

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE CONFORTO TÉRMICO AMBIENTAL EM UM GALPÃO DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO DE SUÍNOS, NAS CONDIÇÕES DE VERÃO, PARA LAGES, SC

Carlos Augusto de Paiva SAMPAIO⁽¹⁾, José CRISTANI⁽²⁾, Juliana Aparecida DUBIELA⁽³⁾, César Eduardo BOFF⁽⁴⁾; Marco Antônio de OLIVEIRA⁽⁴⁾

RESUMO

Em condições de verão, normalmente, ocorre desconforto térmico quase permanente nas construções para suínos nas fases de crescimento e terminação, constituindo-se um dos principais problemas que afetam a criação. Em virtude de poucas informações específicas no Brasil sobre o assunto, foi desenvolvido um experimento com o objetivo de comparar o ambiente termodinâmico interno e o externo, com base em índices do ambiente térmico e o ganho de peso pelos animais. Para caracterizar o ambiente térmico, foram registradas temperaturas de bulbo seco, de bulbo úmido, de globo negro e velocidade do ar, no período de 04 de janeiro a 04 de fevereiro de 1999, no interior de cada baia e no ambiente externo, para obtenção dos índices de temperatura de globo e umidade e carga térmica radiante. Foram registrados também o consumo de ração e o ganho de peso dos animais. Os resultados evidenciaram que nas horas mais quentes do dia, o ambiente interno propiciaram melhores condições térmicas ambientais e maior ganho de peso pelos animais.

PALAVRAS-CHAVE: conforto térmico, produção animal

INTRODUÇÃO

O suíno é uma espécie animal com mecanismos fisiológicos pouco eficientes para a eliminação do calor corporal, conseqüentemente, as edificações para suínos nestas condições deveriam ser projetadas e construídas de forma a proporcionar melhor conforto térmico para os dias quentes, especialmente para os animais adultos. Heitman e Hughes, citado por Turco (1997), estudando os efeitos da temperatura até 43°C com 50% de umidade relativa, sobre o desempenho de suínos em várias faixas de peso, desde 45 até 160 kg, verificaram que, quanto mais pesado o

¹ Professor M.Sc, da Faculdade de Agronomia de Centro de Ciências Agroveterinárias – CAV, Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, Caixa Postal 381, 88.520-000, Lages, SC. E-mail a2caps@cav.udesc.br.

² Professor M.Sc, CAV - UDESC, CP. 381, 88.520-000, Lages, SC.

³ Estudante de Agronomia, CAV – UDESC. Bolsista do CNPq.

⁴ Estudante de Agronomia, CAV – UDESC. Participante.

animal, maior sua sensibilidade ao calor, sendo que por isso, suínos em terminação apresentam as menores temperaturas de conforto.

As temperaturas ótimas para suínos na fase de acabamento pode ser considerada de uma forma geral entre 12 e 21 oC (Perdomo, 1996) e a umidade relativa por volta de 70%. Para isso ser possível, a interação de clima, animal e tipo de abrigo deve ser quantificada e deverá ser levado em conta o planejamento, os materiais de construção, tipo de animal a habitá-la e clima local. Um indicador do conforto térmico-ambiental é o índice de temperatura de globo negro e umidade, ITGU, é definido pela equação:

$$ITGU = T_{gn} + 0,36 T_{po} - 330,08 \quad \text{eq. 1}$$

em que

T_{gn} – temperatura do globo negro, K;

T_{po} – Temperatura de ponto de orvalho, K.

Outro indicador de conforto térmico-ambiental é a carga térmica radiante, CTR, que, em condições de regime permanente, expressa a radiação total recebida por animal de todos os espaços ou parte da vizinhança, podendo ser determinada pela equação de Stefan-Boltzmann:

$$CTR = \sigma (TRM)^4 \quad \text{eq. 2}$$

em que:

CTR - carga térmica radiante, $W.m^{-2}$;

σ - constante de Stefan-Boltzmann, $5,67 \times 10^{-8} W.m^{-2}.K^{-4}$; e

TRM - temperatura radiante média, K.

