

Adaptabilidade e termorregulação de equinos em ambiente quente

Equine adaptability and thermoregulation in thermal environment

***Amanda de Araújo silva
Bonifácio Benício de Souza^a,
Maycon Rodrigues da Silva^a,
Telma Lúcia da Silva^b
Juliana Paula Felipe de Oliveira^{c*}***

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi discorrer sobre o efeito do ambiente litorâneo sobre a termorregulação de equinos da cavalaria da polícia militar, em João Pessoa, Paraíba. O manejo adequado as necessidades fisiológicas e comportamentais dos equinos bem como ao ambiente e tipo de trabalho a que são designados consiste no objetivo de estudo constante por parte dos profissionais da área. Equinos são animais que participam principalmente de atividades esportivas (hipismo, prova de tambor e etc.), no entanto há uma grande representatividade dos mesmos no âmbito da segurança pública. Durante a realização de atividades públicas os equinos são submetidos a exercícios de intensidades diversificadas, bem como ficam expostos às variações nos elementos climáticos, como por exemplo: altas temperaturas, umidade relativa, radiação solar e velocidade do vento, que são componentes fundamentais à vida e determinantes no tocante ao bem-estar animal e que, consequentemente podem influenciar no seu desempenho de forma positiva ou negativa. O termo bem-estar animal possui um significado amplo ainda que envolva apenas a vertente da saúde, o mesmo foi abordado com bases bioclimatológicas, tendo como espécie-alvo o equino. O ambiente térmico do período seco do litoral paraibano interfere na homeotermia dos equinos, causando, em alguns momentos, diminuição na dissipação de calor na forma sensível, mas, esta normalmente é compensada pela dissipação de calor na forma latente, não prejudicando a temperatura interna ideal para a espécie. Assim, evidencia-se a importância do estudo da influência do clima sobre as respostas fisiológicas dos equinos, bem como do clima associado a fatores do cotidiano como o exercício, por apresentar entraves no bem-estar dos animais e na equideocultura que desempenha importante papel social e econômico no país e, a partir de então desenvolver medidas de manejo que beneficiem os equinos e humanos ligados direta ou indiretamente a eles.

Palavras-chave: bem-estar, dissipação de calor, equinos, termorregulação.

ABSTRACT: The objective of this work was to discuss the effect of the coastal environment on the thermoregulation of horses from the military police cavalry, in João Pessoa, Paraíba. Proper handling for the physiological and behavioral needs of horses as well as the environment and type of work to which they are assigned is the objective of constant study by professionals in the area. Equines are animals that participate mainly in sports activities (equestrianism, barrel racing, etc.), however, there is a great representation of them in the field of public safety. During public activities, horses are submitted to exercises of different intensities, as well as being exposed to variations in climatic elements, such as: high temperatures, relative humidity, solar radiation and wind speed, which are fundamental components to life and determinants with regard to animal welfare and which, consequently, can influence its performance in a positive or negative way. The term animal welfare has a broad meaning, even if it involves only the aspect of health, it was approached with bioclimatological bases, having the horse as target species. The thermal environment of the dry period of the coast of Paraíba interferes with the homeothermy of the horses, causing, at times, a decrease in the dissipation of heat in the sensible form, but this is normally compensated by the dissipation of heat in the latent form, not impairing the ideal internal temperature for the species. Thus, the importance of studying the influence of climate on the physiological responses of horses is evident, as well as the climate associated with everyday factors such as exercise, as it presents obstacles to the well-being of animals and equine breeding, which plays an important social role. and economic in the country and, from then on, to develop management measures that benefit the horses and humans directly or indirectly linked to them.

Keywords: welfare, heat dissipation, horses, thermoregulation

INTRODUÇÃO

Os equinos são utilizados pelos humanos desde sua domesticação, sendo incluídos como facilitadores de atividades para um melhor efeito no incremento socioeconômico da população, como por exemplo, deslocamento humano, transporte de cargas, tração com suas diversas finalidades, utilização em guerras, esportes e para o lazer (passeios, apresentações, desfiles) entre outras. Assim, o manejo adequado as necessidades fisiológicas e comportamentais dos equinos ao ambiente e tipo de trabalho a que são designados consiste no objetivo de estudo constante por parte dos profissionais da área.

