estressantes como desmama, corte de dentes e castração pode prejudicar o bem estar dos animais e acarretar em diminuição do desempenho produtivo. A vocalização é uma ferramenta útil para identificar situações de estresse em suínos. O objetivo deste trabalho foi quantificar o gasto energético da expressão vocal de suínos alojados, em diferentes situações de estresse. Foram analisadas as vocalizações de leitões em sete situações distintas: normal, com fome, com muita fome, com dor, com muita dor, com medo e com muito medo. A captura dos sinais de sons foi realizada utilizando um microfone de eletreto, posicionado a 1,0 m acima dos animais, e um *laptop*, em que os sinais foram digitalizados pela placa de som e gravados a uma frequência de até 44.100 Hz. Para análises dos sinais coletados foi usado o ambiente Matlab® e o *software* Audacity 1.3.0. A intensidade sonora das vocalizações foram maiores nas situações de estresse. A energia do sinal vocal foi de 0,107 kcal/s para suíno em condição normal, aumentando consideravelmente à medida que o animal fica exposto a alta intensidade de estresse (fome ou dor), atingindo 7,602 kcal/s para suíno com muita dor. A duração da vocalização também foi maior em situações de estresse, a expressão relacionada com a dor e muita dor representam 3,7 e 3,6 vezes mais tempo de duração do que aquelas relacionadas ao leitão em condição normal. Estes resultados demonstraram que ocorre gasto energético quando o animal vocaliza e que este valor aumenta em função do estresse submetido.

PALAVRAS-CHAVES: Bem-Estar, Comportamento, Energia Metabolizável.

¹ Zootecnista, estudante de pós graduação, FEAGRI-UNICAMP.

² Engenheira Eletrônica, estudante de pós graduação, FEE-UNICAMP.

³ Eng. Civil, Professora, FEAGRI-UNICAMP. CxP 6011, Campinas, SP. irenilza@feagri.unicamp.br

⁴Físico, estudante de pós graduação, FEAGRI-UNICAMP

⁵ Eng. Agrônoma, Professora, FEAGRI-UNICAMP

ABSTRACT

In intensive pig production stressing managements such as weaning, teeth cutting and castration may reduce animals' welfare status and lead to decrease in productive performance. Vocalization is a useful tool to identify stressful conditions in swine production. The objective of this research was to quantify the energy expenditure of vocal expression of reared pigs, in distinct stress conditions. Pig vocalizations in seven conditions were analyzed: normal, with hunger, very hungry, with pain, very painful, with fear and with much fear. The sound signal capture was done using an electret microphone positioned 1.0 m above the animals and a laptop where the signals were digitalized by the sound hardware and recorded at a frequency up to 44,100 Hz. For analyzing the recorded signals the Matlab® environment and the software Audacity 1.3.0 were used. Vocalization sound intensity was higher in stressful conditions. The energy of the vocal sound was 0.107 kcal/s for pigs in normal condition, increasing considerably as the animal reaches high intensity of stress exposure, up to 7.602 kcal/s for pigs submitted to high pain. The duration of vocalization was also higher in stressful conditions, vocal expression related to pain and higher pain represented 3.7 and 3.6 times more duration than those related to piglets in normal conditions. These results showed that there is energy expenditure when the pig vocalizes and that this value increases as function of the stress exposure.

KEYWORDS: Welfare, Behavior, Metabolic Energy.

INTRODUÇÃO

São vários os fatores estressores de suínos alojados intensivamente, entre eles destacam-se: o desmame, corte de dentes, vacinações, identificação, castração e separação de grupos durante movimentações dentro da granja, como mudança do prédio de creche para a instalação de terminação. Respostas comportamentais agressivas ocorrem quando o grupo estabelece a ordem social (ARNONE & DANTZER, 1980), ou ainda quando decorrem de situações adversas que implicam na redução de bem-estar (BOISSY et al., 2007). Tais fatos geralmente resultam na redução do desempenho de leitões e comportamento estereotipado como canibalismo, sentar-se sobre as patas traseiras, remover obstáculos com o focinho até seu ferimento, entre outros (LEWIS, 1999).