A temperatura radiante média é a temperatura de uma circunvizinhança considerada uniformemente negra de modo a eliminar o efeito de reflexão, com a qual um corpo (globo negro) troca tanta energia quanto a do ambiente atual considerado (TURCO, 1997). A TRM pode ser expressa pela seguinte equação:

$$TRM = 100 \sqrt[4]{2,51 \sqrt{v} (t_{gn} - t_{bs}) + (t_{gn}/100)^4} \quad \text{eq. 3}$$

em que

v = velocidade de ar, $m.s^{-1}$; e

T_{bs} = temperatura de bulbo seco, K.

Várias alternativas de acondicionamento térmico natural são sugeridas para amenizar as condições térmicas ambientais de verão no interior dos alojamentos, tais como escolha adequada do local, orientação longitudinal da instalação no sentido leste-oeste, cobertura reflectiva, cobertura vegetal ao redor das instalações, beirais amplos, pé-direito elevado, presença de lanternim e aberturas amplas para entrada e saída de ar (Baêta, 1995; Tinôco, 1995; Turco, 1997; Rivero, 1985).

O objetivo do presente trabalho é de se comparar e avaliar os índices de temperatura de globo e umidade e carga térmica radiante, num interior de um galpão de crescimento e terminação de suínos com o ambiente externo, nas condições de verão, para Lages, SC.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no período entre 04 de janeiro e 04 de fevereiro de 1999, no setor de suinocultura do Centro de Ciências Agroveterinárias, em Lages - SC, com latitude de 27° 49', sul, longitude de 50° 20', oeste, altitude de 940 m. O clima da região, de acordo com KOPPEN, é Cfb (mesotérmico constantemente úmido com verão brando).

O galpão de crescimento e terminação possui orientação leste, pé-direito de 2,80 m, cobertura em duas águas, com telhas de barro tipo francesas, inclinação de 12%, como mostra as Figuras 1 e 2. As baias possuem dimensões de 3,26 m x 2,60 m. O galpão é totalmente fechado, com aberturas laterais de janelas pivotantes com dimensões de 1,20 m x 1,00 m e aberturas nas extremidades com 3,40 m x 0,60 m.

