



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

**Estratégias para amenizar os efeitos do estresse
por calor em matrizes suínas**

Marina Cruvinel Assunção Silva^{1*}, Mayara Fabiane Gonçalves¹, Pedro Gilberto Silva de Moraes¹, Alexandre Ambrósio¹, João Paulo Bueno¹, Nadia Simarro Fagundes², Mara Regina Bueno de Mattos Nascimento³, Guilherme Arantes Mendonça⁴

¹ Mestrandos do Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias- UFU.

² Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias- UFU.

³ Professora Doutora do Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias-UFU.

⁴ Médico Veterinário.

* marinacruvinel@hotmail.com

Resumo

O processo reprodutivo na espécie suína é de fundamental importância no desempenho econômico da atividade. Sabe-se que não bastam apenas bons padrões nutricionais e boas práticas de manejo no plantel, mas também que as metas reprodutivas sejam alcançadas. O presente estudo busca relatar práticas bioclimáticas adequadas para amenizar os transtornos causados pelo estresse por calor em matrizes suínas. Dentre os fatores capazes de causar distúrbios reprodutivos se destacam as alterações na temperatura, umidade relativa do ar e ventilação. As altas temperaturas ambientais, que ocorrem em

algumas épocas do ano, deixam os suínos fora de sua zona de conforto térmico, podendo causar transtornos no desempenho reprodutivo. A adaptação das instalações, levando em conta a localização, orientação solar, pé direito, materiais de cobertura, arborização, sombreamento e ventilação natural, além de práticas como nebulização, ventilação, gotejamento, resfriamento de piso e uso de processos evaporativos adiabáticos são alternativas para amenizar as perdas produtivas. Diante da importância da matriz no processo de produção suinícola, e da dependência de fatores ambientais e térmicos, se faz necessário o melhor planejamento e acompanhamento das práticas bioclimáticas. Os fatores artificiais devem ser um complemento aos naturais, visto que a matriz suína depende desses meios para expressar seu potencial genético.

Palavras-chave: Temperatura; Conforto térmico; *Sus scrofa*; Fisiologia.

Strategies to minimize the effects of heat stress in sows

Abstract

The reproductive processes in swine is of fundamental importance in the economic performance of the activity. It is known that not enough just good nutritional standards and best management practices on the roster, but also achieve reproductive goals. The present study attempts to report appropriate bioclimatic practices to minimize the inconvenience caused by heat stress in sows. Among the factors that could cause reproductive disorders are highlighted changes in temperature, relative humidity and ventilation. The high ambient temperatures, which occur at certain times of the year, let the pigs out of their comfort zone heat, and may cause disorders in the reproductive performance. The adaptation of the facilities, taking into account the location, solar orientation, ceilings, roofing materials, trees, shading and natural ventilation, and practices such as fogging, ventilation, drip, cooling and floor using evaporative adiabatic processes are alternatives to minimize productive losses. Considering the importance of the sow in pig production process, and dependence of environmental and heat factors, it is necessary to better

planning and monitoring the bioclimatic practices. The artificial factors should be a complement to the naturals, since the sows depends of these ways to express their genetic potential.

Keywords: Temperature, Thermal comfort, *Sus scrofa*; Physiology.

INTRODUÇÃO

Várias perspectivas sobre o bem-estar dos animais têm dado origem a pesquisas produtivas para compreender, avaliar e melhorar os sistemas de criação. As ciências que estudam o comportamento animal, não só permitem uma base sólida para a avaliação do bem-estar, como também fornecem a base da criação e manejo, um dos principais meios de melhorar o nível e a eficiência da produção animal.

A bioclimatologia, por exemplo, inclui várias condições que afetam o desenvolvimento dos animais, envolvendo aspectos fisiológicos e ambientais (SILVA et al., 2008).