O suíno é um animal curioso, com boa capacidade de aprendizado, além de complexo repertório comportamental (WEARY et al., 1999; KASANEN & ALGERS, 2002). A manifestação

de certos comportamentos se constitui em indicativo do desconforto, ou ainda de frustração, geralmente pela privação de estímulos ambientais. (BOISSY et al., 2007). Suínos apresentam extenso repertório de vocalização, podendo com isso, atrair parceiros, avisar a presença de possíveis agressores ou ainda, intimidar potencial agressor. Vários autores estudaram os sons emitidos por suínos, em idades distintas, identificando situação de comunicação e distresse (KASANEN & ALGERS, 2002), além de enfrentamento (WEARY & FRASER, 1995; TALLING et al., 1998; MARCHANT et al., 2001), comparando frequência e tempo de expressão.

Encontram-se na literatura corrente, informações sobre o estudo de vocalização de suínos aplicadas à sanidade animal (EXADAKTYLOS et al., 2008), à verificação de bem-estar (MOURA et al., 2008), bem como à adequação ao conforto térmico no alojamento (ROMANINI et al., 2003). Este trabalho visou

quantificar o gasto energético de expressão vocal de suínos alojados, em diversas situações de estresse.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisadas as vocalizações de leitões em sete situações comportamentais diferentes: (TABELA 1). Foram utilizados sete leitões para o registro das vocalizações. Os animais foram expostos a cada situação e efetuado o registro do som. A captura dos sinais de sons foi realizada utilizando um microfone

de eletreto posicionado a 1,0 m acima dos animais, dentro de uma baia de maternidade, em condição de granja comercial. Este microfone foi conectado a um computador (*laptop*), em que os sinais chegaram e foram digitalizados pela placa de som e gravados a uma frequência de até 44.100 Hz.

TABELA 1 – Descrição das situações a que foram expostas os leitões, para fim de registro de vocalização e análise.

Situação	Condição	Descrição
1	Normal	Com o grupo e em conforto ambiental
2	Com dor	Leitão segurado com aperto firme pelo tratador
3	Com muita dor	Castração, corte de cauda e corte de dentes
4	Com fome	Leitão apartado do grupo na hora da mamada
5	Com muita fome	Leitão apartado do grupo na hora da mamada por um tempo mais longo
6	Com medo	Animal apartado de seu grupo
7	Com muito medo	Animal apartado de seu grupo e exposto a situação nova

Para análises dos sinais coletados foi usado um programa no ambiente Matlab® e o *software* Audacity 1.3.0, os quais foram executados em um *laptop* com um processador Dual-Core, 1GB de memória RAM e com WindowsVista®.

O programa desenvolvido no ambiente Matlab® inicialmente carrega os sinais coletados para realizar o cálculo do envelope do sinal que está sendo analisado. Em seguida, calcula-se a Transformada de Hilbert, para a obtenção da envoltória estimada dos sinais que foram coletados.

Foi feita a análise espectral do sinal sonoro, que é a verificação da intensidade sonora que existe em cada banda de frequência.

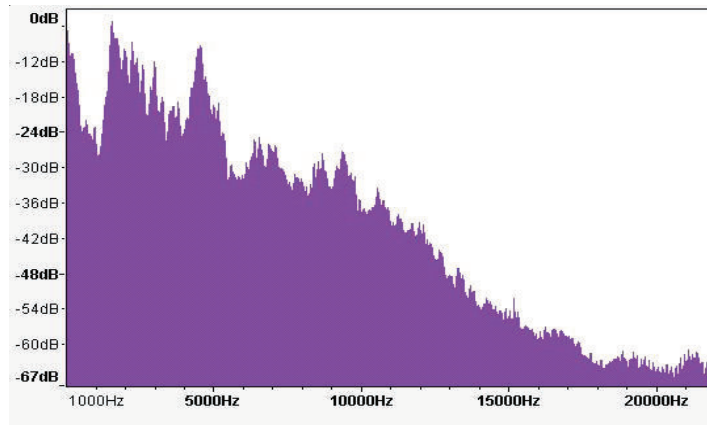
O programa desenvolvido também calcula o valor da energia e a média dos sinais extraídos e das envoltórias estimadas através da transformada de Hilbert.

A energia total em cada expressão foi calculada, em função do tempo em que ela foi expressa.

