



Efeitos do tipo de instalação no conforto térmico de equinos criados no Sertão Pernambucano

[*Effects of Type of Facility on Thermal Comfort of Horses Reared in the Sertão Region of Pernambuco*]

"Artigo Científico/Scientific Article"

Juliano Martins **Santiago**^{1*}, Andreza Correia da **Silva**¹, Iaçanã Valente Ferreira **Gonzaga**², Daniel Ânderson de Souza **Melo**¹, Diogo Luiz Santos **Lima**¹, João Nicodemos Possidônio **Ramos**¹, Anailza Cristina Guedes de Sá **Leite**¹, Lucinéa Silva de **Oliveira**¹, Luana Maria dos **Santos**¹, Layanne Morgana Marçal **Nunes**¹

¹Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada-PE, Brasil.

²Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas-BA, Brasil.

*Autor para correspondência/Corresponding author: E-mail: jmartinssantiago@yahoo.com.br

Resumo

Objetivou-se comparar o conforto térmico proporcionado por três diferentes tipos de instalações para equinos criados no Sertão Pernambucano. Foram utilizados 18 equinos adultos, distribuídos aleatoriamente em três tipos de baias ou cercados. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso em esquema de parcelas subsubdivididas, sendo as parcelas compostas por três instalações (baias de alvenaria, cercados sombreados por árvores, cercados cobertos com telhado de fibrocimento). As subparcelas foram constituídas por nove semanas de monitoramento e as subsubparcelas formadas pelos três dias de avaliação em cada semana. As variáveis ambientais utilizadas foram temperatura ambiente, umidade relativa do ar e índice de temperatura e umidade (ITU); e como variáveis fisiológicas as frequências cardíaca e respiratória, temperatura retal e taxa de sudorese dos equinos. Nas três semanas em que se registrou as maiores temperaturas ambiente, em duas delas as temperaturas foram menores nos cercados sombreados por árvores. Já nas quatro semanas em que o ITU variou entre as instalações, os valores calculados para os cercados sombreados por árvores foram inferiores aos obtidos para as baias de alvenaria. Além disso, em seis das nove semanas de monitoramento os valores da frequência cardíaca dos equinos alojados nos cercados foram inferiores aos dos animais mantidos nas baias de alvenaria. Durante as nove semanas de monitoramento os equinos alojados nos cercados sombreados por árvores apresentaram menores temperaturas retais que os animais mantidos nas baias de alvenaria. Concluiu-se que os cercados sombreados por árvores promovem maior conforto térmico e, conseqüentemente, bem-estar aos equinos criados no sertão pernambucano.

Palavras-chave: baia; bem-estar; cavalo; conforto térmico.

Abstract

The study compared the thermal comfort provided by three different types of facilities to horses reared in the *Sertão* region of the state of Pernambuco. A sample of 18 adult horses was randomly assigned to three types of stalls or pens. A completely randomized split-split-plot design was adopted with the plots corresponding to three facilities (masonry stalls, pens shaded by trees, and pens covered with asbestos cement roofing). The split-plots consisted of nine weeks of monitoring and the split-split-plots were made up of the three days of evaluation per week. The environmental variables monitored were ambient temperature, relative air humidity, and temperature and humidity index (THI), while the physiological variables were heart and respiratory rates, rectal temperature, and sudoresis rate of the horses. In two of the three weeks with the highest temperatures, values were lower in the pens shaded by trees. In the four weeks when the THI varied among the facilities, the values calculated for the pens shaded by trees were lower than those in the masonry stalls. In addition, in six of the nine weeks of monitoring, the heart rate values of the horses housed in the

Recebido 25 de março de 2020. Aceito 20 de agosto de 2021.

DOI: <https://doi.org/10.26605/medvet-v15n3-3546>

pens were lower than those of the ones kept in the masonry stalls. During the nine weeks of monitoring, the horses housed in the pens shaded by trees had lower rectal temperature than those in the masonry stalls. It is concluded that the pens shaded by trees provided greater thermal comfort and, consequently, well-being to the horses reared in the *Sertão* region of Pernambuco.

Keywords: stall; well-being; horse; thermal comfort

Introdução

Nos sistemas de produção agropecuários, o fator ambiental é considerado determinante para eficiência da atividade econômica desenvolvida, de tal modo que a adequação do ambiente é uma exigência básica para que os animais expressem seu potencial, considerando também a vinculação ao bem-estar animal. O interesse em conhecer respostas adaptativas dos animais ao ambiente tropical não é recente, e uma das maiores preocupações da "bioclimatologia animal" é compreender o efeito do conjunto de condições climáticas sobre o conforto térmico dos animais (Fraser e Broom, 2010).

