

## **ÍNDICES TÉRMICOS AMBIENTAIS DE CRECHES DE SUÍNOS COM PROGRAMAS DE ILUMINAÇÃO NOS PERÍODOS DE INVERNO E VERÃO**

PAULO G. DE ABREU<sup>1</sup>, VILMAR R. DE SOUSA JÚNIOR<sup>2</sup>, OSMAR A. DALLA COSTA<sup>1</sup>, ARLEI COLDEBELLA<sup>1</sup>, VALERIA M. N. ABREU<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia-SC, Brasil. email: [pabreu@cnpas.embrapa.br](mailto:pabreu@cnpas.embrapa.br)

<sup>2</sup> Mestre em Zootecnia pela UFVJM - [sousajunior.vilmar@hotmail.com](mailto:sousajunior.vilmar@hotmail.com)

Apresentado no

XL Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – CONBEA 2011-03-28 24 a 28 de julho de 2011 – Cuiabá-MT, Brasil

**RESUMO** - Objetivou-se avaliar o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), a carga térmica de radiação (CTR) e a entalpia em relação ao programa de iluminação na fase de creche dos suínos, nos períodos de inverno e verão de 2008 e 2009. Foram utilizadas três salas, cada uma com um programa de luz: programa 1- luz natural; programa 2 - 23 horas de luz e 1 hora de escuro (23L:1E) e programa 3 - 16 horas de luz e 8 horas de escuro (16L:8E). As salas possuíam 10 baias com seis animais. Nas três baias centrais de cada fileira foram coletados os dados do ambiente. A partir dos dados ambientais foram calculados o ITGU a CTR e a entalpia de cada sala. Essas variáveis foram analisadas por meio do modelo de medidas repetidas, sendo testadas 15 estruturas de variância e covariância, escolhendo-se a que apresentou menor valor para o Critério de Informação de Akaike (AIC). A interação tratamento × estação do ano × semana foi significativa para todas as variáveis. Houve diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos, sendo que, na maioria das vezes, os valores foram maiores nas salas com os programas 2 e 3 apresentando amplitude com alta variabilidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** desmame, leitões, luz

## **ENVIRONMENTAL THERMAL INDEXES IN PIGLETS NURSERY PHASE WHIT ILLUMINATION PROGRAM IN PERIODS OF WINTER AND SUMMER**

**ABSTRACT** - The aim of this study evaluate black globe temperature and humidity index (BGHTI), the thermal load of radiation (TLR) and the entalpia in relation to the illumination program illumination in piglets nursery phase in periods winter and summer 2008 and 2009. Three rooms were used, each one with a illumination program: program 1- natural illumination (control); program 2 - consisting of 23 hours per day of illumination and one hour in the dark 23L:1E program 3 - consisting illumination of 16 hours per day and eight hours in the dark 16L: 8E. The rooms had 10 stalls with six animals. In three central stalls each row where the data environment were collected. Starting from environmental data ITGU, CTR and entalpia of each room were calculated. The varied were analyzed through the model of repeated measures, being tested 15 variance structures and covariance, being chosen the one that presented smaller value Criterion of Information of Akaike (AIC). The interaction treatment x season x week was significant for all variables. There were significant differences ( $p < 0,05$ ) among treatments and most time, the values were larger in rooms with programs 2 and 3 presenting width with high variability.