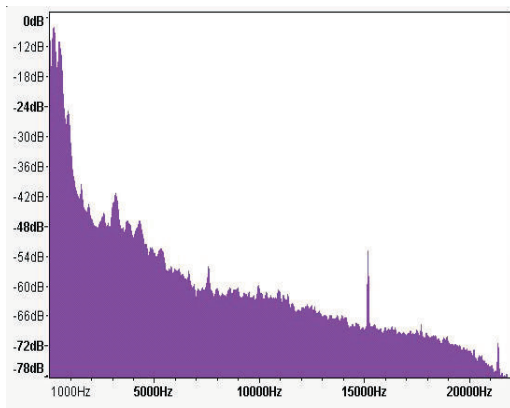
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os espectros de freqüência foram gerados através do *software* Audacity (FIGURAS 1 a, b, c, d, e, f, g) e mostram as situações descritas na TABELA 1. A Figura 1a mostra o espectro de freqüência de um leitão na situação normal (sem estresse); a FIGURA 1b mostra o espectro de freqüência de um leitão na situação com fome; a FIGURA 1c mostra o espectro de freqüência de um leitão na situação com muita fome; a

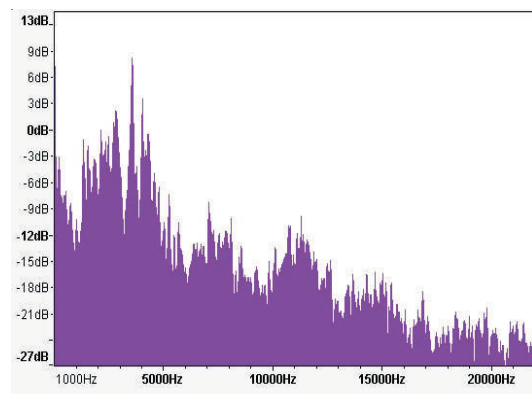
FIGURA 1d mostra o espectro de freqüência de um leitão na situação com dor; a FIGURA 1e mostra o espectro de freqüência de um leitão na situação com muita dor; a FIGURA 1f mostra o espectro de freqüência de um leitão na situação com medo e a FIGURA 1g mostra o espectro de freqüência de um leitão na situação com muito medo.



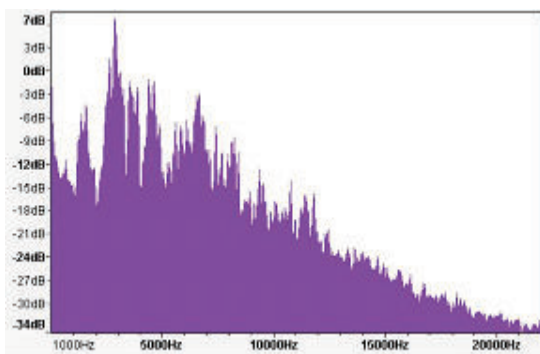
a



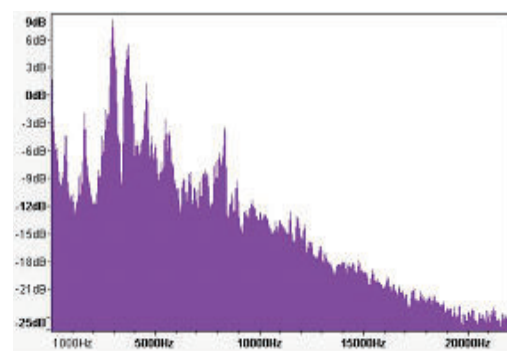
b



c



d



e

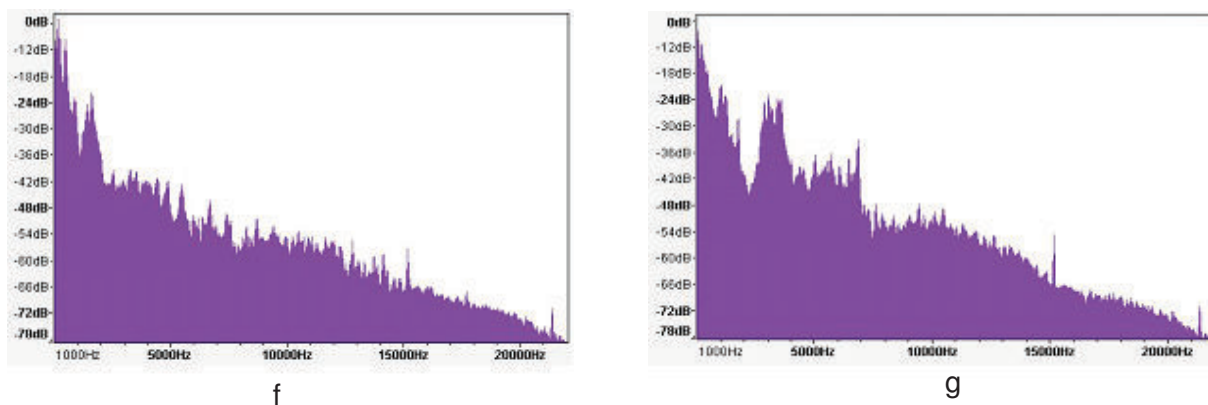


FIGURA 1- Resultado de freqüência das expressões vocais de leitões em condições: normal (a), com fome (b), com muita fome (c), com dor (d), com muita dor (e), com medo (f) e com muito medo (g).