O efetivo de equinos no Brasil movimenta R\$ 7,3 bilhões anualmente, com 5.551.288 animais; destes, 54.451 estão localizados no estado da Paraíba e de geram em média quatro milhões de empregos direta ou indiretamente. Assim, percebe-se a importância socioeconômica desta parcela do agronegócio para o país (NASCIMENTO, 2017; IBGE, 2016).

Equinos são animais que participam principalmente de atividades esportivas (hipismo, prova de tambor e etc.), no entanto há uma grande representatividade dos mesmos no âmbito da segurança pública. A primeira incorporação da espécie equina às atividades da polícia militar se deu em meados do século XIV. Desde então, estes animais vêm atuando no policiamento montado e passaram a incorporar à sua rotina atividades de ronda, choque, participação de treinamento de oficiais, além de equoterapia e outras atividades a depender do funcionamento e demanda local (GONTIJO, 2010).

Durante a realização de atividades públicas os equinos são submetidos a exercícios de intensidades diversificadas, bem como ficam expostos às variações nos elementos climáticos, como por exemplo: altas temperaturas, umidade relativa, radiação solar e velocidade do vento, que são componentes fundamentais à vida e determinantes no tocante ao bem-estar animal e que, consequentemente podem influenciar no seu desempenho de forma positiva ou negativa (LACERDA et al., 2009). Propendendo aperfeiçoar o sistema de produção animal associado a crescente conscientização da sociedade mundial sobre o bem-estar, preconiza-se o desenvolvimento de pesquisas nesta área, a qual pode ser abordada através de diversos aspectos: jurídico e filosófico, que visam o estudo e construção dos direitos dos animais, unidos a deveres dos seres humanos relativo a estes; e da saúde, seja ela envolvendo alterações de caráter físico, comportamental ou psicológico (BROOM; MOLENTO, 2004; RICCI; TITTO; SOUSA, 2017).

Uma vez que o termo bem-estar animal possui um significado amplo ainda que envolva apenas a vertente da saúde, o mesmo foi abordado com bases bioclimatológicas, tendo como espécie-alvo o equino. Com isso, o objetivo deste trabalho foi discorrer sobre o efeito do ambiente litorâneo sobre a termorregulação de equinos da cavalaria da polícia militar, em João pessoa, Paraíba.

2. Termorregulação equina

Os mamíferos são classificados como animais homeotérmicos, ou seja, conseguem manter sua temperatura corporal dentro de um limite ideal para o funcionamento do organismo, através de mecanismos fisiológicos e comportamentais responsáveis pela regulação do ganho ou da perda de calor, mesmo havendo variações na temperatura ambiental (HILL; WYSE; ANDERSON, 2012).

O calor corporal pode ser obtido através de processos internos e externos. Quanto à fonte de calor endógena sabe-se que o calor é resultado de processos metabólicos provenientes da alimentação e do exercício, sendo este capaz de aumentar a produção de calor em dez vezes (KLEIN, 2014). Outro mecanismo relacionado à termogênese, facilmente visualizado em animais com hipotermia é o mecanismo do tremor que gera energia química essencial para a contração muscular, a qual chegará ao interior do corpo em forma de calor. O calor exógeno é proveniente de irradiação infravermelha do sol e da atmosfera bem como de objetos mais quentes que seu corpo (REECE, 2017).

Zona termoneutra pode ser definida como o intervalo de temperatura ambiental em que o animal se encontra em conforto térmico, ou seja, necessitará de pouco ou nenhum gasto calórico extra para a regulação de suas funções fisiológicas vitais e podem expressar seu máximo potencial genético (WALKER et al., 2017). O intervalo de temperatura ambiente ideal e mais aceito na literatura brasileira para os equinos (BARCELOS et al., 2016; SEABRA; DITTRICH, 2017) configura os valores entre 5°C a 25°C descrito por Morgan, Ehrlemark e Sällvik, (1997). A zona termoneutra sofre influência direta de fatores como, época do ano, prenhez, idade, região e aclimação alteram os valores absolutos da termoneutralidade (THOMASIAN, 2005).

A temperatura retal (TR) média ideal para os equinos é de 37,7°C porém, valores encontrados dentro do limite de 37,2°C à 38,5°C ainda podem ser considerados ideais nos trópicos. Com uma TR abaixo de 37,2°C até 34°C ocorrerá diminuição proporcional do metabolismo, abaixo de 34°C o animal perderá

sua capacidade termorregulatória, aos 29°C e 27°C tem-se fibrilação cardíaca e morte. Ao elevar a TR à 45°C lesões cerebrais significativas podem ocorrer e resultar em óbito do animal (KLEIN, 2014).

