

CONFORTO TÉRMICO PARA BEZERROS LEITEIROS EM DIFERENTES COBERTURAS UTILIZANDO MATERIAIS ALTERNATIVOS

GABRIELA S. MELO DE CARVALHO¹, MARCOS PAULO G. RODRIGUES DA MATA², NATHALIA MACEDO RODRIGUES³, PATRÍCIA CORRÊA DE FRANÇA FONSECA⁴.

¹Graduando em Engenharia Agrícola, (UEG) Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo, (62) 9 86313478, gabi.melosc@outlook.com

²Graduando em Engenharia Civil, (UEG) Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo, marcosgrdamata@gmail.com

³Graduando em Engenharia Agrícola, (UEG) Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo, nathaliamedoufuca@gmail.com

⁴Engenheira Agrícola, Mestrado em Engenharia Agrícola (Conforto e Ambiência Animal), (UEG) Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo, patriciafranca_engagri@hotmail.com

Apresentado no
XLVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2018
06, 07 e 08 de agosto de 2018 - Brasília - DF, Brasil

RESUMO: O uso de abrigos individuais é prática comum e recomendável para a criação de bezerras leiteiras, entretanto, os mesmos devem possuir características como bom isolamento térmico, resistência, durabilidade e baixo custo. Desta forma, esta pesquisa teve por objetivo avaliar diferentes modelos de abrigos individuais para bezerras leiteiras através de índices de conforto térmico. Foi utilizado um delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e 16 repetições, sendo as repetições os dias de coleta. Os tratamentos foram: FVB – telha de fibra vegetal com pintura reflexiva, FTP – telha de tetra pak industrializado, FV – telha de fibra vegetal e FVF – telha de fibra vegetal com forro interno de tetra pak. Foram coletadas como variáveis ambientais, dentro dos abrigos, temperatura de globo negro (Tgn), umidade relativa do ar (UR), temperatura de bulbo seco (Tbs) e velocidade do vento (Vv), parâmetros utilizados para calcular os índices de conforto térmicos, índice de temperatura de globo negro (ITGU), temperatura média radiante (TMR) e carga térmica de radiação (CTR). Os dados foram coletados às 8h, 10h, 12h, 14h e 16h. Os dados foram analisados pelo programa computacional SISVAR, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 1% de significância e a análise de variância pelo teste de Tukey, a 5%. As médias não apresentaram diferença estatística ($P>0,01$) para os índices de conforto térmicos entre os abrigos estudados, sendo os valores observados superiores aos referenciados como de conforto para bezerras leiteiras. A análise de variância apresenta diferença significativa, na cobertura, para TMR e CTR e diferença significativa, nos horários, para CTR.

PALAVRAS-CHAVE: Índices térmicos. Variáveis ambientais.

THERMAL COMFORT FOR DAIRY BEANS IN DIFFERENT COVERINGS USING ALTERNATIVE MATERIALS

ABSTRACT: The use of individual shelters is common practice and recommended the creation of dairy calves, however, they must have features such as good thermal insulation, strength, durability and low cost. Thus, this study aimed to evaluate various models of individual shelters for dairy calves through thermal comfort indices. a completely randomized experimental design was used, with four treatments and 16 replications, and repeats the days of collection. The treatments were: FVB - Vegetable fiber tile with reflective paint, FTP - tetra tile industrialized FV - and vegetable fiber tile FVF - Vegetable fiber tile with tetra inner liner. They were collected and environmental variables within the shelter, black globe temperature (BGT), relative humidity (RH), dry bulb temperature (TBS) and wind speed (Vv), parameters used for calculating the comfort index thermal, black globe temperature (BGT), mean radiant temperature (MRT) and radiation heat load (CTR). Data were

collected at 8am, 10am, 12pm, 14h and 16h. The data were analyzed by the computer program SISVAR, the averages were compared by the Scott-Knott test at 1% significance analysis of variance and Tukey's test at 5%. The averages showed no statistical differences ($P > 0.01$) for the thermal comfort indices between the shelters studied, and observed values higher than those referred to as comfort for dairy calves. The variance analysis shows a significant difference in coverage and to TMR and CTR significant difference in time to CTR.

