

Avaliação de Coberturas de Cabanas de Maternidade em Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre (Siscal), no Verão

Paulo Giovanni de Abreu¹, Valéria Maria Nascimento Abreu¹, Osmar Antônio Dalla Costa¹

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi estudar as condições térmicas ambientais de diferentes materiais de cobertura de cabana de maternidade, no verão, utilizando os seguintes tratamentos: 1) cabana de maternidade coberta com fécula de isopor 2) cabana de maternidade coberta com isolamento de alumínio 3) cabana de maternidade coberta com tela e capim na cobertura 4) cabana de maternidade coberta com lona e capim na cobertura 5) ambiente ao ar livre e 6) à sombra da árvore. O delineamento experimental usado foi em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com 6 tratamentos nas parcelas, 5 horas nas subparcelas e 3 repetições. A categoria animal utilizada foi porcas lactantes, Landrace x Large White, distribuídas aleatoriamente por ordem de parto. Foi determinada a Umidade Relativa do Ar (UR), a Velocidade do Ar, a Temperatura Ambiente (Ta) e foram calculados o Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) e a Carga Térmica Radiante (CTR). Apesar de os materiais utilizados como cobertura de maternidade terem melhorado o conforto térmico das porcas em relação as condições ambientais, ainda, não foram suficientes em atender as condições ideais de conforto térmico.

Palavras-chave: Siscal, conforto térmico, bem-estar animal

Maternity Hut Covering Evaluation in Outdoor Pig Production System, Summer Data

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the environmental thermal conditions of different maternity hut covering materials, in the summer period through the following treatments: 1) maternity hut with polystyrene fecula covering 2) maternity hut with isolation of aluminum covering 3) maternity hut with screen and grass covering 4) maternity hut with canvas and grass covering 5) outdoor environment 6) under shade a tree. The six treatments were arranged in a randomized split-plot design where the six treatments were in the plot with five schedules hours in the subplots and three replicates. Sow lactantes Landrace x Large White were allotted at random considering farrowing order. Relative Humidity Air (RH), Air Speed, and Environmental Temperature (Te) data were determined and Black Globe Humidity Index (BGHI) and the Radiant Thermic Load (RTL) were calculated. The materials used as maternity hut covering improved the animal thermal comfort but they were not enough to assist ideal conditions for thermal comfort.

Key Words: outdoor pig production system, thermal comfort, welfare

Introdução

O Sistema Intensivo de Suínos Criados ao Ar Livre (SISCAL) tem sido adotado por apresentar baixo custo de implantação e como alternativa de modernização da exploração aos pequenos produtores. No entanto, muitos dos modelos de cabana de maternidade são implantados sem a preocupação de integrar os fatores de manejo, nutrição, sanidade, ambiente e bem-estar animal. Dessa forma, o conforto térmico proporcionado pelas cabanas aos animais não tem sido considerado adequadamente. No Brasil, país de clima tropical com temperaturas elevadas de verão e intensa radiação, os materiais a serem utilizados para a confecção de cabanas devem permitir bom isolamento térmico para que o ambiente interno das

cabanas seja menos influenciável pela variação climática. De acordo com BOND et al. (1976) o sombreamento pode reduzir cerca de 30% ou mais a carga térmica radiante (CTR) incidente sobre o animal e esta redução depende do material de cobertura utilizado para promover o sombreamento.

A proteção contra a insolação direta sob coberturas, segundo COSTA (1982), pode ser obtida com o uso de coberturas com alto poder reflectivo, uso de isolantes térmicos e uso de materiais de grande inércia térmica. Assim, esta pesquisa foi realizada para avaliar os efeitos de diferentes materiais de cobertura de cabana de maternidade sobre o conforto térmico de porcas em relação às condições ambientais proporcionadas pela sombra de uma árvore e o animal ao ar livre.