**KEYWORDS:** weaning, piglets, light

**INTRODUÇÃO** - O ambiente em que o suíno é criado inclui todas as condições e influências externas que interferem no seu desenvolvimento e crescimento. Os componentes ambientais podem ser físicos, sociais e climáticos, como temperatura e umidade relativa (BAÊTA & SOUZA, 1997). Entre os fatores climáticos, a temperatura do ar é o componente de maior influência na produção de calor animal e seu efeito depende do peso do suíno e do nível nutricional da ração (VERSTEGEN & CLOSE, 1994). Os suínos, quando mantidos em temperaturas acima da faixa de conforto, dependem muito da umidade relativa do ar para sobreviverem. Esses animais se utilizam do aumento da frequência respiratória como meio de dissipar o calor corporal excedente por meio da evaporação da água pelas vias respiratórias. Diversos índices têm sido utilizados para caracterizar as condições térmicas do ambiente, por meio de um único valor, sendo o Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU), a Carga térmica de Radiação (CTR) e a Entalpia Específica (H) alguns dos mais utilizados. O ITGU incorpora os efeitos combinados de temperatura, umidade, velocidade do ar e radiação para avaliar o conforto dos animais em determinado ambiente. Segundo BRUININX et al. (2002), um fotoperíodo prolongado pode influenciar o comportamento e a produção de calor dos animais e conseqüentemente as condições térmicas ambientais. A exigência para temperatura depende de vários fatores entre os quais se destaca a ingestão alimentar em função da idade. O desmame é associado a uma mudança alimentar e o requerimento de temperatura ambiente para o desmame deve assegurar a manutenção do consumo de alimento dos leitões. Assim, objetivou-se determinar as condições de conforto dos leitões por meio de índices térmicos ambientais em creches de suínos com programas de iluminação nos períodos de inverno e verão.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi realizado no Centro Nacional de Pesquisa em Suínos e Aves (CNPASA-EMBRAPA) no Sistema de Produção de Suínos. O período experimental correspondeu ao inverno e verão dos anos de 2008 e 2009 totalizando quatro lotes. Foram utilizadas três salas orientadas no sentido leste-oeste que possuíam cada uma, 5,0 m de comprimento, 4,8 m de largura e forro de madeira a 2,40 m de altura. Em cada sala haviam 10 baias, divididas em duas linhas, com cinco baias de cada lado, de 1,9 m x 1,0 m, com divisórias internas e externas metálicas de 0,80 m de altura. O piso das baias era de polietileno e suspenso a 0,50 m. Em cada baia foram alojados seis animais, totalizando 108 animais por sala, que foram acompanhados por cinco semanas. Os tratamentos consistiram de três programas de iluminação: T1 - programa luz natural (LN); T2 - programa com 23 horas de luz e 1 hora de escuro (23L:1E) e T3 - programa com 16 horas de luz e 8 horas de escuro (16L:8E). Foram instaladas duas lâmpadas incandescentes de 100 W em cada sala para os tratamentos 23L:1E e 16L:8E. Quanto ao manejo das salas, havia três janelas, que eram utilizadas para circulação do ar e quando preciso era acesa uma campânula a gás para aquecimento da sala. Foram coletados nas três baias centrais de cada lado da sala, no centro geométrico de cada baia, os dados de temperatura de bulbo seco, umidade relativa e velocidade do ar, uma vez por semana, de 3 em 3 horas, durante 24 horas por meio de aparelho portátil multifuncional TESTO. A partir dos dados coletados semanalmente foram calculados o ITGU, segundo BUFFINGTON *et al.* (1981) e a CTR segundo ESMAY (1969). Para a obtenção do valor de temperatura de globo negro foram utilizadas equações de regressão propostas por ABREU *et al.* (2008). A Entalpia foi obtida segundo metodologia descrita por SILVA *et al.* (2007).

Inicialmente, foi realizada uma análise exploratória por meio de gráficos e medidas de tendência e dispersão para conhecer melhor o comportamento e variabilidade dos dados. Por dessa análise, identificou-se que pelo comportamento das variáveis o mais adequado seria analisá-las pelas suas médias e amplitudes. Assim, essas medidas foram calculadas por box. Os dados foram analisados por meio do modelo de medidas repetidas, utilizando o procedimento MIXED do SAS, sendo testadas 15 estruturas de variância e covariância, escolhendo-se a que apresentou menor valor para o Critério de Informação de Akaike (AIC). Os fatores avaliados no modelo foram bloco dentro de ano e estação do ano, ano, estação do ano, semana e tratamento. O desdobramento do efeito de tratamento foi realizado através do teste *t*.