O crescimento da equideocultura no nordeste brasileiro e a introdução de raças de grande porte nos rebanhos locais, principalmente para atividades esportivas, ampliou a necessidade de estudos sobre a resposta desses animais às condições térmicas da região (Oliveira et al., 2008). O clima do sertão pernambucano é classificado como tropical semiárido, caracterizado pelo balanço hídrico negativo devido às precipitações médias anuais inferiores a 800 mm, insolação média anual de 2800 horas, temperaturas médias de 23°C a 27°C, evaporação de 2000 mm por ano e umidade relativa do ar média de 50% (Mendes et al., 2014). Nesta região, a vegetação é do tipo Caatinga hiperxerófila com trechos de floresta caducifólia, sendo periodicamente afetada por secas que levam a perdas parciais ou totais na agricultura e pecuária (Assis et al., 2014).

No sistema intensivo, as instalações passam a ser o espaço em que os cavalos permanecem a maior parte do tempo. Assim, conhecer melhor as instalações zootécnicas voltadas à criação de equinos e adequá-las aos mais recentes avanços relacionados ao bem-estar são iniciativas extremamente úteis aos criadores, sendo muitas vezes medidas de simples adoção e ao alcance de todo equinocultor minimamente estruturado (Pinheiro et al., 2015). De acordo com MAPA (2017), ao planejar as instalações para equinos os erros de planejamento mais comuns ocorrem, justamente, quando as construções visam apenas

facilitar o trabalho humano no manejo dos animais.

Para avaliar o bem-estar proporcionado pelas instalações aos animais domésticos são utilizados indicadores físicos, comportamentais (método direto) e ambientais (método indireto). Os indicadores diretos avaliam o estado de saúde, a expressão das emoções, os comportamentos naturais e as reações positivas e negativas para as diversas situações às quais os animais são submetidos diariamente (MAPA, 2017). Segundo Silva (2000), várias características clínicas, hematológicas, fisiológicas e comportamentais podem ser utilizadas para avaliar a adaptação dos animais ao calor. Nos equinos, sinais indicadores de desconforto, principalmente térmico, geralmente são identificados pelo aumento da temperatura retal, assim como das frequências respiratória e cardíaca, sudorese e presença de vasos periféricos aparentes na superfície corporal (Silva, 2000).

Tanto o meio acadêmico como o setor produtivo brasileiro são escassos em pesquisas e informações sobre edificações para equinos e peculiaridades das instalações para cada categoria do rebanho. Dessa forma, objetivou-se com o estudo comparar o conforto térmico proporcionado por três diferentes tipos de instalações para alojar equinos no Sertão Pernambucano.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em dois haras localizados em Serra Talhada - PE. De acordo com a série provisória de 2000 a 2018 da estação meteorológica situada no município de Serra Talhada, extraída do Sistema de Geoinformação Hidrometeorológico de Pernambuco da Agência Pernambucana de Águas e Clima, nesses 18 anos o município apresentou temperatura média de 25,9 °C, umidade relativa do ar de 62%, radiação solar de 23,9 MJ/m², precipitação de 545,46 mm e evapotranspiração de 6,1 mm/d (APAC, 2020).

Foram utilizados 18 equinos adultos da raça Quarto de Milha, de ambos os sexos, com peso médio de 450 kg e idade média de 7,8 anos.

Durante o período experimental os animais foram alimentados diariamente com feno de Tifton (*Cynodon spp.*) em quantidade suficiente para que ficassem à disposição dos animais durante as 24 horas do dia, entre 2,0 e 3,0 kg de alimento concentrado comercial peletizado fracionado em duas refeições diárias, água e sal mineralizado *ad libitum*.

Durante o período experimental manteve-se a rotina normal de treinamento dos equinos para provas de Vaquejada, composta por sessões de exercícios de segunda a sábado, pela manhã e à tarde, tanto em áreas externas quanto na pista de vaquejada, com duração média de 60 minutos.