¹Pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves, Caixa Postal 21, CEP 89700-000-Concórdia-SC. E.mail:pabreu@cnpa.embrapa.br; valeria@cnpa.embrapa.br; osmar@cnpa.embrapa.br

Material e Métodos

O experimento foi realizado em janeiro de 2000, no Centro Nacional de Pesquisa em Suínos e Aves, com delineamento em blocos casualizados, com três repetições, em esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas os seis tratamentos e nas subparcelas as cinco horas de medições (8, 11, 14, 17 e 22 h). Os tratamentos testados consistiram de: 1) cabana de maternidade coberta com fécula de isopor (CMFI); 2) cabana de maternidade coberta com isolamento de alumínio (CMIA); 3) cabana de maternidade coberta com tela e capim (CMTC); 4) cabana de maternidade coberta com lona e capim (CMLC); 5) ambiente ao ar livre (NATURAL) e 6) à sombra da árvore (ÁRVORE). A categoria animal utilizada foi porcas lactantes, Landrace x Large White, com ordens de parto de 7, 7, 5 e 3 nos tratamentos CMFI, CMIA, CMLC e CMTC, respectivamente, durante todo o período de lactação. As cabanas foram construídas em estrutura de madeira, apresentando internamente 2,20 m de comprimento por 1,60 m de largura, pé direito de 0,80 m, piso de tábua, fechamento lateral da fachada norte com madeira e da fachada sul com lona, oitões em madeira com abertura de 0,60 m de largura e 0,80 m de altura, cobertura em duas águas, com inclinação de 26°. A montagem da cobertura com fécula de isopor foi realizada colocando-se uma camada de 3 cm de féculas de isopor entre uma lona plástica e uma tela tipo sombrite. Sobre o sombrite foi instalada uma lona para evitar a entrada de água de chuva (Figura 1). Na cobertura com isolamento de alumínio, entre as superfícies de lona e do isolamento de alumínio, foi deixada uma camada de 3 cm de ar (Figura 1). Nas outras duas cabanas que receberam uma camada de 3 cm de capim ambas foram cobertas com lona. O que diferenciou uma cabana da outra foi o tipo de suporte usado para a camada de capim: em uma a camada foi suportada por lona e na outra, essa camada foi suportada por tela de arame de 1/2" (Figura 1).

Os dados do ambiente térmico, interno das cabanas e externo (NATURAL e ÁRVORE) foram coletados 3 vezes por semana, durante 3 semanas. No interior de cada cabana foram instalados: um termômetro de globo negro, um termômetro de bulbo úmido e um de bulbo seco à altura da porca. No ambiente externo (NATURAL e ÁRVORE) foram instalados os mesmos equipamentos a 1 m de altura.

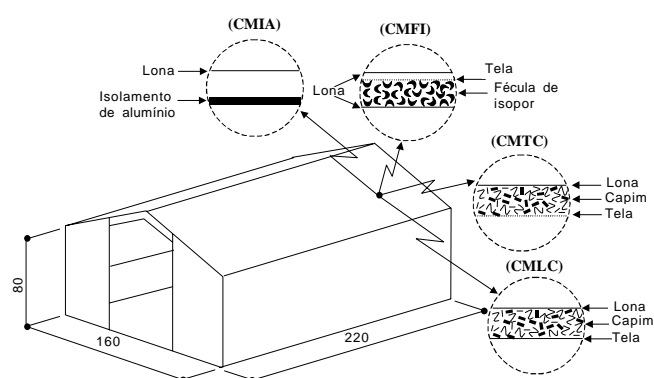


Figura 1 - Esquema do modelo de cabana de maternidade, com os vários materiais utilizados na cobertura.
Figure 1 - Scheme maternity hut model, with various materials utilize in covering.

A velocidade do ar no interior de cada cabana foi medida à altura da porca e no ambiente externo, à 1 m de altura, empregando-se um anemômetro digital.

Com base nos dados coletados em cada horário, no ambiente interno e externo, para cada tratamento, foi determinada a Umidade Relativa do Ar (UR), a Velocidade do Ar, a Temperatura Ambiente (T_a) e foram calculados o Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) segundo BUFFINGTON et al. (1977) e a Carga Térmica Radiante (CTR), segundo ESMAY (1969).

Os resultados foram interpretados estatisticamente por meio de análises de variância e regressão, utilizando o programa de análises estatísticas, SAS. As médias dos fatores qualitativos foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. Os fatores quantitativos foram submetidos à regressão e as variáveis, ajustadas por meio de equações de segundo grau.

Para cada horário de coleta dos dados térmicos ambientais, foram anotadas informações a respeito do comportamento das porcas em relação a cada tratamento. Os comportamentos observados consistiram de: 1) a porca se encontrava ao ar livre; 2) a porca se encontrava à sombra da árvore; 3) a porca se encontrava à sombra da cabana; 4) a porca se encontrava dentro da cabana. Essas informações foram utilizadas para determinar as maiores frequências observadas de comportamento em cada horário de medição.