Mecanismo de regulação térmica

O mecanismo de regulação térmica corporal, nos animais homeotérmicos, ocorre por um equilíbrio restrito entre ganho e perda de calor. Estes animais dispõem de estruturas anatomofisiológicas de adaptação frente às adversidades climáticas (MÜLLER, 1989). A temperatura do ar é considerada o fator climático limitante e mais importante nas funções metabólicas. O mecanismo anatomofisiológico se inicia com a alteração da temperatura do ambiente, cujo estímulo ativarão termorreceptores cutâneos e consequentemente os viscerais que juntos carrearão a informação da mudança da temperatura para a porção anterior do hipotálamo, responsável pela determinação de mecanismos que resultem em termogênese (tremores, piloereção, vasoconstrição, aumento da frequência cardíaca, metabolismo de gordura marrom, padrões comportamentais, entre outros) ou termólise (vasodilatação periférica, sudorese, aumento da taxa respiratória) (KLEIN, 2014).

Condução, convecção, radiação e evaporação consistem nos métodos termorregulatórios utilizados pelos homeotérmicos responsáveis pela troca de calor com o ambiente, em especial quando trata-se de termólise. Estes mecanismos de troca de calor são classificados em sensível ou insensível. Sendo a troca de calor sensível caracterizada por mudança de temperatura por perda ou ganho de calor de um corpo para outro e depende do gradiente de temperatura existente entre eles, nesta, estão inseridos convecção, condução e radiação. Já a evaporação é classificada como troca de calor insensível ou latente devido a troca de energia térmica gerar mudança de estado físico da molécula aquecida (SCHIMIDT-NIELSEN, 2011).

Para os equinos a perda de calor por evaporação é considerada a mais importante e pode sofrer alterações em sua eficácia devido a influência de fatores ambientais: temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do vento, com isso é possível observar oscilações características na temperatura retal, frequência cardíaca e respiratória, temperatura superficial e grande atividade das glândulas sudoríparas (SEABRA; DITTRICH, 2017).

Convecção

A convecção ocorre quando há troca de calor por meio de partículas fluidas (líquidas ou gasosas). Tais partículas possuem a capacidade de armazenar calor e se dissipam para o meio através da ação da gravidade, sendo seu destino dependente de sua densidade ou do conjunto do peso molecular caso estejam agrupadas. (ETCHICHURY, 2008; MOURA et al, 2011; SEABRA; DITTRICH, 2017).

Em todos os casos de perda de calor sensível para o meio, o calor produzido no interior corpóreo, principalmente pelas vísceras, é o alvo do organismo para a dissipação ao meio ambiente, para tanto, este é transferido pelos tecidos por meio de condução e pelos vasos sanguíneos por convecção e condução, até que cheguem ao seu destino final: capilares periféricos e pele (SCHIMIDT-NIELSEN, 2011).

Schmidt-Nielsen (2011) afirmou que, a convecção nada mais é do que um processo potencializador da perda de calor por condução uma vez que as moléculas de diferentes cargas térmicas precisam entrar em contato direto para haver a troca de calor, caracterizando assim, um processo primordialmente de condução. Neste caso a convecção poderia ser melhor definida, de forma simplificada, como o movimento dos fluidos, onde as partículas de maior carga térmica possuem movimentação ascendente dada a diminuição de sua densidade e as de menor, movimentação descendente, criando assim o fluxo de massa denominado de convecção natural.

No processo de convecção, utilizando termos práticos, observa-se bem seu exemplo em equinos de corrida exercendo esta atividade: quando o ar se encontra em uma temperatura menor que a superfície corporal e está em movimento, carrega o calor da pele do equino e o dissipa ao ambiente, amenizando sua temperatura superficial e auxiliando na termorregulação (ETCHICHURY, 2008). Pode-se utilizar o princípio da perda de calor por convecção quando os animais se apresentam restritos desta movimentação natural do ar através de mecanismos de ventilação forçada, o qual pode ser visto, por exemplo, em galpões de criação de aves ou mesmo em baias que alojam equinos.

Condução

A condução ocorre quando há transferência de energia térmica entre dois corpos ou entre partes de um mesmo corpo que estejam em contato direto e apresentem diferentes temperaturas, independente do estado físico da matéria, ou seja, sólida, líquida ou gasosa (THOMASIAN, 2005; ETCHICHURY, 2008; SCHMIDT-NIELSEN, 2011; HILL; WYSE; ANDERSON, 2012; KLEIN, 2014).