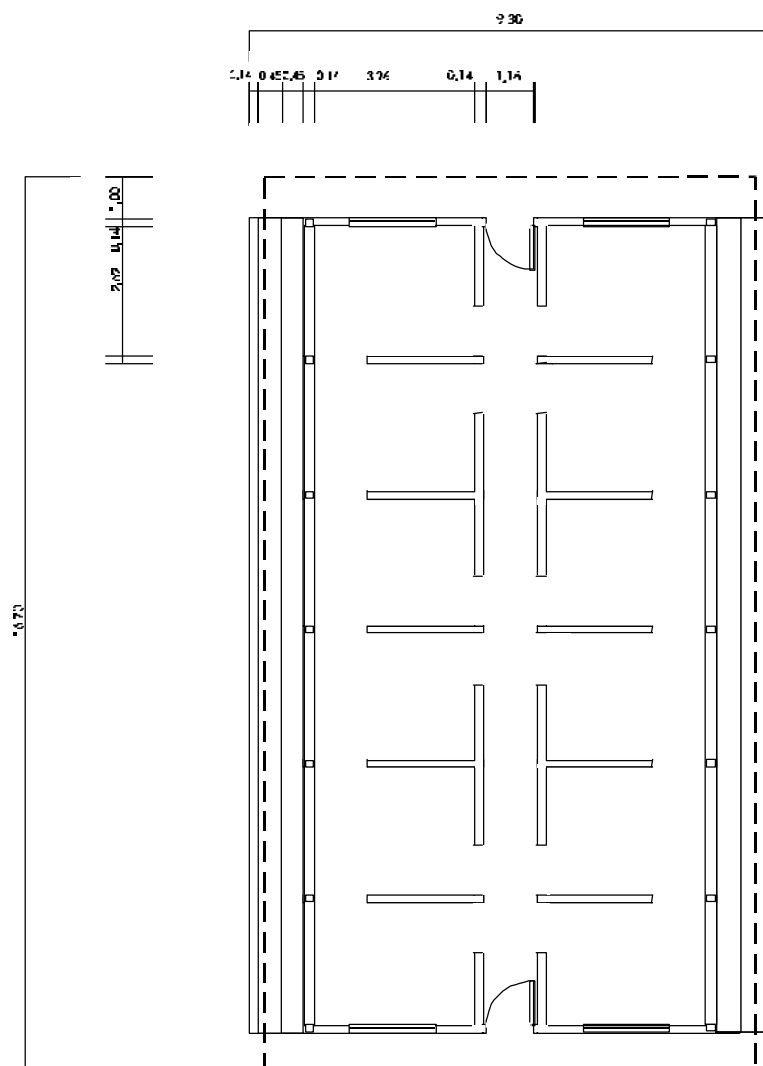


Figura 1- Planta baixa do galpão crescimento e terminação. S/escala. Dimensões em metros.

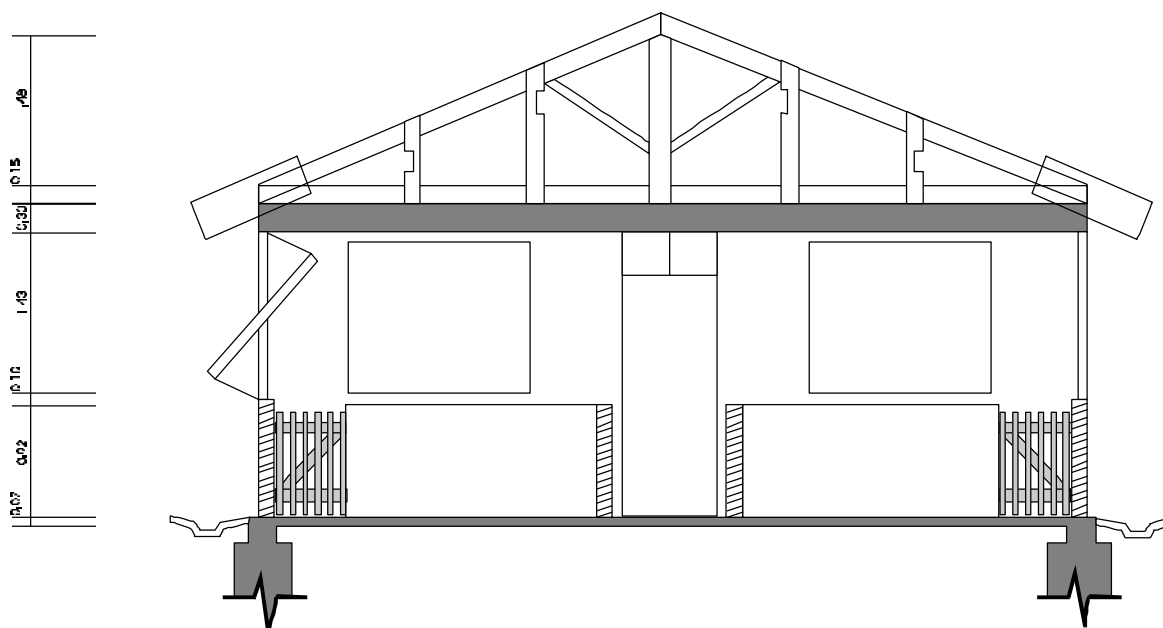


Figura 2 – Corte transversal do galpão crescimento e terminação. S/escala. Dimensões em metros.

No experimento foram utilizados 18 suínos, provindos de cruzamento industrial com mãe (Landrace x Large White) e pai (linhagem MS 58 – Embrapa), alojados aleatoriamente em duas baias, com peso médio de 20 kg. No interior de cada baia foram instalados um termômetro de globo negro e um termohigrógrafo, a 0,40 m do piso, correspondendo à altura média dos porcos. Os termômetros de globo negro contiveram em seu centro o elemento sensor de um termômetro de vidro, com escala externa de leitura graduada de -10 a +110 °C e resolução de 1 °C . A velocidade do vento foi medida no interior de cada baia e no ambiente externo com um anemômetro de termistor aquecido com resolução de 0,01 m.s⁻¹.