Os equinos foram distribuídos aleatoriamente em três tipos de baias ou cercados, sendo seis equinos em cada tipo de instalação, onde permaneceram confinados a maior parte do tempo. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso em esquema de parcelas subsubdivididas, sendo as parcelas compostas pelos três tipos de instalações: baias de alvenaria totalmente cobertas por telhas de barro, cercados com régua de madeira parcialmente cobertos por telhas de fibrocimento e cercados com régua de madeira parcialmente sombreado por árvores. As subparcelas foram constituídas pelas nove semanas de monitoramento e as subsubparcelas formadas pelos três dias de avaliação em cada semana. Tanto as baias quanto os cercados tinham dimensões físicas em torno de 16 m².

Foram utilizadas como variáveis ambientais a temperatura ambiente, umidade relativa do ar e o índice de temperatura e umidade, e como variáveis fisiológicas a frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura retal e taxa de sudorese dos equinos em repouso.

Para coleta dos dados ambientais e monitoramento dos parâmetros clínicos, as instalações foram inspecionadas e os animais monitorados três dias por semana (às segundas, quartas e sextas feiras), sempre as 13:00 horas, durante nove semanas (compreendidas entre os meses de março e maio).

Os dados de temperatura ambiente e umidade relativa do ar foram registrados utilizando termohigrômetro digital Incoterm®. Com os dados de temperatura ambiente e umidade relativa do ar foi calculado o índice de temperatura e umidade (ITU), a partir do modelo proposto por Thom (1959):

$$ITU = (0,8 \times TA + (UR/100) \times (TA - 14,4) + 46,4)$$

Em que;

TA = temperatura do ar °C;

UR = umidade relativa do ar (%).

A frequência cardíaca dos equinos foi determinada posicionando o estetoscópio clínico no lado esquerdo do tórax do animal, próximo a região do cilhado, para auscultação dos batimentos cardíacos durante um minuto. A frequência respiratória dos equinos foi obtida posicionando o estetoscópio clínico na base da traqueia do animal, para auscultação dos movimentos respiratórios durante um minuto. Já a temperatura retal dos cavalos foi aferida introduzindo termômetro digital, previamente lubrificado, na região retal do animal durante um minuto.

Os resultados dos parâmetros clínicos e ambientais foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade do erro, utilizando o *software* estatístico SISVAR (versão 5.6) (Ferreira, 2019).

Resultados e Discussão

Houve diferença ($p < 0,01$) na temperatura ambiente registrada nas baias e cercados em seis das nove semanas de monitoramento (Tabela 1). Na primeira, segunda e oitava semana, registrou-se nas baias de alvenaria temperaturas ambientais inferiores às dos cercados sombreados por árvores. Por outro lado, na terceira, quinta e sétima semana foi justamente nos cercados com árvores onde se observou menores temperaturas ambientes.

Em análise preliminar, esses resultados indicariam equilíbrio entre as instalações quanto à capacidade de fornecer ou não conforto térmico aos equinos. Porém, considerando apenas as três semanas em que se registrou as maiores temperaturas ambiente (terceira, quinta e sexta semana), em duas delas (terceira e quinta semana) as temperaturas obtidas nos cercados com árvores foram menores que das outras instalações.

Quanto aos valores de umidade relativa do ar registrados nas instalações, houve diferença ($p < 0,01$) entre as baias e cercados em oito das nove semanas de monitoramento. Em quatro semanas (primeira, terceira, quarta e oitava semana), os valores de umidade relativa do ar aferidos nas baias de alvenaria foram maiores que os observados nos dois tipos de cercados. Este resultado pode estar relacionado ao fato de os cercados serem mais abertos, permitindo maior

circulação de ar e, conseqüentemente, perda mais acentuada de umidade. Já na quinta, sexta, sétima e nona semana, a umidade relativa do ar registrada nas baias não diferiu dos valores obtidos nos cercados com árvores. Embora os cercados com árvores fossem tão expostos à circulação de ar

quanto os cercados com telhado de fibrocimento, a menor temperatura ambiente conferida pelas árvores na quinta e sétima semana pode ter colaborado para uma menor taxa de evaporação e, conseqüentemente, manutenção de maior umidade local.