**RESULTADOS DE DISCUSSÃO:** A interação Tratamento  $\times$  Estação do ano  $\times$  Semana foi significativa para todas as variáveis. Os valores médios de ITGU, CTR e Entalpia foram maiores no período de verão que no inverno em todas as salas com os programas de iluminação, exceto para o programa de luz 16L:8E no período de inverno (Figuras 1, 2 e 3). Isso era esperado uma vez que a instalação não tem capacidade de isolamento térmico suficiente para manter o ambiente interno da creche independente das condições externas. Os programas de iluminação 23L:1E e 16L:8E apresentaram os maiores valores de ITGU que o programa de iluminação com luz natural tanto no inverno como no verão, o mesmo ocorrendo com os valores de CTR e Entalpia (Figuras 2 e 3). A amplitude do ITGU apresentou variabilidade alta para os programas de iluminação sendo os maiores valores encontrados na quarta e quinta semanas durante o período de verão (Figura 1). Esse mesmo comportamento ocorreu para as variáveis CTR e Entalpia (Figuras 2 e 3). Segundo (Quiniou et al., 2001), a produção de calor pode ser reduzida pela diminuição da atividade física. Dessa forma, os programas de iluminação 23L:1E e 16L:8E que apresentaram os maiores valores de ITGU, CTR e Entalpia nas salas foram devido a maior atividade física e conseqüentemente maior produção de calor dos leitões.

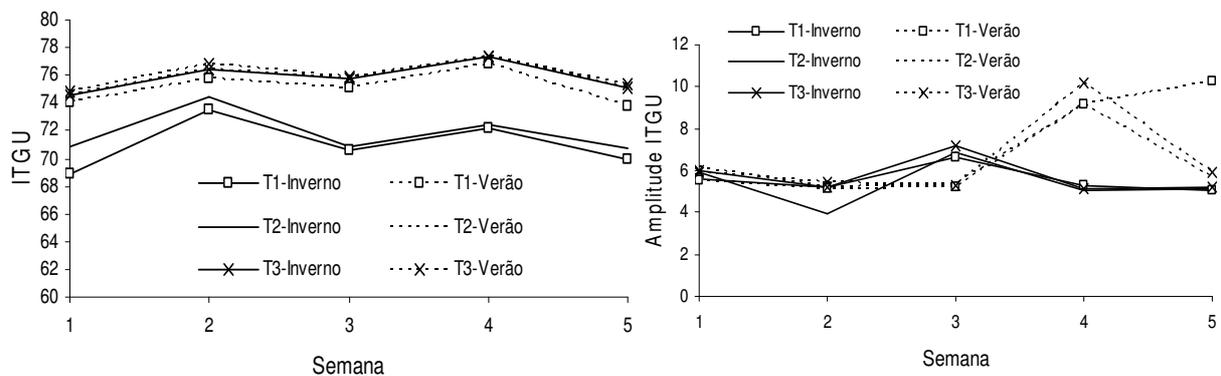


Figura 1 – Valores médios e amplitude do ITGU em função da época do ano e dos programas de iluminação (T1 – luz natural, T2 - (23L:1E) e T3 - (16L:8E)).

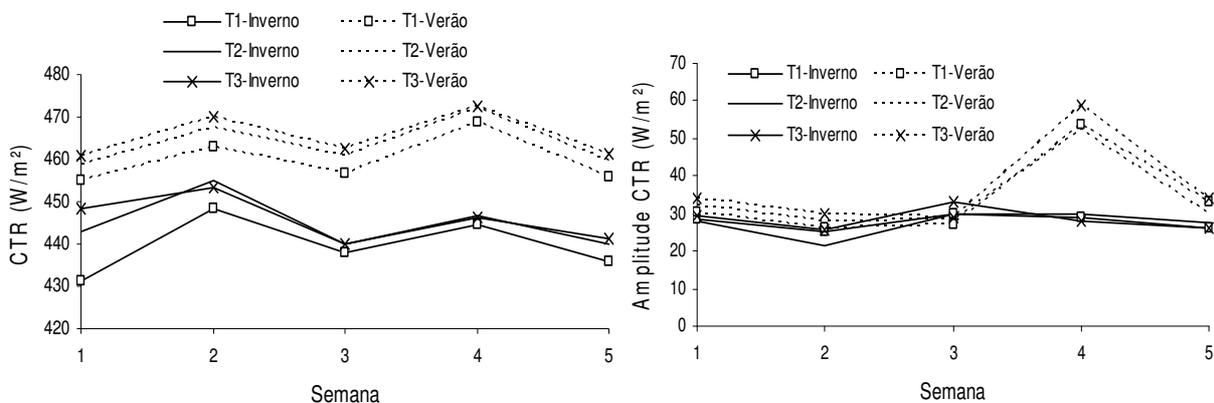


Figura 2 – Valores médios e amplitude da CTR em função da época do ano e dos programas de iluminação (T1 – luz natural, T2 - (23L:1E) e T3 - (16L:8E)).