A **FIGURA 2** apresenta a representação gráfica das envoltórias da vocalização de um leitão em quatro situações diferentes.

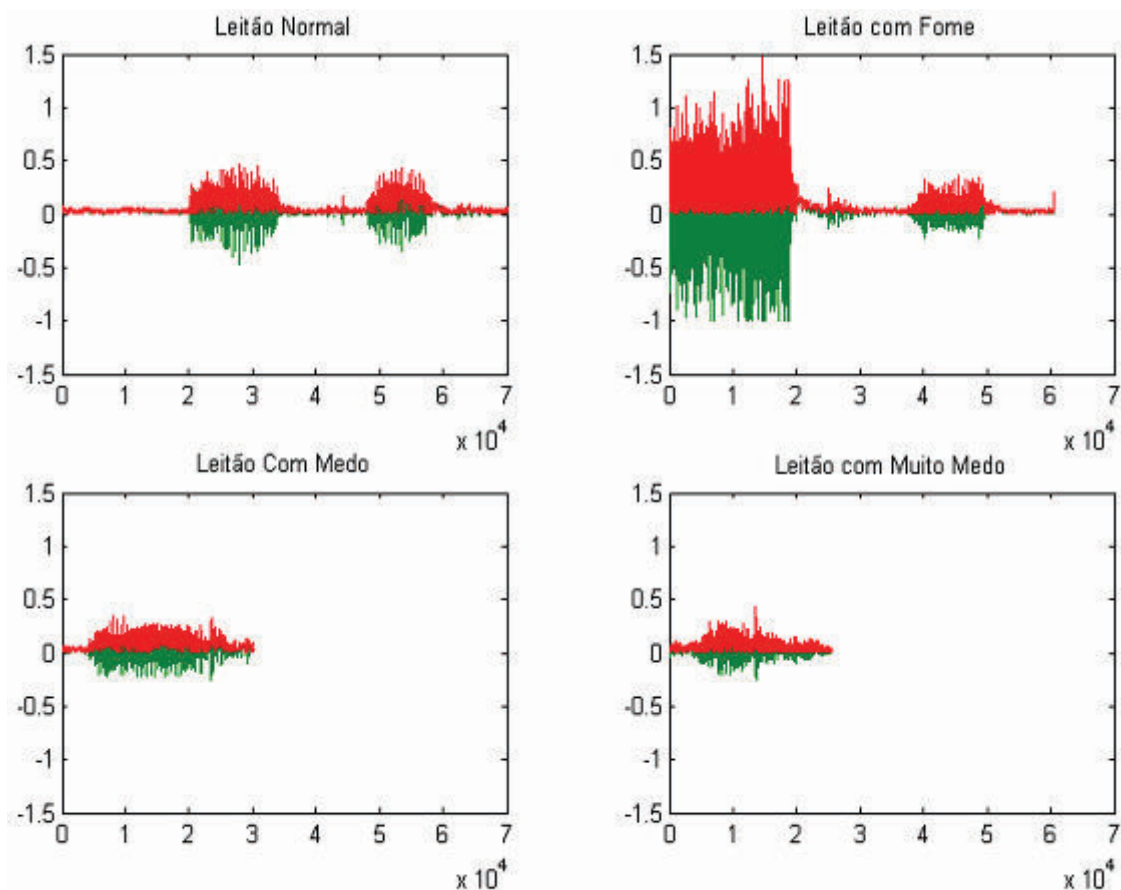


FIGURA 2 - Vocalização de um leitão em quatro situações diferentes.

Os gráficos da FIGURA 2 são as envoltórias dos sinais calculadas no Matlab®. Os eixos dos gráficos são amplitude vs. tempo. O eixo horizontal é a amplitude do sinal, enquanto o eixo vertical é o tempo de duração do sinal. Estes resultados são aqueles sinais registrados que não apresentaram saturação, ou seja, se consegue ver a forma de onda completa deles, tendo sido eliminados aqueles sinais que se não conseguia calcular a sua envoltória.