KEYWORDS: Thermal indices. Environmental variables.

INTRODUÇÃO: O referente trabalho avaliou o desempenho térmico de diferentes coberturas para abrigos individuais de bezerros leiteiros, buscando maior conforto térmico a esses, considerando que as coberturas são grandes responsáveis por promover um ambiente mais adequado à produção animal, tendo em vista que o conforto térmico é um fator importante na produtividade. Segundo Baêta e Souza (2010), os fatores que causam os maiores efeitos sobre o bem-estar e, conseqüentemente, sobre a produção do animal são a temperatura, a umidade, a radiação e o vento, que constituem o ambiente térmico animal, desse modo o conhecimento do clima onde se pretende implantar o projeto é algo de grande importância, pois somente assim pode-se projetar instalações capazes de amenizar a influência das condições externas desfavoráveis, no abrigo, utilizando artifícios que colaborem para a diminuição do estresse calórico do animal (BARBIRATO, 2007).

A utilização de abrigos como os mais diversos materiais de cobertura (sombrite, fibrocimento, etc.) promovem a diminuição de até 30% da carga térmica radiante quando comparada a recebida pelo animal ao ar livre, melhorando a situação de conforto térmico (BAÊTA e SOUZA 2010). Vale ressaltar que a diminuição das condições de estresse aumenta significativamente o conforto animal conseqüentemente resultando em uma melhor produção (PERISSINOTTO, 2006; NAVARINI, 2009). O telhado recebe a radiação solar e a transmite para o interior da instalação. O fator mais importante é a quantidade desta radiação que chega até os animais, a qual é determinada pelo tipo de material de cobertura ou pela presença de um isolante térmico abaixo desta. O isolante térmico é um meio mais eficiente e econômico de melhorar as condições ambientais de edificações em geral (NÃÃS, 1994). O uso de forro sob o telhado é um dos tipos de isolamento térmico mais utilizado, o qual melhora o conforto dos animais, reduzindo a transmissão térmica e aumentando sua inércia térmica (OLIVEIRA J. E. et. al., 2000).

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Universitário de Ciências Exatas e Tecnológicas (CCET), Anápolis – GO. O município encontra-se na latitude $16^{\circ} 22' 56,76''S$ e longitude $48^{\circ} 56' 45,46''W$, estando a cerca de 1.017 m de altitude. A classificação climática do local, segundo Köppen, é Aw (tropical úmido) (NIMER, 1979). As diferentes coberturas foram avaliadas no período que corresponde ao verão, em abrigos com dimensões de 1,00m de largura, 1,50m de profundidade e 1,10 m de altura média. Os abrigos foram dispostos no eixo longitudinal leste – oeste, mantendo um distanciamento de aproximadamente 2 metros entre elas.

No interior de cada abrigo foram coletadas as variáveis ambientais: temperatura de bulbo seco (Tbs), temperatura de globo negro (Tgn), umidade relativa do ar (UR), e velocidade do vento (Vv), às 8h, 10h, 12h, 14h e 16h. Com os dados coletados, foram calculados Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU), Temperatura Média Radiante (TMR) e Carga Térmica de Radiação (CTR). Utilizando um delineamento inteiramente casualizado (DIC), quatro tratamentos: FV - telha de fibra vegetal, FVB - telha de fibra vegetal com pintura reflexiva e FVF - telha de fibra vegetal com forro de tetra pak, FTP – telha de tetra pak industrializado. Para cada tratamento fora disposto um abrigo, com 16 repetições, sendo as repetições os dias de medição. Os dados foram analisados pelo programa SisVar 5.6®, através da análise de variância e teste de Scott Knott para a comparação de médias, adotando um nível de significância de 1%.



FIGURA 1 – Abrigos individuais, cobertos nas laterais por lona, com os quatro tratamentos apresentados. Contendo no interior de cada um dos abrigos globo negro, termohigrômetro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os tratamentos analisados no experimento não apresentaram significância estatística $P(<0,01)$, como mostra a tabela 1 em que se apresentam as médias dos índices de conforto térmico avaliados, TMR, CTR e ITGU.