Além dos padrões nutricionais e de manejo hoje estabelecidos, uma atenção especial deve ser dada em relação à ambiência e ao bem-estar dos reprodutores suínos dentro do plantel. O estresse pode ser visto como uma resposta fisiológica do organismo provocado pela alteração da homeostasia, que busca fornecer ao corpo subsídios para responder e adaptar-se a estas alterações. A persistência do agente estressor pode levar a transtornos no organismo, refletindo-se em alterações produtivas, reprodutivas, comportamentais e psíquicas (ALVARENGA et al., 2011).

Os suínos são animais homeotermos, pois mantém sua temperatura interna constante e trocam calor com o ambiente. Tal processo, todavia, é mais eficiente quando a temperatura ambiente está dentro dos limites da termoneutralidade. (MANNO et al., 2005). O ambiente termoneutro é importante para os suínos expressarem seu máximo potencial genético. Em temperaturas elevadas, porém, os animais utilizam mecanismos de desvios de energia compensatórios, alterando as exigências nutricionais e de produção (MANNO et al., 2005).

A reprodução na espécie suína é de fundamental importância no desempenho econômico da atividade suinícola. Sabe-se que não bastam apenas bons padrões nutricionais e boas práticas de manejo no plantel, mas também que os índices reprodutivos sejam elevados. Portanto, para a obtenção de bons índices é necessário o monitoramento de todos os fatores que possam influenciar o desempenho reprodutivo (ALVARENGA et al., 2011).

O presente estudo busca relatar práticas bioclimáticas adequadas para amenizar os transtornos causados pelo estresse por calor em matrizes suínas.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Fisiologia do estresse

Elevações na temperatura do ambiente causam efeitos deletérios na reprodução. Quando o calor é severo ocorrem alterações do metabolismo, do fluxo sanguíneo, da respiração, do apetite e de outros sistemas fisiológicos, na tentativa de manter a homeotermia. Desta forma, falhas na reprodução podem servir como indicadores de que o estresse, associado ao manejo, tenha um significativo impacto na vida dos animais. (BISPO e PEREIRA, 1994).

Condições de estresse causam a ativação do sistema nervoso simpático e do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal. Essa estimulação simpática resulta em rápida transmissão e liberação de catecolaminas como a adrenalina e a noradrenalina (EDWARDS et al., 2006). Concorrente com esta resposta, após estímulo nervoso, ocorre liberação do hormônio liberador de corticotropina (CRH), que por sua vez estimula a secreção do hormônio adrenocorticotrópico (ACTH) pela adeno-hipófise. O ACTH ativa a córtex da adrenal a liberar cortisol e outros glicocorticóides (EDWARDS et al., 2006).

Os glicocorticóides e as catecolaminas irão mobilizar e fornecer energia para o organismo, pela lipólise, glicogenólise e degradação de proteínas, a fim de que o corpo possa restabelecer o equilíbrio. Posteriormente, haverá secreção de vasopressina (ADH), ocitocina, prolactina, hormônio somatotrófico (GH) e o hormônio estimulador da tireoide (TSH) que irão atuar promovendo o

aumento da produção e secreção de ACTH e endorfinas na adenohipófise e no aumento da atividade metabólica geral (ALVARENGA et al., 2011).

Segundo Alvarenga et al. (2011), a regulação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal é feita por um mecanismo de retroalimentação negativa (feedback negativo) pelos glicocorticóides, que atuam sobre o hipotálamo, inibindo a liberação de CRH, e na adenohipófise, inibindo a secreção de ACTH.

Várias alterações orgânicas nos animais são provocadas pelo estresse, sendo a resposta mediada pelo aumento da produção e liberação de vários hormônios, neurotransmissores e eicosanóides (BISPO e PEREIRA, 1994).

Segundo Breazile (1988), muitas prostaglandinas elevam o AMP-cíclico o qual está associado na inibição da maturação e diferenciação das funções dos linfócitos. O sistema imunológico, bem como o sistema reprodutor são grandemente atingidos pelas alterações causadas pelo estresse, os quais podem reduzir a eficiência reprodutiva.