Resultados e Discussão

Os resumos das análises de variância do Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU), da Carga Térmica Radiante (CTR), da Umidade Relativa do Ar (UR) e da Temperatura Ambiente (Ta), encontram-se na Tabela 1. Houve efeito significativo dos tratamentos para todas as variáveis. As horas de medição influenciaram significativamente todas as variáveis analisadas. A interação tratamento x horas foi significativa, apenas para o ITGU e para a CTR.

Os resultados do índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), em função dos tratamentos e do horário de coleta de dados, estão apresentados na forma de valores médios na Tabela 2.

Os maiores valores de ITGU foram verificados no ambiente ao ar livre, entre os horários de 11 às 17 h. Essa condição significa que, exposto ao sol, o animal está desconfortável em relação às demais situações. Apesar da cabana de maternidade coberta com isolamento de alumínio (CMIA) ter os menores valores absolutos de ITGU, entre os horários de 11 às 17 h, essa teve o comportamento semelhante à cabana de maternidade coberta com tela e capim (CMTC), cabana de maternidade coberta com lona e capim (CMLC), cabana de maternidade coberta com fécula de isopor (CMFI) e ÁRVORE. Todos os tratamentos obtiveram valores de ITGU acima do valor de ITGU

crítico superior de 72, para o período de 11 às 17 h, para porcas em lactação segundo TURCO et al. (1998). Durante o horário de 8 h todos os tratamentos apresentaram valores de ITGU abaixo de 72.

Os resultados da carga térmica radiante (CTR), em função dos tratamentos e do horário de coleta de dados, estão apresentados na forma de valores médios na Tabela 3. O animal exposto ao sol ou à sombra da árvore estão sujeitos à maior carga térmica radiante que sob coberturas no período de 11 às 17 h. As coberturas conseguiram reduzir em média 18,3% a CTR incidente sobre o animal. Valores de redução da CTR poderão ser alcançados proporcionando maiores aberturas para ventilação interna das cabanas. Dessa forma, a quantidade de calor liberada pelo animal poderá ser extraída do ambiente interno das cabanas por essas aberturas.

As médias de UR e Ta, em função dos tratamentos, estão apresentadas na Tabela 4. Menor valor absoluto de UR foi verificado pelo ambiente proporcionado pela sombra da árvore seguido dos tratamentos CMLC e CMIA, que não apresentaram diferenças significativas. Os dados médios de UR, obtidos nos diferentes tratamentos, situam-se dentro da faixa de UR recomendada por VEIT e TROUTT (1982) como ótima para as porcas lactantes (55 a 75%). Com relação à temperatura observou-se que o menor valor absoluto de temperatura foi obtido no ambiente

Tabela 1 - Resumo das análises de variância para o Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU), Carga Térmica Radiante (CTR), Umidade Relativa (UR) e Temperatura Ambiente

Table 1 - Summary of the analyses of variance for Black Globe Humidity Index (BGHI), Radiant Thermic Load (RTL), Relative Humidity (RH) and Environmental Temperature (Te)

Fontes de variação <i>Sources of variation</i>	GL	Quadrado médio <i>Mean square</i>			
		ITGU <i>BGHI</i>	CTR <i>RTL</i>	UR <i>RH</i>	Ta <i>Te</i>
Tratamentos (T) <i>Treatment (T)</i>	5	48,063**	24.354,081**	178,821**	21,692**
Blocos (B) <i>Blocks (B)</i>	2	228,673**	12.797,265**	545,305**	116,935**
Resíduo (a) <i>Error (a)</i>	10	5,092	1.3318,149	15,242	0,615
Horas (H) <i>Hours (H)</i>	4	846,953**	59.415,418**	2.998,087**	408,320**
T x H	20	13,307*	4.148,109**	50,446	1,917
Resíduo (b) <i>Error (b)</i>	48	7,633	830,515	49,944	2,922
CV (%) Subparcela		3,558	5,811	10,206	6,613
R ²		0,923	0,923	0,863	0,935

** Significativo a 1% de probabilidade (*Significant at 1% level probability*).

* Significativo a 5% de probabilidade (*Significant at 5% level probability*).