TABELA 1 - Médias de Temperatura Média Radiante (TMR) e Carga Térmica Radiante (CTR) e Temperatura de Globo e Umidade (ITGU).

Variáveis Ambientais	Tratamentos				Média	C.V	Prob. F
	FVB	FTP	FV	FVF			
TMR	272,90a	269,37a	276,46a	275,46a	273,55	9,61	0,87
CTR	331,16a	317,84a	346,97a	340,62a	334,15	37,61	0,92
ITGU	86,08a	85,99a	86,50a	86,29a	86,19	6,12	0,99

FVB – telha de fibra vegetal com pintura reflexiva, FTP – telha de tetra pak industrializado, FV – telha de fibra vegetal e FVF – telha de fibra vegetal com forro interno de tetra pak. Médias seguidas de letras iguais nas linhas não se diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott a 1% de probabilidade.

Em média, o ITGU dos abrigos foi de 86,19, caracterizando situação de emergência segundo Baêta (2010), que em estudos realizados pelo National Weather Service, nos Estados Unidos, a partir de treze anos de observações, afirma que valores de ITGU até 74 definem situação de conforto; de 74 a 78, situação de alerta; de 79 a 84, situação de perigo; e, acima de 84, emergência.

Em um ambiente tropical o valor de CTR deve ser o menor possível, caso se deseje conforto térmico (SILVA, 2000). No presente estudo obteve-se uma média de 334,15 para CTR.

A tabela 2 apresenta significância estatística $P(<0,05)$, para a TMR e CTR quando comparadas aos horários analisados. Deve-se considerar que o experimento citado ocorreu em um verão de temperaturas elevadas, com médias das temperaturas máxima e mínima de 35,0°C e 21,6°C, e os abrigos mediam 1,6 m de altura, o que pode ter contribuído para aumentar os valores de ITGU e CTR observados.

TABELA 2 – Análise de variância de Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU), Temperatura Média Radiante (TMR) e Carga Térmica Radiante (CTR).

Quadro de variáveis analisadas				
	GL	TMR	CTR	ITGU
Coberturas	3	1316,58*	97511,48*	6,86 ^{ns}
Horário	4	6479,45 ^{ns}	470357,93*	719,13 ^{ns}
Dias X Horário	12	27,97 ^{ns}	2782,7 ^{ns}	0,84
Resíduo	300	278,55	21774,7	38,18
TOTAL	319	356,64	27396,86	35,91
C.V. (%)	-	5,06	21,26	7,17

*significativo a 5% de probabilidade; ns não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Médias seguidas dos valores obtidos por QM – Quadrado Médio, de cada tratamento.

CONCLUSÕES: Durante a coleta dos dados foi observado que as coberturas mantinham um índice médio de variáveis bastante semelhantes, com isso, entende-se que as coberturas possuíram basicamente o mesmo comportamento, variando apenas na absorvidade de calor. As coberturas analisadas não foram satisfatórias quanto a situação de conforto térmico para bezerros leiteiros.

REFERÊNCIAS:

- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais** – Conforto animal. 2º Edição. Editora UFV, 2010. 269 p.
- BARBIRATO, M.G.; SOUZA, L.C.L.; TORRES, C.S. **Clima e Cidade – a abordagem climática como subsídio para estudos urbanos**. Ed.UFAL – Maceió/AL, 2007. p.11-13.
- NÃÃS, I. A. Aspectos físicos da construção no controle térmico do ambiente das instalações. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1994, Santos, **Anais...** Santos: FACTA, 1994. p.111-118.
- NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 421p.
- OLIVEIRA, J.E.; SAKOMURA, N.K.; FIGUEIREDO, A.N.; LUCAS JÚNIOR, J.; SANTOS, T.M.B. Efeito do isolamento térmico de telhado sobre o desempenho de frangos de corte alojados em diferentes densidades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1427-1434, 2000.
- SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000. 286p.