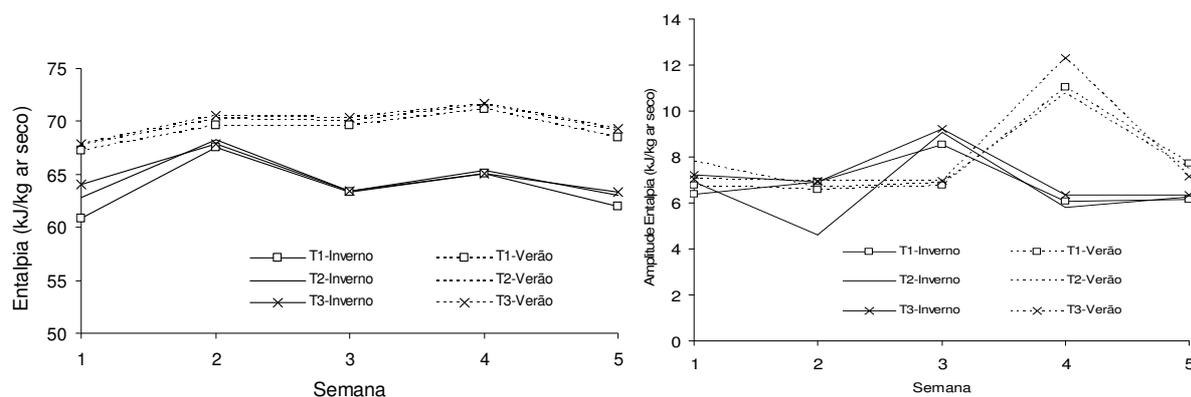


Figura 3 – Valores médios e amplitude da CTR em função da época do ano e dos programas de iluminação (T1 – luz natural, T2 - (23L:1E) e T3 - (16L:8E)).

**CONCLUSÕES:** Os programas de iluminação 23L:1E e 16L:8E propiciam maiores valores de ITGU, CTR e Entalpia. No entanto, a causa para elevação não ficou bem esclarecida podendo ter sido em decorrência do calor gerado pelas lâmpadas, pela maior agitação dos animais que consequentemente geraram maior produção de calor.

**AGRADECIMENTOS:** Ao CNPq/MAPA. Processo – 577860/2008-9 pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

ABREU, P. G. *et al.* An estimate of the black-bulb temperature (BBT) from the dry bulb temperature (DBT) for calculating the temperature-humidity index (THI) and the radiant heat load (RHL). In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF AGRICULTURAL ENGINEERING, 37.; INTERNATIONAL LIVESTOCK ENVIRONMENT SYMPOSIUM - ILES, 8., 2008, Iguassu Falls City. CIGR: SBEA: ASABE: TECNALLER, 2008. v. 1, CD-ROM.

BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 246p. 1997.

BRUININX, E.M.A.M. *et al.* A prolonged photoperiod improves feed intake and energy metabolism of weanling pigs. **J Anim Sci.** 80:1736-1745. 2002.

BUFFINGTON, D.E. *et al.* Black globe humidity index as a comfort equation for dairy cows. **American Society of Agricultural Engineers**, St. Joseph, v.24, n.3, p.711-714, Jan. 1981.

ESMAY, M.L. **Principles of animal environment.** Westport, CT Avi Publishing Co., 1969. 325p.

QUINIOU, N. *et al.* Modelling heat production and energy balance in group-housed growing pigs exposed to cold or hot ambient temperatures. **British Journal of Nutrition.** 85, 97±106. 2001.

VERSTEGEN, M.W.A.; CLOSE, W.H. The environment and the growing pig. In: COLE, D.J.A.; WISEMAN, J.; VARLEY, M.A. (Eds.) **Principles of pig science.** Longborough: Nottingham University Press, 472p. 1994.

SILVA M. A. N. *et al.* Fatores de estresse associados à criação de linhagens de avós de frangos de corte. **R. Bras. Zootec.** May/June, vol.36, nº 3, p.652-659, 2007.