Tabela 2 - Valores médios do Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU), em função dos tratamentos e horários

Table 2 - Average values of Black Globe Humidity Index (BGHI), in function of treatments and schedules

Tratamento <i>Treatment</i>	Hora <i>Hour</i>				
	08:00	11:00	14:00	17:00	22:00
Ar livre <i>Outdoor</i>	67,72 ^a	82,62 ^a	88,12 ^a	91,64 ^a	75,48 ^{ab}
Árvore <i>Tree</i>	70,12 ^a	73,93 ^b	81,45 ^b	85,65 ^{ab}	78,32 ^a
CMFI <i>MHPF</i>	69,05 ^a	76,94 ^{ab}	82,34 ^{ab}	85,64 ^{ab}	72,43 ^{ab}
CMIA <i>MHIA</i>	69,17 ^a	75,15 ^b	81,16 ^b	83,33 ^b	73,34 ^{ab}
CMTC <i>MHSG</i>	69,85 ^a	76,22 ^b	81,82 ^{ab}	83,42 ^b	71,19 ^b
CMLC <i>MHCG</i>	67,22 ^a	76,36 ^b	81,76 ^{ab}	86,03 ^{ab}	71,85 ^b

Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, são diferentes pelo Teste Tukey (P<0,05).

Means followed by different letters, in a column, are different by Tukey test (P<0.05).

Outdoor - outdoor environmental.

Tree - under the shade of the a tree.

MHPF - maternity hut with polystyrene fecula covering.

MHIA - maternity hut with isolation of aluminum covering.

MHSG - maternity hut with screen and grass covering.

MHCG - maternity hut with canvas and grass covering.

Tabela 3 - Valores médios da Carga Térmica Radiante (CTR), em W/m², em função dos tratamentos e horários

Table 3 - Average values and Radiant Thermic Load (RTL), in W/m², in function of treatments and schedules

Tratamento <i>Treatment</i>	Hora <i>Hour</i>				
	08:00	11:00	14:00	17:00	22:00
Ar livre <i>Outdoor</i>	415,53 ^a	579,84 ^a	680,55 ^a	660,25 ^a	473,34 ^{ab}
Árvore <i>Tree</i>	438,58 ^a	473,34 ^b	567,08 ^b	654,33 ^a	519,78 ^a
CMFI <i>MHPF</i>	424,05 ^a	465,56 ^b	501,17 ^{bc}	522,66 ^b	447,25 ^b
CMIA <i>MHIA</i>	426,60 ^a	458,27 ^b	496,33 ^c	517,90 ^b	450,41 ^b
CMTC <i>MHSG</i>	429,23 ^a	458,55 ^b	498,06 ^c	509,80 ^b	438,23 ^b
CMLC <i>MHCG</i>	422,79 ^a	467,24 ^b	504,50 ^{bc}	533,89 ^b	442,99 ^b

Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, são diferentes pelo Teste Tukey (P<0,05).

Means followed by different letters, in a column, are different by Tukey test (P<0.05).

Outdoor - outdoor environmental.

Tree - under the shade of the a tree.

MHPF - maternity hut with polystyrene fecula covering.

MHIA - maternity hut with isolation of aluminum covering.

MHSG - maternity hut with screen and grass covering.

MHCG - maternity hut with canvas and grass covering.

Tabela 4 - Médias de UR (Umidade Relativa, em %) e da Ta (Temperatura Ambiente, em °C), de acordo com os tratamentos

Table 4 - Means of the RH (Relative Humidity, %) and Te (Environmental Temperature, °C), according to the treatments

Tratamentos <i>Treatments</i>	UR <i>RH</i>	Ta <i>Te</i>
Ar livre <i>Outdoor</i>	71,97 ^{ab}	27,09 ^a
Árvore <i>Tree</i>	64,02 ^c	23,66 ^d
CMFI <i>MHPF</i>	71,95 ^{ab}	26,65 ^{ab}
CMIA <i>MHIA</i>	67,87 ^{abc}	26,26 ^{abc}
CMTC <i>MHSG</i>	72,55 ^a	25,62 ^c
CMLC <i>MHCG</i>	67,08 ^{bc}	25,79 ^{bc}

Médias seguidas de letras diferentes são diferentes pelo Teste Tukey (P<0,05).