Naturalmente, este mecanismo ocorre através de mudanças comportamentais por exemplo, a procura por locais com a temperatura desejada seguido de contato direto e achatamento ou alongamento corporal sobre a mesma, o que aumenta a superfície de contato entre os corpos bem como aumenta a eficiência da troca de calor por condução (SCHMIDT-NIELSEN, 2011; HILL; WYSE; ANDERSON, 2012).

Além disso, é possível induzir a realização de transferência de calor por condução em equinos através da aplicação de água em temperatura ambiente sobre a pele do animal, causando resfriamento superficial (ETCHICHURY, 2008).

Radiação

Ao contrário dos meios de transferência de calor anteriores, a radiação não necessita de contato físico direto entre moléculas ou corpos mais densos e complexos para ocorrer. Para que ocorra a emissão de calor por radiação é preciso que o corpo se encontre em temperatura maior que o zero absoluto. A superfície corporal possui a capacidade de emitir, absorver e refletir radiação. (SCHIMIDT-NIELSEN, 2011).

A troca de calor por radiação ocorrerá quando um corpo absorver ou emitir. Esses processos normalmente ocorrem simultaneamente e sua intensidade depende da temperatura do corpo do animal, emissividade e da temperatura ambiente que, para haver perda de calor por radiação, a taxa de emissão do corpo animal deve superar a taxa de absorção da radiação ambiental, para tanto, a temperatura corporal deverá estar mais alta que a do ambiente (ETCHICHURY, 2008; SEABRA; DITTRICH, 2017).

Evaporação

Termorregulação durante o exercício

Ainda que os animais homeotermos possuam um mecanismo fisiológico altamente eficiente quando relacionado à manutenção ideal da temperatura, e que este sofra influência direta de fatores ambientais, para os equinos o exercício físico pode ser considerado como a variável que gera maior interferência: um período razoável de exercício associado a boas condições ambientais e físicas pode elevar a TR em 3 °C à 5 °C e em caso de exercício prolongado e fatores ambientais e físicos desfavoráveis a TR pode ultrapassar 42°C (SEABRA; DITTRICH, 2017).

Em ambientes em que a temperatura se encontra elevada, os mecanismos de dissipação de calor na forma sensível não serão eficientes dado o gradiente térmico desfavorável, ou seja, neste cenário, o animal passa a absorver calor do meio ambiente resultando em aumento da temperatura corporal.

Desta forma, resta ao organismo a transferência de calor pela forma latente, que, se associado a ambientes de umidade relativa elevada (acima de 80%) haverá diminuição de sua eficiência, já que o ambiente estará saturado de vapor d'água (CASTANHEIRA, 2009).

Na prática, um cenário quente e úmido associado ao exercício intenso, pode resultar, no equino, quadro clínico de exaustão pelo calor, uma vez que o único método de dissipação de calor corporal para altas temperaturas se torna ineficaz devido a influência da umidade, a qual compromete principalmente a taxa de evaporação. Desta forma, evidencia-se a importância da temperatura e da umidade dentre as variáveis ambientais que alteram o metabolismo do animal (ETCHICHURY, 2008).

Os equinos possuem baixa relação entre superfície de pele e musculatura contrátil, o que caracteriza um fator limitante na perda de calor evaporativo (ETCHICHURY, 2008). O calor produzido pelos músculos durante o exercício, necessita ser transmitido a tecidos adjacentes (condução), atingir o sangue e linfa (convecção), fazer o trajeto até a superfície do animal (principalmente extremidades) para então participar do processo evaporativo (HILL; WYSE; ANDERSON, 2012; REECE 2017). Durante o exercício, ainda que em ambientes que contemplem a faixa termoneutra, há uma tendência de acúmulo de calor.

A dissipação de calor em equinos que se encontram em hipertermia também está associada às funções cardíacas. Durante a fase de exercícios a necessidade de perfusão para os músculos e órgãos vitais aumenta, além de aumentar a necessidade de circulação sanguínea periférica visando trocas de calor sensíveis ou latentes a depender de fatores ambientais. Desta forma, haverá maior quantidade de sangue circulante, resultando em vasodilatação o que ajuda na regulação da pressão sanguínea. Quando o animal se encontra em ambiente quente e de umidade relativa baixa ou moderada, em condição de exercício, acontecerá o processo de sudorese que tem por finalidade aumentar a eficiência da taxa evaporativa, porém ao ser submetido a exercício intenso, a sudorese traz efeito negativo: a desidratação.