Os esteróides adrenais influenciam na regulação no eixo gonadal, primariamente por interromperem a síntese e secreção de gonadotrofinas. Segundo Moberg (1991), a regulação neuroendócrina do desenvolvimento folicular e ovulação requer uma complexa e delicada interação entre as gonadotrofinas da hipófise e ações de feedback do esteroide folicular do ciclo estral e ovulação.

Segundo Vander et al. (1981), agentes estressores podem levar a um aumento dos níveis de prolactina e tiroxina e a uma redução nos níveis de gonadotrofinas hipofisárias (LH e FSH) e de esteróides sexuais (estrógeno). O LH pode ter sua secreção aumentada no estresse agudo (Euker et al., 1975) ou suprida no estresse crônico ou prolongado (Lopez-Calderon et al., 1990).

Influência do estresse por calor sobre a eficiência e o comportamento da matriz suína

As condições adversas de manejo e ambiência reduzem a capacidade de adaptação às mudanças impostas às fêmeas. O estudo do bem-estar animal é de extrema importância, a fim de minimizar os desafios da produção intensiva

e diminuir os prejuízos de desempenho reprodutivo devido às características de fatores estressantes (BORTOLOZZO et al., 2007).

Dentre os fatores mais importantes, relacionados ao conforto oferecido pelo sistema de alojamento e pela capacidade de produzir distúrbios reprodutivos, se destacam a temperatura, a umidade relativa e a capacidade de troca de ar, ou a ventilação. As altas temperaturas ambientais, que ocorrem em algumas épocas do ano, deixam os suínos fora de sua zona de conforto térmico, o que, muitas vezes, é capaz de causar transtornos no desempenho reprodutivo (WENTZ et al., 2001).

A zona de conforto térmico para suínos é dependente de diversos fatores, alguns ligados ao animal, como peso, idade, estado fisiológico, tamanho do grupo, nível de alimentação e genética, e outros ligados ao ambiente, como a temperatura, velocidade do ar, umidade relativa, energia radiante e até mesmo tipo de piso (HANNAS, 1999).

Segundo Noblet et al. (1989) a temperatura ambiente para matrizes varia entre 7 e 23°C. Alguns autores relatam que temperaturas superiores a 24°C, causaram diminuição da fertilidade da fêmea e altas porcentagens de retorno ao cio (WENTZ et al., 1997; LOVE et al., 1995; PELTONIEMI et al., 1999; BORTOLOZZO et al., 1997).

Wentz et al. (2001) constataram que fêmeas suínas que apresentaram hipertermia no dia da inseminação artificial (IA) ou nos primeiros quatro dias após a IA manifestaram maiores taxas de retornos ao estro, menores taxas de prenhez e de parto, menor número de embriões aos 30-35 dias de gestação e menor número de leitões nascidos.

Durante o período de calor, algumas fêmeas apresentam maiores dificuldades de eliminar o calor corporal, levando a quadros de hipertermia, que podem afetar a sobrevivência dos conceptos, principalmente na fase inicial da gestação (WENTZ et al., 2001).

A resposta dos suínos ao estresse de calor consiste no esforço do animal em reduzir a produção de calor metabólico, principalmente pela perda de calor por evaporação pelo trato respiratório, acompanhada da redução no consumo

de alimentos, com redução na ingestão de energia e na atividade da tireoide (TAVARES et al., 2000)

Controle do ambiente

A adequação das instalações e o desempenho dos animais frente às variações climáticas é um desafio permanente da suinocultura. As variáveis meteorológicas possuem uma grande influência no desempenho dos animais, tanto no aspecto reprodutivo como no ganho de peso (CAMPOS et al., 2008).

As características das instalações podem minimizar os efeitos do estresse pelo calor em fêmeas. A adaptação das instalações, levando em conta a localização, orientação solar, pé direito, materiais de cobertura, arborização, sombreamento e ventilação natural, irão permitir o acondicionamento térmico natural antes de serem adotados os mecanismos artificiais (CAMPOS et al., 2002).