Means followed by different letters, in a column, are different by Tukey test (P<0.05).

Outdoor - outdoor environmental.

Tree - under the shade of the a tree.

MHPF - maternity hut with polystyrene fecula covering.

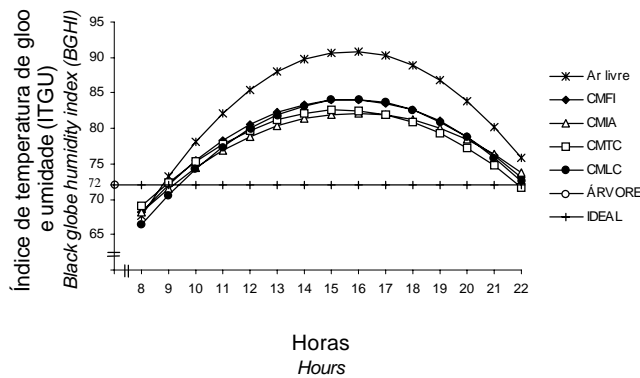
MHIA - maternity hut with isolation of aluminum covering.

MHSG - maternity hut with screen and grass covering.

MHCG - maternity hut with canvas and grass covering.

à sombra da árvore seguido pelos tratamentos CMTC, CMLC, CMIA, CMFI e ambiente ao ar livre, respectivamente. Todos os tratamentos obtiveram valores médios de temperatura acima da zona de conforto térmico, recomendada por PERDOMO et al. (1985) para porcas em lactação (12 a 16°C). O maior valor absoluto médio de temperatura foi verificado no ambiente ao ar livre.

A partir dos resultados experimentais de ITGU, foi obtida a equação de regressão para todos os tratamentos, em função das observações horárias (Figura 2). As cabanas de maternidade apresentaram o mesmo comportamento cíclico do ambiente ao ar livre e à sombra da árvore. O ambiente, no interior das cabanas, apresentou comportamento bem próximo ao ambiente à sombra da árvore no período de 8 às 17h. A partir das 17h, o ITGU obtido à sombra da árvore foi superior àquele obtido no interior das cabanas e inferior àquele ao ar livre. A partir das 21h, o ITGU, à sombra da árvore, foi superior também àquele ao ar livre. Às 9h, os ambientes testados proporcionaram conforto térmico aos animais. No entanto, com exceção do ar livre, antes desse período



Ar livre	$IT\hat{G}U = -5,074201 + 12,186647^{**}H - 0,386904^{**}H^2$	$R^2 = 0,99$
CMFI	$IT\hat{G}U = 17,344822 + 8,540072^*H - 0,273136^*H^2$	$R^2 = 0,96$
CMIA	$IT\hat{G}U = 25,758172 + 7,099366^*H - 0,223393^*H^2$	$R^2 = 0,96$
CMTC	$IT\hat{G}U = 23,457047 + 7,687617^{**}H - 0,249821^{**}H^2$	$R^2 = 0,96$
CMLC	$IT\hat{G}U = 10,672597 + 9,333535^*H - 0,296488^*H^2$	$R^2 = 0,96$
ÁRVORE	$IT\hat{G}U = 31,253867 + 6,095149H - 0,178206H^2$	$R^2 = 0,89$

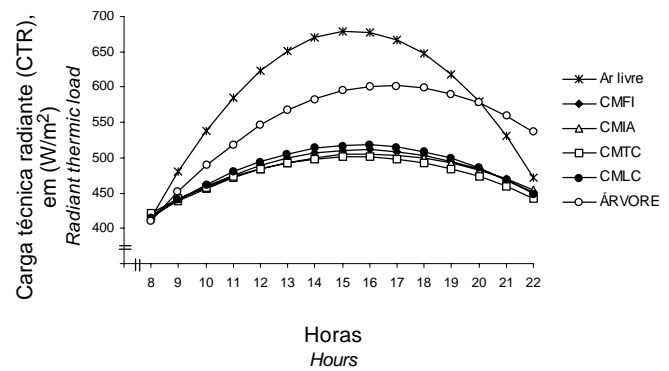
Figura 2 - Estimativa do Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU), para cada tratamento, em função do horário.

Figure 2 - Estimate of Black Globe Humidity Index (BGHI), for each treatment, in function of schedule.

ideal, todos os ambientes estiveram com ITGU abaixo daquele considerado ideal (72) e após esse período, estiveram com ITGU bem acima da condição ideal.