Esta, por sua vez, causa diminuição do volume plasmático circulante resultando na ativação dos barorreceptores e, numa tentativa compensatória de manter a perfusão tecidual adequada, a frequência cardíaca se elevará ainda mais (CARVALHO, 2015; COELHO et al., 2017; LAGE et al., 2017; MACEDO, et al., 2017).

Pelame e pele

Pinheiro et al. (2015) definiram o pelame como sendo a barreira física mais externa dos animais responsável pela dissipação do calor interno para o ambiente ou trocas térmicas de um modo geral e desta forma, contribuindo ativamente para a termorregulação, sendo também associado a proteção contra radiação e proteção da epiderme

O pelame pode atuar diretamente em respostas contra o frio e calor a partir de respostas provenientes do sistema nervoso central causando eriçamento ou assentamento dos pelos, respectivamente aumentando ou diminuindo a barreira física frente adversidades climáticas (KLEIN, 2014).

Lima et al. (2017) afirmaram que, tendo em vista a eficiência de termorregulação, bem-estar e desempenho do animal em regiões de clima quente, alta incidência de radiação e temperatura, algumas características de pelame e pele são preferíveis como indicadores de maior eficácia na perda de calor para o meio ambiente, sendo elas: epiderme pigmentada, pelos curtos, grossos, claros e assentados e pelame pouco denso.

Pelames de coloração escura apresentam maior capacidade de absorção de radiação se comparados aos de coloração clara, que por sua vez demonstram maior refletividade, na prática a temperatura superficial de animais com estas características; pelos curtos e pouco densos conferem maior facilidade de passagem de ar entre eles, carreando o ar quente armazenado para longe do corpo por fluxo de massa convectivo; diâmetro amplo indica maior taxa de condução de energia térmica, facilitando a troca com o ambiente; a presença de melanina na pele dos animais confere proteção contra a radiação ultravioleta (PINHEIRO et al., 2015).

Santos et al. (2012) verificaram relação maléfica da coloração da pele clara com os raios ultravioletas, que com o passar do tempo de exposição, 80% dos equinos podem desenvolver melanoma, o qual é predominantemente (90%) tumor inicialmente benigno, no entanto com taxa dois terços para transição em tumor maligno. Estes autores ainda explicam a alta ocorrência em equinos de pele clara: uma vez que há baixa presença da melanina, as células ficam sensíveis a ação dos raios ultravioleta, uma delas, a neoplásica. Sgarbi, Carmo e Rosa (2007) atribuíram a maior parte desta ação carcinogênica à alteração na composição e rompimento de segmentos do DNA levando a mutação celular causado pelo raio ultravioleta em células sensíveis.

Desta forma, o conhecimento acerca das características de pelame e pele possibilita adotar medidas simples de manejo e seleção de animais que possuam maior tolerância ao calor que, em regiões de clima tropical, permite que apresentem melhor desempenho de acordo com a expressão de suas características genóticas (SALLES, 2017).

Influência do clima

O clima, estudado como um composto de agentes, tais quais: temperatura do ar, umidade, radiação, velocidade do vento, pressão atmosférica e chuvas, compreende um importante aspecto a ser avaliado com relação ao bem-estar dos animais domésticos (CASTANHEIRA, 2009).

O estudo da interferência do clima sobre as funções fisiológicas dos equinos em regiões de clima tropical se mostra de grande relevância ao levar em consideração a intensa radiação solar e elevada temperatura a que estes são submetidos, e em grande parte associado a condições de exercício físico (OLIVEIRA et al., 2008).

Para equinos, há consenso na literatura quanto aos elementos considerados mais estressantes para a espécie, dentre eles está presente as variações de temperatura do ar e umidade (FOREMAN; FERLAZZO, 1996; PALUDO et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2008).