A análise espectral de um sinal sonoro é a verificação da intensidade sonora que existe em cada banda de frequência. Os gráficos de cada situação específica se alteram, pois cada um dos sinais apresenta intensidades sonoras diferentes para cada banda de frequência. A intensidade sonora das vocalizações são maiores nas situações de estresse e quando o suíno esta com muita fome (c), com dor (d) e com muita dor (e). A vocalização mais intensa indica situações os suínos gastam mais energia, como mostrado na TABELA 2.

TABELA 2 – Resultados da energia do sinal e da envoltória do sinal, com relação a cada situação a que o leitão foi exposto.

Situação do leitão	Energia do sinal (kcal/s)	Energia da envoltória estimada (kcal/s)	Média do sinal	Média da envoltória do sinal
Normal	0,107	0,199	0.031	0.075
Com fome	0,408	0,800	0.032	0.154
Com muita fome	1,272	2,543	-0.010	0.911
Com dor	0,463	9,238	0.034	0.677
Com muita dor	7,602	15,133	0.069	0.916
Com medo	0,056	0,105	0.031	0.102
Com muito medo	0,027	0,0489	0.031	0.072

Segundo MARCHANT et al. (2001) grunhidos individuais de suínos podem durar de 0,13 a 2 s. Considerando uma média de 1s por expressão vocal, a exposição a fome, medo ou dor podem representar um gasto de energia em cada expressão, que varia de 0,056 a 0,463 kcal. De acordo com LEIDIG et al. (2009), procedimentos cirúrgicos ou mesmo de manejo mais elaborado, como corte de dentes e cauda,

podem demorar de 20 até 70 s. Considerando um tempo médio de manejo de 45 s, pode-se estimar que a exposição do leitão tanto a dor, por procedimento de manejo, como a fome, pode representar um investimento em energia de até 342, 09 kcal (FIGURA 3). A duração da expressão registrada neste experimento se encontra na TABELA 3.

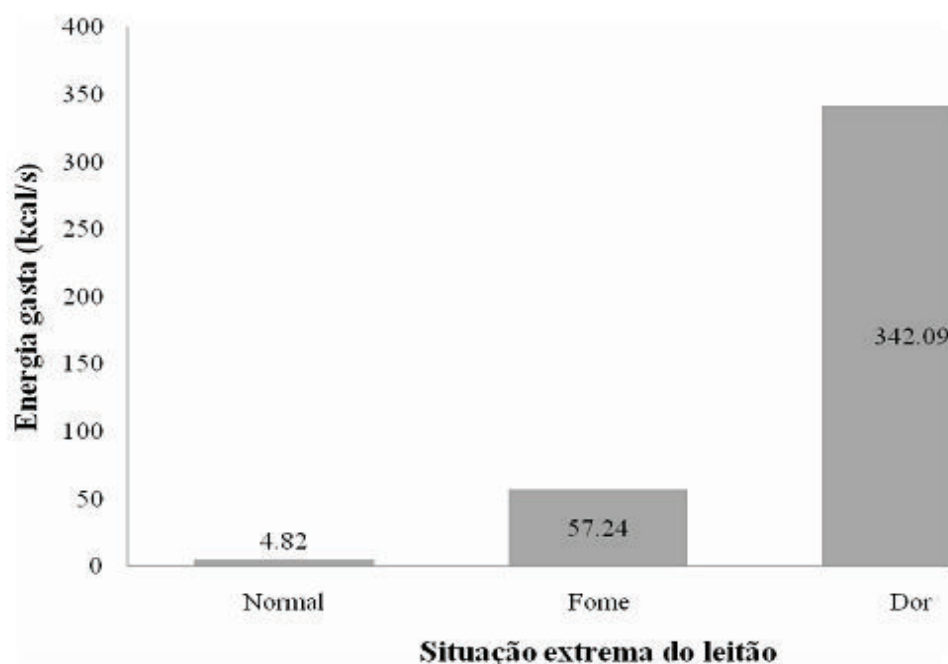


FIGURA 3 – Total de energia gasto por procedimento de tempo médio de 45s, comparado com o leitão normal.

TABELA 3. Duração da vocalização registrada para cada situação, em segundos.