A Figura 3 representa os resultados da CTR, obtida a partir da equação de regressão para todos os tratamentos, em função das observações horárias. De forma similar ao ITGU, todos os tratamentos tiveram o mesmo comportamento cíclico para a CTR. Os maiores valores absolutos de CTR foram obtidos entre 14 e 16h, corroborando os maiores valores de ITGU verificados nesse período. Considerando que esse é o período mais estressante para as porcas, verificou-se que os materiais utilizados, nas cabanas de maternidade, amenizaram a amplitude radiante quando comparados com o ambiente ao ar livre e à sombra da árvore.

As curvas de UR (Figura 4) foram obtidas a partir da equação de regressão para todos os tratamentos, em função das observações horárias. Sabe-se que a condição mais estressante para as porcas é o ambiente que se apresenta com temperaturas e umidades do ar elevadas e baixa movimentação do ar. No entanto, observou-se que os valores máximos de ITGU e CTR obtidos entre 14 e 16h estão associados a valores mínimos de umidade relativa, no mesmo intervalo (Figuras 2 e 3). Dessa forma pode-se inferir



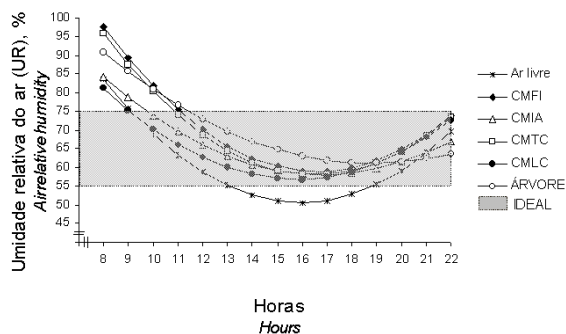
Ar livre	$C\hat{T}R = -463,42065 + 148,180504^*H - 4,802795^{**}H^2$	$R^2 = 0,99$
CMFI	$C\hat{T}R = 124,741498 + 49,027809^*H - 1,553743^*H^2$	$R^2 = 0,94$
CMIA	$C\hat{T}R = 156,263720 + 43,805112^*H - 1,374139H^2$	$R^2 = 0,91$
CMTC	$C\hat{T}R = 159,796839 + 44,096998^*H - 1,421229^*H^2$	$R^2 = 0,92$
CMLC	$C\hat{T}R = 86,3889570 + 55,058436^*H - 1,754534^*H^2$	$R^2 = 0,92$
ÁRVORE	$C\hat{T}R = -95,989425 + 83,211300.H - 2,476739H^2$	$R^2 = 0,79$

Figura 3 - Estimativa da Carga Térmica Radiante (CTR), para cada tratamento em função do horário.

Figure 3 - Estimate of Radiant Thermic Load (RTL), for each treatment, in function of schedule.

que a umidade relativa do ar não foi a característica física do ambiente que contribuiu com os valores elevados de ITGU e CTR durante o período da tarde. Valores de UR fora da condição ideal (55 a 75%, segundo VEIT e TROUTT, 1982) para porcas foram obtidos pela manhã.

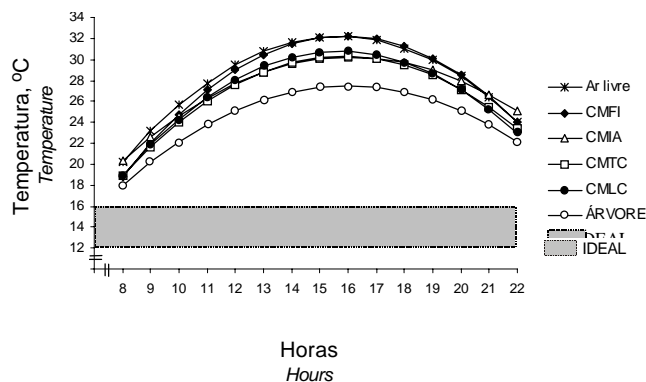
Os valores horários de temperatura ambiente para todos os tratamentos obtidos a partir de regressão são apresentados na Figura 5. Verificou-se que a temperatura ambiente de todos os tratamentos apresentou o mesmo comportamento cíclico observado nas Figuras 2 e 3. Os materiais utilizados como cobertura nas cabanas de maternidade não foram suficientes em reduzir a temperatura ambiente das cabanas, mas foram capazes de diminuir a CTR incidente nas coberturas. Esses resultados mostraram que é necessário reduzir, além da CTR incidente sobre as coberturas, a CTR interna das cabanas com materiais de cobertura que sejam bons refletores da CTR incidente e bons absorventes da CTR interna das cabanas. De fato, a temperatura ambiente é a característica física ambiental mais importante e bons isolantes térmicos utilizados nas coberturas não serão suficientes para manter a temperatura ambiente dentro faixa de temperatura ideal para as porcas, se não houver melhor planejamento da forma das cabanas,