A permanência das matrizes suínas fora da zona de conforto compromete o desempenho destes animais principalmente no período lactacional, devido à diminuição do consumo voluntário de ração e produção de leite. Práticas como nebulização, ventilação, gotejamento, resfriamento de piso e uso de processos evaporativos adiabáticos são alternativas para amenizar as perdas produtivas (GAVA et al., 2010). A ingestão insuficiente de nutrientes pode resultar na mobilização de diferentes tecidos corporais, aumentando o intervalo desmame e, conseqüentemente, os dias não produtivos das porcas (HAESE et al., 2010).

Como alternativa nas construções de maternidade, Castro et al. (2011) avaliaram o ambiente térmico e o comportamento de matrizes e leitões em celas, confeccionadas com ardósia e alvenaria. Neste estudo foi verificado que as fêmeas alojadas nas celas em ardósia deitaram com maior frequência, indicando um maior conforto térmico.

Martins et al. (2008) estimaram as respostas termorreguladoras de matrizes suínas híbridas em lactação, e verificaram um aumento na temperatura retal e frequência respiratória em períodos de pico de calor,

demonstrando baixa adaptabilidade ao estresse por calor. Afirmam também que essas fêmeas podem ser criadas em ambientes com temperatura acima do conforto térmico, desde que sejam empregadas medidas para minimizar o estresse por calor no turno da tarde, em especial para primíparas.

Em estudo recente Nazareno et al.(2012), avaliando criação de matrizes suínas gestantes no sistema de confinamento e ao ar livre, verificaram que o sistema ao ar livre permitiu melhor condicionamento térmico ambiental e parâmetros fisiológicos mais adequados.

Pandorfi et al. (2006) e Pandorfi et al., (2007), Pandorfi et al. (2008) e Silva et al. (2008), estudaram diferentes sistemas de alojamento para matrizes gestantes, caracterizando aspectos quantitativos e qualitativos do ambiente e as variáveis que influenciam o sistema de produção, determinando as condições favoráveis ao melhor desempenho animal. Foi verificado que no confinamento em baias coletivas as matrizes gestantes se mostraram menos estressadas e com maior conforto térmico ambiental.

Souza e Nääs (2005) avaliaram o efeito do resfriamento adiabático com utilização de ventilação associada à nebulização controlada sobre o desempenho de porcas gestantes, e notaram que esta prática reduziu o número de leitões mumificados, devido ao conforto oferecido às matrizes durante a gestação.

Demonstrando os efeitos da temperatura da água, no desempenho de matrizes e leitões lactentes em condições de estresse térmico ambiental, Jeon et al. (2006) encontraram que o consumo de ração e de água, produção de leite e ganho de peso dos leitões, foram superiores quando a temperatura da água fornecida era de 15°C em comparação com 22°C. A água de bebida funciona como um mecanismo de refrigeração, aumentando em até 0,5°C a resistência ao calor (NÄÄS, 2000).

CONCLUSÃO

Diante da importância da matriz no processo de produção suinícola, e da dependência de fatores ambientais e térmicos, se faz necessário o melhor

SILVA, M.C.A. et al. Estratégias para amenizar os efeitos do estresse por calor em matrizes suínas. **PUBVET**, Londrina, V. 7, N. 9, Ed. 232, Art. 1532, Maio, 2013.

planejamento e acompanhamento das práticas bioclimáticas. Os fatores artificiais devem ser um complemento aos naturais, visto que a matriz suína depende desses meios para expressar seu potencial genético.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, A.L.N.; ZANGERONIMO, M.G.; OBERLENDER, G.; SOLIS MURGAS, L.D.S.; Aspectos reprodutivos e estresse na espécie suína. Lavras: Editora UFLA. Boletim Técnico, n.86, p.1-40, 2011.

BISPO, D.L.N.; PEREIRA, O.C.M. Importância do conhecimento das alterações induzidas pelo estresse, em animais domésticos. **Interciência**, v.19, n.2, p.72-74, 1994.

BORTOLOZZO, F.P., WENTZ, I., BRAND, G. Influência da temperatura corporal sobre a eficiência reprodutiva em fêmeas suínas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 8, 1997, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA - CNPSA, p.281-282, 1997.