Tabela 1. Médias da temperatura ambiente (°C), umidade relativa do ar (%) e índice de temperatura e umidade (ITU) registradas durante as nove semanas de avaliação nas baias de alvenaria totalmente cobertas por telhas de barro (Baia alvenaria), cercados com réguas de madeira parcialmente cobertos por telhas de fibrocimento (Cercado fibrocimento) e cercado com réguas de madeira parcialmente sombreado por árvores (Cercado árvore), com os respectivos coeficientes de variação (CV)

	Semanas								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Temperatura ambiente (CV=4,1%)									
Baia alvenaria	31,67 ^{Bcde}	30,81 ^{Bdef}	33,36 ^{ABbc}	32,40 ^{bcde}	35,26 ^{Aa}	33,61 ^{ab}	32,52 ^{ABbcd}	30,63 ^{Bef}	29,19 ^f
Cercado fibrocimento	32,22 ^{ABdef}	31,45 ^{ABf}	34,21 ^{Ab}	32,80 ^{cde}	35,59 ^{Aa}	34,02 ^{bc}	33,19 ^{ABcd}	31,84 ^{Aef}	29,62 ^g
Cercado árvore	33,13 ^{Aab}	32,04 ^{Abc}	32,85 ^{Babc}	32,34 ^{bc}	32,84 ^{Babc}	34,09 ^a	31,60 ^{Bc}	31,76 ^{Ac}	28,63 ^d
Umidade relativa do ar (CV=9,6%)									
Baia alvenaria	45,61 ^{Ac}	58,07 ^a	48,72 ^{Ac}	49,29 ^{Abc}	45,77 ^{Ac}	38,06 ^{Ad}	44,17 ^{Ac}	55,40 ^{Aab}	58,70 ^{Aa}
Cercado fibrocimento	41,01 ^{Bbc}	52,97 ^a	41,64 ^{Bbc}	44,73 ^{Bb}	40,90 ^{Bbc}	32,50 ^{Bd}	37,42 ^{Bc}	49,56 ^{Ba}	53,04 ^{Ba}
Cercado árvore	40,26 ^{Bc}	52,89 ^{ab}	43,31 ^{Bc}	49,00 ^{Bb}	48,97 ^{Ab}	35,03 ^{ABd}	41,70 ^{Ac}	49,69 ^{Bb}	56,00 ^{ABa}
Índice de temperatura e umidade (CV=1,6%)									
Baia alvenaria	79,49 ^{Bcd}	80,57 ^{bc}	82,29 ^{Aab}	81,17 ^{bc}	84,09 ^{Aa}	80,60 ^{bc}	80,14 ^{Ac}	79,90 ^{cd}	78,33 ^{Ad}
Cercado fibrocimento	79,33 ^{Bd}	80,51 ^{cd}	82,00 ^{Ab}	80,85 ^{bc}	83,40 ^{Aa}	79,96 ^{cd}	79,61 ^{ABcd}	80,52 ^{cd}	77,95 ^{ABe}
Cercado árvore	80,39 ^{Aa}	81,29 ^a	80,67 ^{Ba}	81,08 ^a	81,67 ^{Ba}	80,53 ^a	78,74 ^{Bb}	80,45 ^a	77,04 ^{Bc}

Letras maiúsculas distintas nas colunas indicam diferença entre os tipos de instalações pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Letras minúsculas distintas nas linhas indicam diferença entre as semanas de avaliação pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Segundo Nazareno (2015), a umidade relativa do ar ideal para que o animal permaneça em sua zona de conforto térmico e de máximo desempenho zootécnico varia entre 45 e 50%. Nessa faixa de umidade o animal apresenta taxa de calor dissipado semelhante a produzido por seu metabolismo. Valores acima e/ou abaixo dessas faixas indicam que os equinos estão sofrendo estresse térmico. Nesse sentido, os cercados com telhado de fibrocimento apresentaram os piores resultados, pois somente na oitava semana registrou-se nesse tipo de instalação umidade relativa do ar dentro da faixa considerada ideal (49,56%). Já nas baias e cercados sombreados por árvores, houve quatro semanas em que a umidade relativa do ar esteve dentro da faixa ideal de 45 a 50%.

Em relação ao índice de temperatura e umidade (ITU), houve diferença ($p < 0,01$) entre as baias e os cercados em quatro das nove semanas de monitoramento (terceira, quinta, sétima e nona semana). Nas quatro semanas em que o ITU variou entre as instalações, os valores calculados

para os cercados com árvores foram inferiores aos obtidos para as baias de alvenaria.

De acordo com Hahn (1985), valores de ITU acima de 70 já se encontram numa zona crítica. Nesse sentido, todas as instalações apresentaram valores alarmantes, pois o menor valor registrado foi de 77,04, obtido nos cercados com árvores durante a nona semana de avaliação.