Oliveira et al. (2015) verificaram a influência da temperatura e umidade sobre programa de transferência de embriões equinos durante o verão nos trópicos e concluíram que a temperatura do ar foi o elemento climático de maior influência na taxa de recuperação embrionária e taxa de gestação, sendo estas afetadas negativamente conforme esta ultrapassou 24°C e acentuado a partir dos 27°C, caracterizando perda econômica e baixo desempenho animal associado a condições de estresse térmico. Roberto et al. (2014) apontam o estresse térmico como um dos principais fatores limitantes na produção animal. Isso porque precisa haver um equilíbrio das fontes de calor endógeno e exógeno modulado por respostas fisiológicas e comportamentais exigidas pela demanda e oferta calórica (KLEIN, 2014; REECE, 2017). Pode-se então, utilizar métodos bioclimatológicos a fim de verificar os efeitos do ambiente sobre o organismo animal, bem como selecionar os animais que têm maior probabilidade de adaptação (ROBERTO et al. 2014).

Assim, evidencia-se a importância do estudo da influência do clima sobre as respostas fisiológicas dos equinos, bem como do clima associado a fatores do cotidiano como o exercício, por apresentar entraves no bem-estar dos animais e na equideocultura que desempenha papel social e econômico no país e, a partir de então desenvolver medidas de manejo que beneficiem os equinos e humanos ligados direta ou indiretamente a eles (IBGE, 2016).

CONCLUSÕES

O ambiente térmico do período seco do litoral paraibano interfere na homeotermia dos equinos, causando, em alguns momentos, diminuição na dissipação de calor na forma sensível, mas, esta normalmente é compensada pela dissipação de calor na forma latente, não prejudicando a temperatura interna ideal para a espécie. Assim, evidencia-se a importância do estudo da influência do clima sobre as respostas fisiológicas dos equinos, bem como do clima associado a fatores do cotidiano como o exercício, por apresentar entraves no bem-estar dos animais e na equideocultura que desempenha papel social e econômico no país e, a partir de então desenvolver medidas de manejo que beneficiem os equinos e humanos ligados direta ou indiretamente a eles.

REFERÊNCIAS

BARCELOS, K. M. C; REZENDE, A. S. C; INÁCIO, D. F. S; MEDES, P; ANDRADE, L; CAPUANO, H. *Influência da temperatura ambiental nas alterações de peso corporal de equinos da raça manga-larga marchador durante exposições nacionais da raça.* 2016.

BROOM, D. M; MOLENTO, C. F. M. *Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas – revisão.* In: *Archives of Veterinary Science*, v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004.

CARVALHO, M. G. *Carga de trabalho de equinos da raça Quarto de Milha monitorados com Sistema de Posicionamento Global (GPS) e monitor cardíaco durante exercício de Três Tambores.* Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2015.

CASTANHEIRA, M. **Análise multivariada de características que influenciam a tolerância ao calor em equinos, ovinos e bovinos.** Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária, 2009. 95 f.

COELHO, C. S; FARDIN, V. V; SILVA, G. A. O; CARVALHO, R. S; PEREIRA NETO, E. *Influência da marcha sobre o eritograma em equinos da raça Mangalarga Marchador.* *Vet. e Zootec.* p. 563-570, 2017.

ETCHICHURY, M. **Termorregulação em cavalos submetidos a diferentes métodos de resfriamento pós-exercício.** 2008. 103 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga, 2008.

FONSECA, W. J. L; OLIVEIRA, A. M; FONSECA, W. L; SOUSA, G. G. T; GUERRA, L. O; SOUSA, M. F. A; SOUSA JUNIOR, S. C. *Comportamento ingestivo e respostas termorregulatórias de equinos em atividades de pastejo.* *J. Anim. Behav. Biometeorol.* v.3, n.1, p.28-34, 2015.

FOREMAN, J.H.; FERLAZZO, A. *Physiological responses to stress in the horse.* *Pferdeheilkunde*, v. 12, p. 401-404, 1996.

HILL, R.W; WYSE, G. A; ANDERSON, M. *Fisiologia Animal.* 2ª ed. Artmed, 2012.

IBGE. *Pesquisa da pecuária municipal.* 2016.

KLEIN, G. B. **Cunningham: tratado de fisiologia veterinária.** 5ª ed. Rio de Janeiro, Elsevier, 2014.

LACERDA, A.C; MIGUEL, G.Z; BERNARDELLI, L; CRUZ, C. *Parâmetros indicadores de estresse térmico de éguas submetidas a exercícios físicos em três diferentes faixas de temperatura ambiental.* 2ª Jornada científica da UNEMAT in: *Anais do V Congresso Nacional de Iniciação Científica.* Barra do Burguês, Mato Grosso, 2009.