BORTOLOZZO, F.P.; MELLAGI, A.P.G.; FILHA, W.S.A.; WENTZ, I. Fatores que influenciam no tamanho da leitegada. In: BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. Suinocultura em ação- A fêmea suína gestante, Porto Alegre: Gráfica da UFRGS, 2007. p. 117-148.

BREAZILE J. E. The physiology of stress and its relationship to mechanism of disease and therapeutics. In: HOWARD, J. L. Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice. Philadelphia: W. S. Sanders Company, v.4, n.3, p.441-480. 1988.

CAMPOS, A.T., KLOSOWSKI, E.S., GASPARINO, E., CAMPOS, A.T. Estudo do potencial de redução da temperatura do ar por meio de sistema de resfriamento adiabático evaporativo na região de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum**, v.24, n.5, p.1575-1581, 2002.

CAMPOS, J.A.; TINÔCO, I.F.F.; BAÊTA, F.C.; SILVA, J.N.; CARVALHO, C.S.; MAUIRI, A.L. Ambiente térmico e desempenho de suínos em dois modelos de maternidade e creche. **Revista Ceres**, v.55, n.3, p.187-193, 2008.

CASTRO, J.O.; CAMPOS, A.T.; FERREIRA, R.A.; JÚNIOR, T.Y.; TADEU, H.C. Uso de ardósia na construção de celas de maternidade: I-efeito sobre o ambiente e comportamento de suínos. **Engenharia Agrícola**, v.31, n.3, p.458-467, 2011.

EDWARDS, S.A.; ENGLISH, P.R.; FRASER, D. Animal Welfare. In: STRAW, B.E.; ZIMMERMAN, J.J.; D'ALLAIRE, S.; TAYLOR, D.J. Diseases of swine, Iowa: Blackwell Publishing, 9th, 2006. p.1065-1073.

EUKER, J. S.; MEITES, J.; RIEGLE, G. D. Effects of acute stress on serum LH and prolactin in intacte, castrate and dexamethasone-treated male rats. **Endocrinology**, v.96, n.1, p. 85-92, 1975.

GAVA, D.; HEIM, G.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P. Cuidados com a fêmea desde o período pré-parto até o desmame. In: BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. Suinocultura em ação- A fêmea suína em lactação. Porto Alegre: Gráfica da UFRGS, 2010. p.119-66.

SILVA, M.C.A. et al. Estratégias para amenizar os efeitos do estresse por calor em matrizes suínas. **PUBVET**, Londrina, V. 7, N. 9, Ed. 232, Art. 1532, Maio, 2013.

HAESE, D.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; KILL, J.L.; SILVA, F.C.O.; SANTOS, F.A.; ABREU, M.L.T. Avaliação de rações de alta densidade nutricional para porcas em lactação no verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1503-1508, 2010.

HANNAS, M.I. Aspectos fisiológicos e a produção de suínos em clima quente In: SILVA, I.J.O. *Ambiência e qualidade na produção industrial de suínos*. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1999. p.1-33.

JEON, J.H., YEON, S.C., CHOI, Y.H., MIN, W., KIM, S., KIM, P.J., CHANG, H.H. Effects of chilled drinking water on the performance of lactating sows and their litters during high ambient temperatures under farm conditions. **Livestock Science**, v.105, p.86-93, 2006.

LÓPEZ-CALDERÓN, A.; GONZÁLEZ-QUIJANO, M. I.; RESGUERRES, J. A. F.; ARIZNAVARRETA, C. Role of LHRH in the gonadotropin response to restraint stress in intact male rats. **Journal of Endocrinology**, v.124, n.2, p.241- 246, 1990.

LOVE, R.J.; KLUPIEC, C.; THORNTON E.J.; EVAN, G. An interaction between feeding rate and season affects fertility of sows. **Animal Reproduction Science**, v.39, p.275-284, 1995.