Ainda segundo Hahn (1985), só é considerado emergência valor de ITU acima de 83. No presente estudo, valores emergenciais de ITU foram registrados apenas na quinta semana de avaliação nas baias de alvenaria (84,09) e nos cercados com telhado de fibrocimento (83,04). Mais uma vez, os cercados sombreados por árvores destacaram-se positivamente, pois na quinta semana o ITU nesse tipo de instalação foi de 81,67, ou seja, menor que o valor considerando emergência.

Em seis das nove semanas de monitoramento, os valores da frequência cardíaca dos equinos alojados nos cercados foram inferiores aos dos animais mantidos nas baias de

alvenaria (Tabela 2). Apenas na quarta semana a frequência cardíaca dos cavalos mantidos nos cercados com árvores foi menor que a dos equinos

alojados tanto nas baias quanto nos cercados com telhado de fibrocimento.

Tabela 2. Médias da frequência cardíaca em batimentos por minuto (bpm) e frequência respiratória em movimentos por minuto (mpm) dos equinos em repouso, durante as nove semanas de avaliação nas baias de alvenaria totalmente cobertas por telhas de barro (Baia alvenaria), cercados com régua de madeira parcialmente cobertos por telhas de fibrocimento (Cercado fibrocimento) e cercado com régua de madeira parcialmente sombreado por árvores (Cercado árvore), com os respectivos coeficientes de variação (CV)

	Semanas								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Frequência cardíaca (CV=13,3%)								
Baia alvenaria	37,33	43,43 ^A	41,11	43,18 ^A	45,78 ^A	43,50 ^A	44,00 ^A	40,80 ^A	42,80 ^A
Cercado fibrocimento	39,93	38,62 ^B	40,12	41,33 ^A	40,57 ^B	37,39 ^B	37,23 ^B	36,09 ^B	37,48 ^B
Cercado árvore	37,04	36,59 ^B	37,93	35,83 ^B	36,67 ^B	36,83 ^B	35,87 ^B	34,00 ^B	34,32 ^B
	Frequência respiratória (CV=14,5%)								
Baia alvenaria	25,33 ^{ab}	31,28 ^{Aa}	26,67 ^{ab}	25,18 ^{ab}	28,44 ^{ab}	29,00 ^{Aab}	24,33 ^{ab}	23,47 ^{ABab}	20,40 ^{ABb}
Cercado fibrocimento	25,60	23,75 ^B	24,61	25,73	24,57	22,43 ^B	22,15	21,04 ^B	19,55 ^B
Cercado árvore	25,19	25,04 ^B	25,38	25,17	26,13	27,03 ^{AB}	26,80	27,75 ^A	25,89 ^A

Letras maiúsculas distintas nas colunas indicam diferença entre os tipos de instalações pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Letras minúsculas distintas nas linhas indicam diferença entre as semanas de avaliação pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Considerando que as frequências cardíaca e respiratória estão entre os parâmetros clínicos mais utilizados para avaliação do conforto térmico (Silva, 2000), e que quanto menores os batimentos cardíacos e movimentos respiratórios do animal maior será o conforto térmico conferido a ele, os resultados da frequência cardíaca dos equinos corrobora com os parâmetros ambientais ao indicar as baias de alvenaria como a opção menos provável para alojar cavalos no Sertão Pernambucano.

Já em relação a frequência respiratória dos animais, nas quatro semanas em que os resultados desse parâmetro diferiram entre as baias e cercados (segunda, sexta, oitava e nona semana), menores movimentos respiratórios foram observados nos cavalos mantidos nos cercados com telhado de

Tabela 3. Médias da temperatura retal (°C) dos equinos em repouso, durante as nove semanas de avaliação nas baias de alvenaria totalmente cobertas por telhas de barro (Baia alvenaria), cercados com régua de madeira parcialmente cobertos por telhas de fibrocimento (Cercado fibrocimento) e cercado com régua de madeira parcialmente sombreado por árvores (Cercado árvore)

	Semanas									Médias
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Baia alvenaria	37,78	37,74	37,73	37,78	38,18	37,69	37,80	37,63	37,70	37,61 ^A
Cercado fibrocimento	37,67	37,58	37,54	37,48	37,66	37,38	37,56	37,31	37,55	37,53 ^{AB}
Cercado árvore	37,32	37,36	37,39	37,22	37,34	37,55	37,23	37,18	37,29	37,33 ^B