Para a obtenção de dados representativos do ambiente externo, foram instalados, na área experimental, um anemômetro totalizador, com leitura em m.s⁻¹ e um termômetro de globo negro, todos a 1,50 m do solo.

Os dados do ambiente térmico interno e externo foram registrados diariamente, de duas em duas horas (horário padrão), das 8:00 às 18:00 horas. Com base nos dados coletados em cada horário, para o interior e ambiente externo, foram calculados o ITGU, CTR e UR, utilizando-se as equações anteriores.

O registro do ganho de peso dos porcos (GP) foram feitos por meio de pesagens, a cada sete dias. O consumo de ração (CR) foi medido por meio de pesagens das quantidades de ração distribuídas e recolhidas por baia, por dia.

Foram realizados estudos estatísticos para comparar os índices interno e externo ao galpão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são mostrados os valores médios dos índices de temperatura de globo e umidade (ITGU) e a carga térmica radiante (CTR) para o ambiente interno e externo.

Tabela 1- Valores médios dos índices de temperatura de globo e umidade (ITGU) e da carga térmica radiante (CTR), em função da hora do dia para o ambiente interno e externo.

Hora do dia	Interno		Externo	
	ITGU	CTR	ITGU	CTR
8:00	68,35	428,12	71,08	511,59
10:00	69,26	423,43	77,94	625,55
12:00	71,50	432,57	83,13	722,13
14:00	73,44	443,70	83,49	683,50
16:00	73,92	448,24	83,89	697,94
18:00	73,48	443,96	81,30	646,83

No período das 12:00 às 18:00 h, período de maior estresse por causa do calor, observa-se um estado estressante no ambiente externo, e o abrigo proporcionou significativa redução dos valores de ITGU.

Com base nos resultados experimentais, foram obtidas as equações de regressão, em função da hora do dia, sendo que o modelo que melhor se ajustou foi o de terceiro grau.

Tabela 2- Equações de regressão

Ambiente	Equação ajustada	R ²
Interno	$ITGU = 68,653 - 1,4305x + 1,1925 x^2 - 0,137x^3$	0,99
	$CTR = 705,77 - 74,059x + 6,2009x^2 - 0,1609 x^3$	0,99
Externo	$ITGU = 60,27 + 12,663x - 1,9646 x^2 + 0,0772 x^3$	0,99
	$CTR = -1046,7 + 328,69x - 19,77x^2 + 0,375x^3$	0,94

Para se comparar os comportamentos dos ITGUs e do CTR no interior do galpão e no ambiente externo, utilizou-se a média dos valores coletados externamente e internamente, em função das horas do dia (Figura 3).

Os valores de ITGU para o ambiente interno e externo apresentam comportamento semelhante, porém para o ambiente externo a amplitude térmica foi cerca de 2,5 vezes maior. Isso ocorre, principalmente, em virtude da presença de cobertura, diminuindo substancialmente a troca de calor por radiação.