MARTINS, T.D.D.; COSTA, A.N.; SILVA, J.H.V. Respostas termorreguladoras de matrizes suínas híbridas em lactação, mantidas em ambiente quente. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.3, p.961-968, 2008.

MANNO, M.C.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L., FERREIRA, A.S.; OLIVEIRA, W.P.; SOUZA LIMA, K.R.S.; VAZ, R.G.M.V. Efeito da Temperatura Ambiente sobre o Desempenho de Suínos dos 15 aos 30 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1963-1970, 2005.

MOBERG, G. P. J. How behavioral stress disrupts the endocrine control of reproduction in domestic animals. **Dairy Science**, v.74, p.304-311, 1991.

NÄÄS, I. A. A influência do meio ambiente na reprodução das porcas. In: 5º Seminário Internacional de Suinocultura, Expo Center Norte. **Anais...** São Paulo, SP. 2000.

NOBLET, J.; DOURMAD, J.Y.; DIVIDICH, J.; DUBOIS, S. Effect of ambient temperature and addition of straw or alfafa in the diet on energy metabolism in pregnant sows. **Livestock Production Science**, v.21, p.309-324, 1989.

NAZARENO, A.C.; SILVA, I.J.O.; NUNES, M.L.A.; CASTRO, A.C.; KÉSIA O. S. MIRANDA, K.O.S.; TRABACHINI, A. Caracterização bioclimática de sistemas ao ar livre e confinado para a criação de matrizes suínas gestantes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.3, p.314-319, 2012.

PANDORFI, H.; DA SILVA, I.J.O.; CARVALHO, J.L.; PIEDADE, S.M.S. Estudo do comportamento bioclimático de matrizes suínas alojadas em baias individuais e coletivas. **Engenharia Rural**, v.17, n.1, p.1-10, 2006.

PANDORFI, H.; SILVA, I.J.O.; GUISELINI, C.; PIEDADE, S.M.S. Uso da lógica fuzzy na caracterização do ambiente produtivo para matrizes gestantes. **Engenharia Agrícola**, v.27, n.1, p.83-92, 2007.

PANDORFI, H.; SILVA, I. J. O.; PIEDADE, S. M. S. Conforto térmico para matrizes suínas em fase de gestação, alojadas em baias individuais e coletivas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, n.3, p.326-332, 2008.

SILVA, M.C.A. et al. Estratégias para amenizar os efeitos do estresse por calor em matrizes suínas. **PUBVET**, Londrina, V. 7, N. 9, Ed. 232, Art. 1532, Maio, 2013.

PELTONIEMI, O.A.T.; LOVE, R.J.; HEINOMEN, M.; TUOVINEN, V.; SALONIEMI, H. Seasonal and management effects on fertility of the sow: a descriptive study. **Animal Reproduction Science**, v.55, p.47-61, 1999.

SILVA, I.J.O.; PANDORFI, H.; PIEDADE, S.M.S. Influência do sistema de alojamento no comportamento e bem-estar de matrizes suínas em gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.7, p.348-357, 2008.

SOUZA, P.; NÄÄS, I.A. Uso de acondicionamento ambiental para matrizes suínas em gestação. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.42, n.3, p.216-221, 2005.

TAVARES, S.L.S.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; FERREIRA, A.S. Influência da Temperatura Ambiente sobre o Desempenho e os Parâmetros Fisiológicos de Suínos Machos Castrados dos 30 aos 60 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, 2000.

VANDER, A. J.; SHERMAN, J. J.; LUCIANO, D. S. Fisiologia Humana. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 834p. 1981.

WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P.; BARCELLOS, D.E.S.N.; JACOBI, H. Ocorrência de síndrome de aborto em suínos no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, Foz do Iguaçu, 1997. **Anais...** Foz do Iguaçu: Abraves, 1997. p.301-302.

WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F.P.; BRANDT, G.; HECK, A.; BENNEMANN, P.E.; GUIDONI, A.L.; UEMOTO, D.A. A hipertermia durante o estro pode afetar o desempenho reprodutivo de fêmeas suínas. **Ciência Rural**, v.31, n.4, 2001.