Situação do leitão	Tempo de expressão (s)
Normal	0,336
Com dor	1,269
Com muita dor	1,245
Com fome	0,459
Com muita fome	0,171
Com medo	0,438
Com muito medo	0,454

Os dados da TABELA 3 indicam que a expressão vocal normal tem curta duração, enquanto as demais que traduzem estresse apresentam maior duração. A expressão relacionada com a dor e muita dor representam 3,7 e 3,6 vezes mais tempo de duração do que aquelas relacionadas ao leitão em condição normal. Grunhidos isolados e simples foram identificados por KASANEN & ALGERS (2007), estando associados a processos exploratórios

dos suínos. Já MARCHANT et al. (2001) encontraram que porcas vocalizam enquanto se movem e, conforme seu estado de excitação, por exemplo, com a presença do tratador, a frequência cardíaca aumenta consideravelmente. Os autores apontam que, esta associação significativa entre frequência cardíaca e vocalização, está ligada à concentração da adrenalina circulante, bem como indicam um gasto energético importante.

A FIGURA 4 apresenta a representação gráfica da densidade espectral de potência para cada uma das sete situações descritas na TABELA 1. DUPJAN et al. (2008) encontraram que as expressões de vocalização de suínos diferiram em função do estímulo aversivo, principalmente nos resultados encontrados nas diferentes freqüências de ressonância. O

conhecimento prévio do estímulo agressor aumentou a previsibilidade e, conseqüentemente, a resposta diminuiu (relativa ao medo, por exemplo). Resultados semelhantes aos aqui relatados, foram apresentados por MOURA et al. (2008), com o registro de freqüência sonora de leitões submetidos a estresses de manejo.

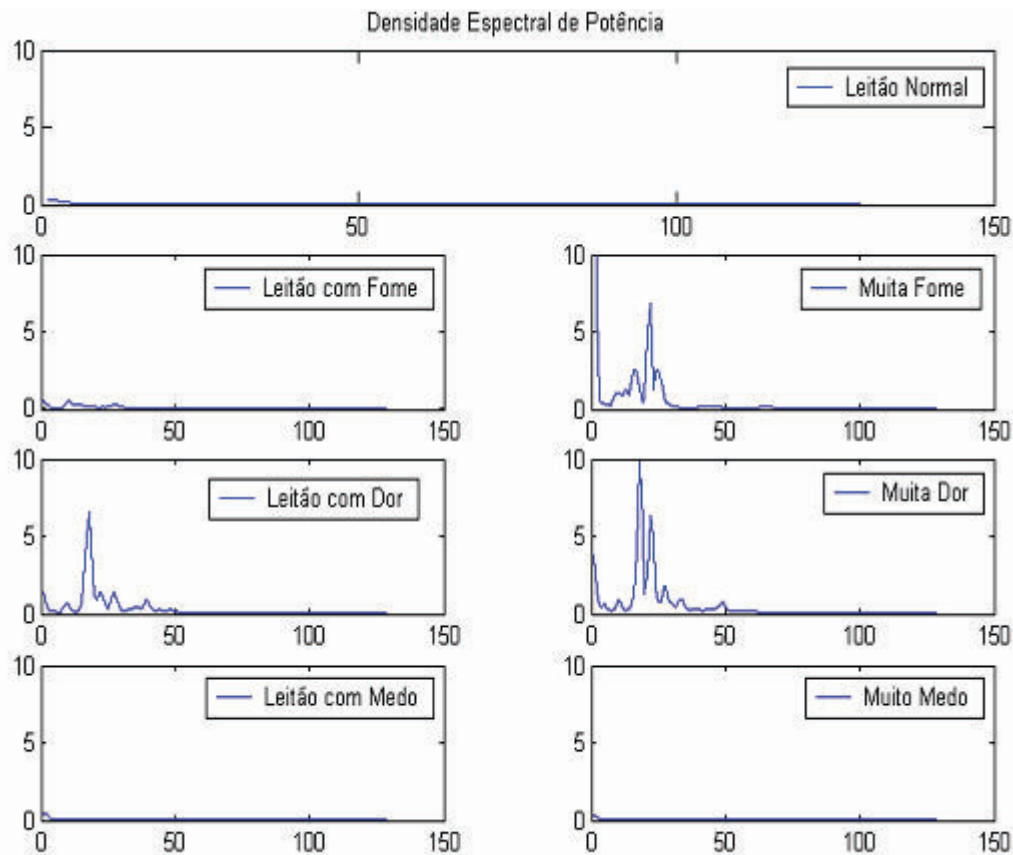


FIGURA 4 - Densidade espectral de potência das vocalizações de um leitão.