Letras maiúsculas distintas nas colunas indicam diferença entre os tipos de instalações pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Coeficiente de variação = 2,5%

Considerando que a temperatura retal determina o equilíbrio entre o ganho e a perda de

calor corporal, e que este é usado como índice de adaptabilidade fisiológica aos ambientes quentes,

nenhum animal apresentou temperatura fora da zona de conforto, pois no presente estudo esta variou entre 37,2 e 38,2°C. Assim, embora os cercados sombreados por árvores tenham apresentado em algumas semanas melhores resultados ambientais, baseando-se apenas na temperatura retal dos equinos nenhum dos três tipos de instalações avaliados causou estresse térmico aos animais.

Durante as nove semanas de monitoramento, somente um equino apresentou sudorese e este estava alojado em uma baía de alvenaria. Sabendo que nesta espécie a perda de calor por via evaporativa é o principal mecanismo de termorregulação (Puoli Filho et al., 2007), pode-se afirmar que dentre as instalações comparadas, as baias de alvenaria proporcionaram menor conforto térmico.

Conclusão

Considerando que quanto maior o ITU menor o conforto térmico e que maiores temperaturas retais dos equinos sinalizam esse desconforto, conclui-se que os cercados de madeira sombreado por árvores, além de serem de baixo custo e conferirem maior enriquecimento ambiental, também promovem maior conforto térmico e, conseqüentemente, bem-estar aos cavalos criados no Sertão Pernambucano.

Conflito de Interesse

Os autores declaram não existir conflitos de interesse.

Comitê de Ética

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal Rural de Pernambuco, sob a licença nº 005/2019.

Agradecimentos

Agradecemos a Universidade Federal Rural de Pernambuco pelos recursos disponibilizados para realização do estudo.

Referências

- APAC. Agência Pernambucana de Águas e Clima. **Sistema de informação geográfica**. Disponível em: <<http://www.apac.pe.gov.br/sighpe/>>. Acesso em: 18 abr. 2020.
- Assis, J.M.O.; Calado, L.O.; Souza, W.M.; Sobral, M.C. Mapeamento do uso e ocupação do solo no município de Belém de São Francisco - PE nos anos de 1985 e 2010. **Revista Brasileira de Geografia Física**, 7 (5): 859-870, 2014.
- Ferreira, D.F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, 37(4): 529-535, 2019.
- Fraser, A.F.; Broom, D.M. **Comportamento e bem-estar de animais domésticos**. São Paulo: Manole, 2010. 438p.
- Hahn, G.L. Management and housing of farm animals in hot environments. In: Yousef, M.K. **Stress Physiology in Livestock**. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 1985. p.151-174.
- Mendes, A.M.P.; Azevedo, M.; Lopes, P.M.O.; Moura, G.B.A. Zoneamento bioclimático para a raça ovina Dorper no Estado de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 49(2): 986-993, 2014.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. **Manual de boas práticas de manejo em equideocultura**. Brasília: MAPA/ACE/CGCS, 2017. 50p.
- Nazareno, A.C.; Silva, I.J.O.; Fernandes, D.P.B. Ambiência no transporte de equinos e os efeitos nas respostas ao estresse. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, 3(3): 73-80, 2015.
- Oliveira, L.A.; Campel, J.E.G.; Azevedo, D.M.M.R.; Costa, A.P.R.; Turco, S.H.N.; Moura, J.W.S. Estudo de respostas fisiológicas de equinos sem raça definida e da raça Quarto de Milha às condições climáticas de Teresina, Piauí. **Ciência Animal Brasileira**, 9(4): 827-838, 2008.
- Pinheiro, J.C.; Fernandes, E.A.O.; Medeiros, H.R. Avaliação ambiental em instalações de cavalos no Rio Grande do Norte. **Revista Centauro**, 6(1): 25-32, 2015.
- Puoli Filho, J.N.P.; Barros Neto, T.L.; Rodrigues, P.H.M.; Garcia, H.P.L. Parâmetros fisiológicos do desempenho de cavalos de alta performance hidratados voluntariamente com água ou solução isotônica contendo carboidrato. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, 44(2): 122-131, 2007.
- Silva, R.G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000. 286p.
- Thom, E.C. The discomfort index. **Weatherwise**, 12(2): 57-61, 1959.