Ar livre	$\hat{UR} = 182,766689 - 16,572342H + 0,519459H^2$	$R^2 = 0,87$
CMFI	$\hat{UR} = 202,892650 - 17,300461^*H + 0,519459H^2$	$R^2 = 0,94$
CMIA	$\hat{UR} = 153,545739 - 11,355880H + 0,337326H^2$	$R^2 = 0,92$
CMTC	$\hat{UR} = 200,415717 - 17,232531H^* + 0,521164^*H^2$	$R^2 = 0,97$
CMLC	$\hat{UR} = 157,387880 - 12,755673H + 0,404557H^2$	$R^2 = 0,96$
ÁRVORE	$\hat{UR} = 151,044047 - 9,5662960H + 0,254249H^2$	$R^2 = 0,89$

Figura 4 - Estimativa da Umidade Relativa (UR), para cada tratamento e umidade relativa ideal, em função do horário.

Figure 4 - Estimate of Relative Humidity (RH), for each treatment and ideal humidity, in function of schedule.



Ar livre	$Ta = -17,779259 + 6,378788^*H - 0,203576H^2$	$R^2 = 0,91$
CMFI	$Ta = -22,557314 + 6,904271^*H - 0,217540^*H^2$	$R^2 = 0,93$
CMIA	$Ta = -8,7929900 + 4,840871^*H - 0,150128^*H^2$	$R^2 = 0,95$
CMTC	$Ta = -15,957918 + 5,838790^*H - 0,184128^*H^2$	$R^2 = 0,97$
CMLC	$Ta = -18,359344 + 6,258362^*H - 0,199181^*H^2$	$R^2 = 0,95$
ÁRVORE	$Ta = -10,561790 + 4,761249^*H - 0,148822^*H^2$	$R^2 = 0,95$

Figura 5 - Estimativa da Temperatura Ambiente (Ta), para cada tratamento, e a faixa de temperatura ideal, para porcas, em função do horário.

Figure 5 - Estimate of Environmental Temperature (Te) for each treatment and ideal band temperature for sows, in function of schedule.

para que atendam as exigências de manejo e de conforto térmico do animal, com dispositivos flexíveis que aproveitem melhor as condições naturais, como a temperatura proporcionada pela sombra da árvore.

Na Figura 6 estão representados os valores médios observados de ventilação para cada tratamento. A ventilação natural é difícil de ser controlada, uma vez que muda de intensidade e direção constantemente, porém, associada com a temperatura e a umidade relativa do ar, é a responsável pela sensação térmica percebida pelos animais. No entanto, durante o período experimental, a velocidade do ar no ambiente externo às cabanas apresentou valores por volta de 1,3 m/s nas horas mais extressantes para as porcas. Apesar desse valor ser baixo, os modelos das cabanas não foram suficientes em aproveitar a ventilação

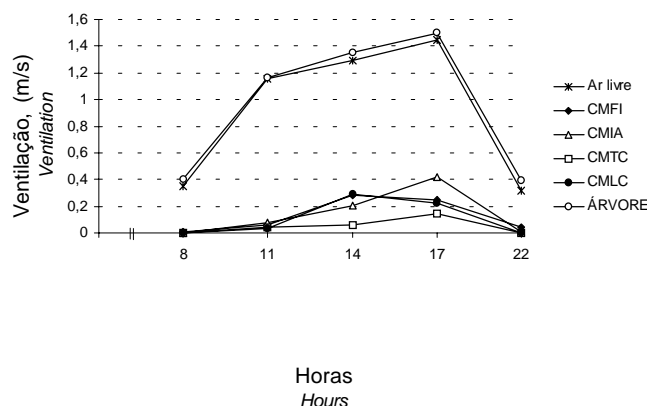


Figura 6 - Valores médios diários de ventilação, observados para cada tratamento.