A FIGURA 5 apresenta modelagem do sinal no domínio do tempo para os sinais coletados em cada uma das situações descritas anteriormente. As cordas vocais requerem maior uso de energia para iniciarem a vibração, portanto, a tendência da energia é ser usada em maior quantidade inicialmente, tendendo ao equilíbrio, em situação que tende a se normalizar. Entretanto, se o potencial agressor continua presente, o gasto de energia pode ser potencializado, resultando em um tempo mais longo de expressão e, conseqüentemente, de

maior gasto energético. Esses resultados encontrados são semelhantes àqueles encontrados por WEARY et al. (1999), quando registraram a separação de leitões da mãe e ROMANINI et al. (2003), que identificaram aumento do nível de ruídos em baias que promoviam desconforto térmico em alojamento de creche. Esta é uma alteração evidente de comportamento, conforme reporta LEWIS (1999) e está vinculada ao estado interno dos animais, também indicado como frustração.

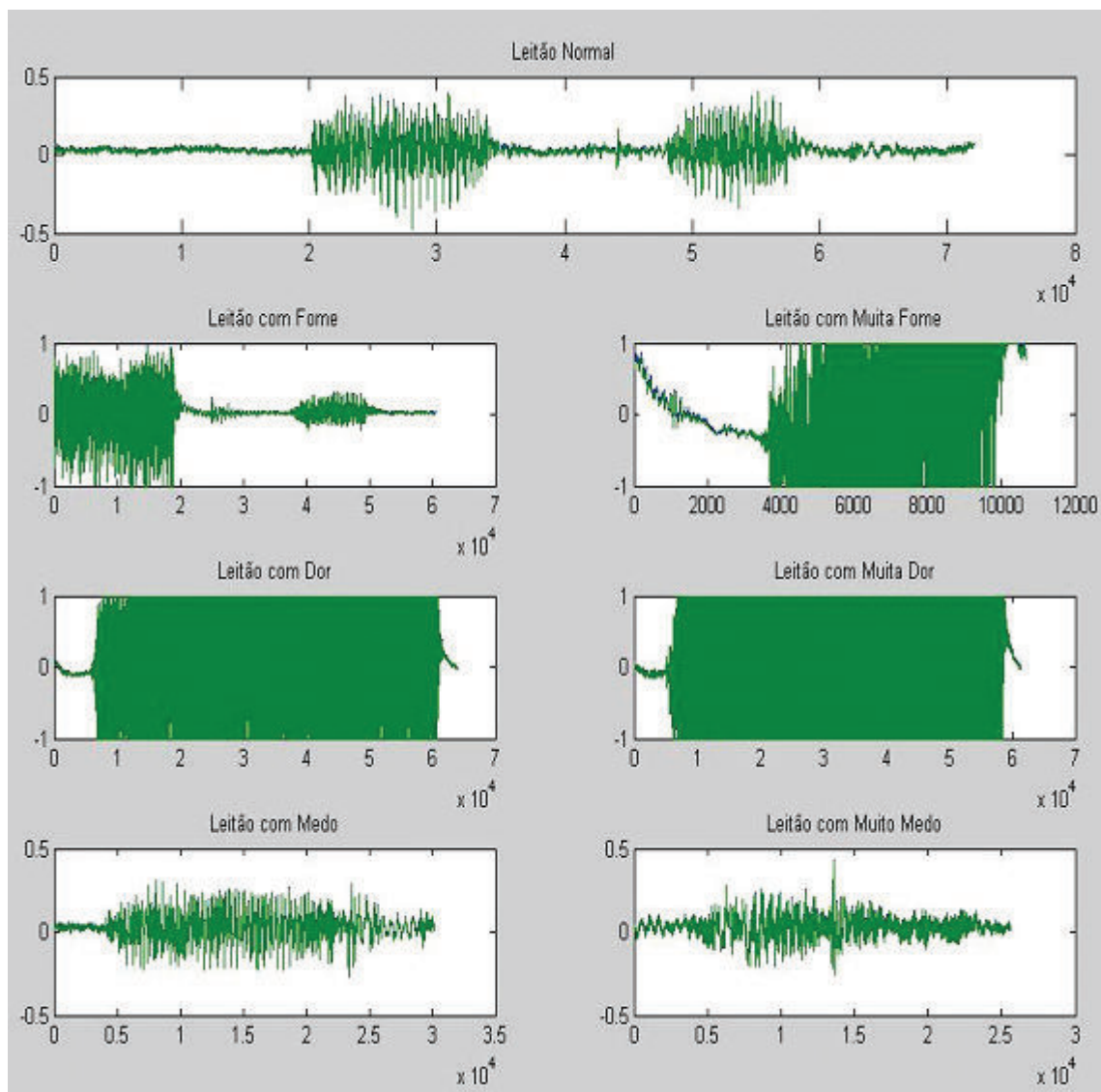


FIGURA 5 - Vocalização dos leitões em cada uma das sete situações no domínio do tempo.

CONCLUSÃO

A medida de vocalização de leitões indicou que há um gasto de energia envolvido no processo de emissão dos sons e que este

valor aumenta em função do estresse a que o animal está submetido.

REFERÊNCIAS

- ARNONE, M.; DANTZER, R. Does frustration induce aggression in pigs? *Applied Animal Ethology*, Londres, v. 6, p.351–362, 1980.
- BOISSY A.; MANTEUFFEL, G.; JENSEN, M.B.; MOE, R.O.; SPRUIJT, B.; KEELING, L.J.; WINCKLER, C.; FORKMAN, B.; DIMITROV, I.; LANGBEIN, J.; BAKKEN, M.; VEISSIER, I.; AUBERT, A. Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology & Behavior*, Haren, v. 92, n.3, p. 375-397, 2007.
- DUPJAN, S.; SCHÖN, P-C.; PUPPE, B.; TUCHSCHERER, A.; MANTEUFFEL, G. Differential vocal responses to physical and mental stressors in domestic pigs (*Sus scrofa*). *Applied Animal Behaviour Science*, Londres, v.114, p. 105–115, 2008.