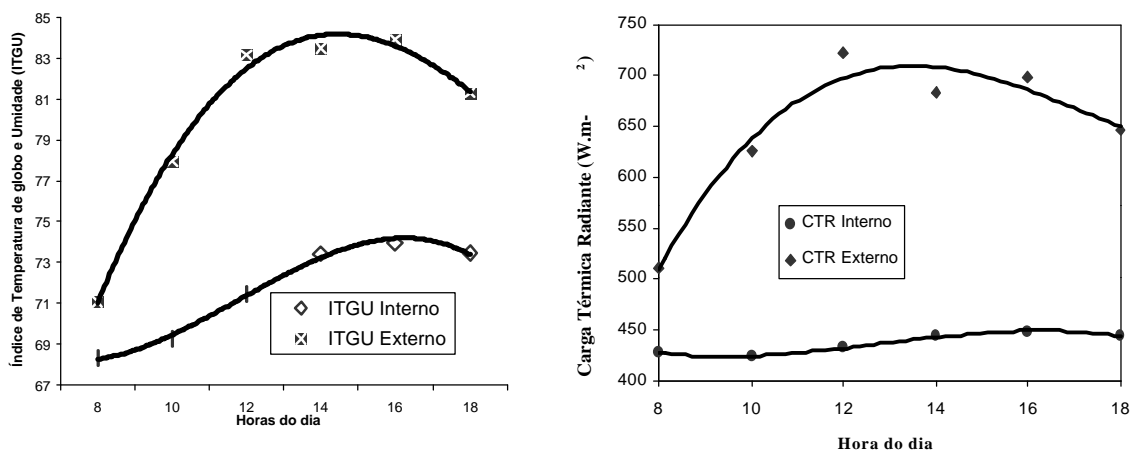


Figura 3- Valores do índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) e a carga térmica radiante (CTR) em função da hora do dia para o ambiente externo e interno.

Conforme a Figura 3, os valores mínimos de ITGU ocorreram entre 8:00 e 12:00 h, crescendo substancialmente até os valores máximos entre 12:00 e 18:00 h, e decrescendo no final do dia. Esse comportamento diário dos valores do ITGU ocorre, principalmente, em virtude do comportamento diário da temperatura de bulbo seco, da irradiância solar direta, difusa e reflectiva, e da radiação de ondas longas, uma vez que durante o dia a umidade relativa diminui e os resultados de ventilação foram pouco expressivos. Dessa forma, no período das 12:00 às 18:00 h, ocorre maior elevação da temperatura na circunvizinhança do globo negro, representada, por solo, céu, cobertura, animal e horizonte.

Observa-se que, como tendência geral, os menores valores das CTRs para o ambiente interno ocorreram pela manhã, enquanto o ponto máximo ocorreu entre 12:00 e 16:00 h. A CTR para o ambiente externo apresentou comportamento semelhante, porém para o ambiente externo a amplitude térmica foi cerca de 9,0 vezes maior.

A significativa redução da amplitude no interior das instalações foi atribuída à cobertura, que pode ser ainda maior com a utilização de forro.

Considerando-se as técnicas de manejo utilizadas, não foi possível registrar o consumo individual para cada suíno, analisando-se, portanto, o consumo total em cada baía. A Tabela 3 mostra o consumo médio de ração, em quilogramas por suíno, durante o experimento e o ganho de peso correspondentes. Com base nessa Tabela, a conversão alimentar ficou em média de 2,36.

Tabela 3- consumo médio de ração, em quilogramas por suíno, durante o experimento e o ganho de peso correspondentes.

	Baia 1	Baia 2
Consumo de ração	14,05	15,91
Ganho de peso	6,16	6,52
CA	2,28	2,44

CONCLUSÕES

A partir dos resultados conclui-se que com base nos índices térmicos ambientais, de modo geral, o galpão de crescimento e terminação proporcionou as melhores condições térmicas para os suínos, o mesmo não ocorrendo nas horas mais quentes do dia com relação ao ambiente externo.

BIBLIOGRAFIA

- BAÊTA, F. C. Planejamento de instalações avícolas considerando as variações de temperatura, ambiência e instalação na avicultura industrial. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AMBIÊNCIA NA AVICULTURA INDUSTRIAL, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1995. p.123-129.
- PERDOMO, C.C. Instalações para suinocultura. In: [ENCONTRO NACIONAL DE TÉCNICOS, PESQUISADORES E EDUCADORES DE CONSTRUÇÕES RURAIS] 2, 1996, Campinas, SP: SBEA. **Anais...** Campinas, SP, 1996. p.49-64.
- RIVERO, R. **Arquitetura e clima: acondicionamento térmico natural**. 2. ed. Porto Alegre: D.C. Luzatto, 1985. 24Op.
- TINÔCO, I. F. F. Estresse caiórico - meios naturais de condicionamento. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AMBIÊNCIA NA AVICULTURA INDUSTRIAL, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas, SP-. FACTA. 1995, p. 99-108.
- TURCO, S.H.N. **Análise de sistemas de acondicionamento térmico em maternidades para suínos**. Viçosa MG: UFV, 1997. 93 p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, 1997.