LAGE, J; FONSECA, M. G; BARROS, G. G. M; FERRAZ, G. C. *Teste a campo para determinação da frequência cardíaca máxima de equinos da raça Mangalarga Marchador.* *Rev. Acad. Ciênc. Anim.* 2017.

LIMA, L. O; LIMA, R. M. A; CASTRO, A. L. A; DIAS, F. J. S; DIAS, M. *Influência da cor do pelame nos parâmetros fisiológicos e comportamentais de ovelhas da raça Santa Inês ao sol e à sombra. PUBVET*, v.11, n.8, p.744-753, 2017.

MACEDO, L. P; BINDA, M. B; TEIXEIRA, F. A; CARVALHO, R. S; CONTI, L. M. C; FILHO, H. C. M; COELHO, C. S. *Parâmetros eletrocardiográficos em equinos de salto submetidos a um teste de campo. Revista Acadêmica de Ciência Animal*, v. 15, 2017.

MOURA, D. J; MAIA, A. P. M; VERCELLINO, R. A; MEDEIROS, B. B. L; SARUBBI, J; GRISKA, P. R. *Uso da termografia infravermelha na análise da termorregulação de cavalo em treinamento. Engenharia Agrícola*, v.31, n.1, p.23-32, jan./fev. Jaboticabal, 2011.

MÜLLER, P. B. *Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos*. 3ª ed. rev. e atual. Porto Alegre, Sulina, 1989.

OLIVEIRA, J. P; JACOB, J. C. F; JESUS, V. L. T; SILVA, P. C A. *Influência da temperatura e umidade ambiente em um programa de transferência de embriões equinos, na Baixada Fluminense, Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 37 (2): 158 - 162, 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*, v. 9, n. 4, p. 827-838, out./dez. 2008.

PALUDO, G. R; McMANUS, C; MELO, R. Q; CARDOSO, A. G; MELLO, F. P; MOREIRA M; FUCK, B. H. *Efeito do estresse térmico e do exercício sobre parâmetros fisiológicos de cavalos do exército brasileiro. Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 31, p. 1130-1142, 2002.

PINHEIRO, A. C; SARAIVA, E. P; SARAIVA, C. A. S; FONSECA, V. F. C; ALMEIDA, M. E. V.; SANTOS, S. G. G. C; AMORIM, M. L. C. M; RODRIGUES NETO, P. J. *Características anatômico-fisiológicas de adaptação de bovinos leiteiros ao ambiente tropical. Revista AGROTEC*, v.36, n.1, p.280-293, 2015.

ROBERTO, J. V. B; SOUZA, B. B; FURTADO, D. A; DELFINO, L. J. B; MARQUES, B. A. A. *Gradientes térmicos e respostas fisiológicas de caprinos no semiárido brasileiro utilizando a termografia infravermelha. J. Anim. Behav. Biometeorol.* v.2, n.1, p. 11-19. 2014.

SALLES, M. G. F; PINTO, A. F. B. P; RODRIGUES, I. C. S; ROCHA, D. R; ARAUJO, A. A. *Estresse térmico e a cor do pelame de vacas leiteiras, criadas no semiárido cearense. In: II Congresso Internacional de Ciências Agrárias COINTER – PDVAgro*, 2017.

SANTOS, S.F; SOUZA, M. A; OLIVEIRA, R. P; SOUZA, L; SILVEIRA, A. C. P. *Ocorrência de melanoma em equinos abatidos em matadouro frigorífico exportador de Minas Gerais. PUBVET*, Londrina, V. 6, N. 1, Ed. 188, Art. 1268, 2012.

SCHMIDT-NIELSEN, K. *Fisiologia animal: adaptação e meio ambiente*. São Paulo, Santos, 2011.

SEABRA, J. C; DITTRICH, J. C. *Sistema termoregulatório de cavalos atletas – revisão. Revista Acadêmica de Ciência Equina*. v. 01, n. 1, p. 15-28. Paraná, 2017.

*SGARBI, F. C; CARMO, E. D; ROSA, L. E. B. Radiação ultravioleta e carcinogênese. **Revista de Ciências Médicas**. Campinas, 2007.*

WALKER, N. R; MARTINS, L. E; SOTO, U. P. D; CUNHA, S. H. M. Níveis de temperatura e umidade relacionados ao bem-estar de bovinos confinados em eventos agropecuários. **Revista Ciências Agroveterinárias e Alimentos**. 2017.