Figure 6 - Average daily ventilation values observed for each treatment.

Tabela 5 - Frequências comportamentais das porcas em relação às cabanas de maternidade e as horas
 Table 5 - Behaviour frequency of the sows in relation to maternity hut and hours

Cabana Maternity hut	Horas Hours									
	8		11		14		17		22	
	F (%)	C	F (%)	C	F (%)	C	F (%)	C	F (%)	C
CMFI	89,0	1	56,0	2	44,0	4	44,0	4	44,0	4
	11,0	3	33,0	4	33,0	2	44,0	2	33,0	1
			11,0	1	23,0	1	12,0	1	23,0	2
CMIA	55,0	1	67,0	2	50,0	2	75,0	2	50,0	2
	22,5	4	33,0	4	37,5	4	25,0	4	25,0	4
	22,5	2			12,5	1			25,0	1
CMTC	89,0	1	44,0	2	55,0	4	66,0	4	45,0	4
	11,0	2	33,0	4	45,0	2	34,0	2	22,0	1
			23,0	1					22,0	2
CMLC	67,0	1	56,0	2	50,0	4	62,5	4	50,0	4
	22,0	4	33,0	4	37,5	2	25,0	2	37,5	1
	11,0	2	11,0	1	12,5	1	12,5	1	12,5	3

F - Frequência observada (Observed frequency).

C - Comportamento: 1 - ao ar livre; 2 - à sombra da árvore; 3 - à sombra da cabana; 4 - dentro da cabana.

C - Behaviour: 1 - outdoor; 2 - under the shade of the a tree; 3 - under the shade hut; 4 - hut inside.

natural, apresentando internamente valores que variaram de 0,1 a 0,4 m/s na hora de maior estresse térmico.

Observando-se as frequências do comportamento das porcas na Tabela 5, nota-se que às 8h todas as porcas se comportaram igualmente, ou seja, preferiram ficar ao ar livre. Às 11h, as porcas também comportaram-se igualmente, mas dessa vez preferiram o ambiente proporcionado pela sombra da árvore. Esse comportamento foi devido à temperatura no interior das cabanas estar maior que a temperatura à sombra da árvore e o efeito do vento contribuiu para essa situação (Figura 5). Das 14 às 22h, as porcas preferiram o ambiente interno proporcionado pelas coberturas das cabanas, com exceção da cabana com cobertura de isolamento de alumínio em que a porca preferiu com maior frequência estar fora da cabana em todo o período estudado.

Conclusões

Apesar de os materiais utilizados como cobertura de maternidade terem melhorado o conforto térmico das porcas em relação as condições ambientais, ainda, não foram suficientes em atender as condições ideais de conforto térmico.

Referências Bibliográficas

- BOND, T.E., NEUBAUER, L.W., GIVENS, R.L. 1976. The influence of slope and orientation on effectiveness of livestock shades. *Transaction of the ASAE*, 19(11):134-6.
- BUFFINGTON, D.E., COLLAZO-AROCHO, A., CANTON, G.H. et al. 1977. *Black globe-humidity confort index for dairy cows*. St. Joseph, Michigan, American Society of Agricultural Engineers. 19p. (PAPER 77-4517).
- COSTA, E.C. 1982. *Arquitetura ecológica; condicionamento térmico natural*. São Paulo: Edgard Blücher. 264p.
- ESMAY, M.L. 1969. *Principles of animal environment*. Westport, C. T. AVI Publishing Co. 325p.
- PERDOMO, C.C., KONZEN, E.A., SILVA, A.P. 1985. *Curso de atualização sobre a produção de suínos, 4*. Concórdia: CNPSA-EMBRAPA.
- TURCO, S.H.N., FERREIRA, A.S., TINÓCO, I.F.F. et al. 1998. Avaliação térmica ambiental de diferentes sistemas de acondicionamento em maternidades suinícolas. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 27(5):974-981.
- VEIT, H.P., TROUTT, H.F. 1982. Monitoring air quality for livestock respiratory health. *Vet. Med. and Small Animal Clinician*, 77:454-464.

Recebido em: 08/06/00

Aceito em: 08/03/01