- EXADAKTYLOS, V.; SILVA, M.; AERTS, J.M.; TAYLOR, C.J.; BERCKMANS, D. Real-time recognition of sick pig cough sounds. *Computers and Electronics in Agriculture*, Leuven, v. 63, n. 2, p. 207-214, 2008.
- KASANEN, S.; ALGERS B. A note on the effects of additional sow gruntings on suckling behaviour in piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, Londres, v.72, n.2, p. 93-101, 2002.
- LEIDIG, M.S.A.; HERTRAMPF, B. A.; FAILING, K.B.; SCHUMANN, A. C.; REINER, G. Pain and discomfort in male piglets during surgical castration with and without local anesthesia as determined by vocalization and defense behaviour *Applied Animal Behaviour Science*, Londres, v. 116, p.174–178, 2009.
- LEWIS, N. J. Frustration of goal-directed behaviour in swine. *Applied Animal Behaviour Science*, Linköping, v. 64, p. 19–29, 1999.
- MARCHANT, J. N.; WHITTAKER, X.; BROOM, D.M. Vocalisations of the adult female domestic pig during a standard human approach test and their relationships with behavioural and heart rate measures. *Applied Animal Behaviour Science*, Linköping, v.72, n.2, p. 23-39, 2001.
- MOURA, D.J.; SILVA, W.T.; NAAS, I.A.; TOLÓN, Y.B.; LIMA, K.A.O.; VALE, M.M. Real time computer stress monitoring of piglets using vocalization analysis. *Computers and Electronics in Agriculture*, Leuven, v.64, n. 1, p. 11-18, 2008.
- ROMANINI, C. E. B.; NÄÄS, I. A. Determinação da influência do ambiente nos níveis de ruídos em dois tipos de creche de suínos In: Congresso Interno de Iniciação Científica, 11, 2003, Campinas. Anais... Campinas: UNICAMP, Pró-Reitoria de Pesquisa, 2003, v.1, p.160-160.
- TALLING, J. C.; LINES, J. A.; WATHES, C. M.; WARAN, N. K. The acoustic environment of the domestic pig. *Journal of Agricultural Engineering Research*, Silsoe, v.71, p.1-12, 1998.
- WEARY, D. M.; APPLEBY, M. C.; FRASER, D. Responses of piglets to early separation from the sow. *Applied Animal Behaviour Science*, Londres, v.63, n.4, p.289-300, 1999.
- WEARY, D. M.; FRASER, D. Calling by domestic piglets: Reliable signals of need. *Animal Behavior*, Nottingham, v.50, p.1047–1055, 1995.