



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

AMANDA DE ARAÚJO SILVA

**EFEITO DO AMBIENTE TÉRMICO DO LITORAL PARAIBANO
SOBRE RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DE EQUINOS**

PATOS - PB

2020

AMANDA DE ARAÚJO SILVA

**EFEITO DO AMBIENTE TÉRMICO DO LITORAL PARAIBANO
SOBRE RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DE EQUINOS**

**Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Ciência Animal do Centro de Saúde
e Tecnologia Rural da Universidade
Federal de Campina Grande, como
requisito parcial para obtenção do
título de Mestra em Ciência Animal.**

Orientador: Professor Dr. Bonifácio Benício de Souza.

PATOS - PB

2020



S586e Silva, Amanda de Araújo.

Efeito do ambiente térmico do Litoral Paraibano sobre respostas fisiológicas de equinos. / Amanda de Araújo Silva. - 2020.

44 f.

Orientador: Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza.

Dissertação de Mestrado; (Programa de Pós-graduação em Ciência Animal) - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Saúde e Tecnologia Rural.

1. Termorregulação equina. 2. Influência do clima - equinos. 3. Ambiente térmico - equinos. 4. Respostas fisiológicas de equinos. 5. Litoral Paraibano - efeito térmico em equinos. 6. Aclimação de equinos. 7. Estresse térmico - equinos. 8. Capacidade de adaptação - equinos. 9. Índice de tolerância ao calor - equinos. 10. Coeficiente de adaptabilidade. 11. Bem estar animal. 12. Dissipação de calor. 13. Equinos aclimatados. 14. Efeito térmico do Litoral Paraibano em equinos. 15. Bioclimatologia animal. I. Souza, Bonifácio Benício de. II. Título.

CDU: 551.586(043.3)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

PROVA DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

TÍTULO: "Efeito do ambiente sobre respostas fisiológicas de equinos do litoral paraibano"

AUTORA: Amanda de Araújo Silva

ORIENTADOR: Dr. Bonifácio Benício de Souza

JULGAMENTO

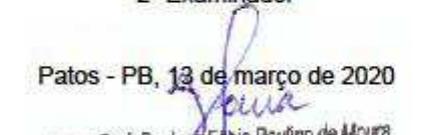
CONCEITO: APROVADO


Dr. Bonifácio Benício de Souza
UAMV/UFCG
Presidente


Dra. Nayanne Lopes Batista Dantas
UNINASSAU
1º Examinador


Dra. Rosângela Maria Nunes da Silva
UAMV/UFCG
2º Examinador

Patos - PB, 13 de março de 2020


Prof. Dr. José Fábio Paulino de Moura
Coordenador PPGCA/CSTR/UFCG
Prof. Dr. José Fábio Paulino de Moura
Coordenador

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu namorado, William, por ter me mostrado o caminho a seguir nos momentos em que não consegui ver sozinha.

Agradeço aos pequenos Malu, Guma, Lucas e minha irmãzinha Lorena, pelos momentos descontraídos, tão necessários nessa jornada.

Agradeço à Lurdiana, por me mostrar que onde menos se espera encontramos a luz e por ter facilitado meu caminho de ingresso no local da pesquisa.

Agradeço à Dra. Telma, pela gentileza do conhecimento científico passado e por toda sua ajuda e conselhos.

Agradeço ao Cb. Hugo, Ten. Raniere e Sgt. Juçara e Anacleto, por toda ajuda.

Agradeço aos auxiliares veterinários Cb. Adriano, Sgt. Lucena, Sgt. Sabino, Cb. Clérison pela paciência durante todo o período em que estive acompanhando seu trabalho ou realizando minha pesquisa.

Agradeço em especial ao auxiliar veterinário e amigo Sgt. Jocélio, inspiração para as jornadas que virão e por toda ajuda, dedicação, paciência e ensinamentos que levarei para toda a vida.

Agradeço ao Sgt. De Sousa, por tornar um sonho realidade.

Agradeço ao Major Cavalcanti, por ter aceito minha pesquisa de forma tão gentil.

Agradeço aos colegas de pós-graduação Maycon e Luanna, pelas orientações e ajuda na execução da pesquisa.

Agradeço à CAPES pela concessão da bolsa, sem ela não seria possível a realização do trabalho.

Agradeço ao meu Orientador, Prof. Dr. Bonifácio, por ter aceitado, acreditado e incentivado minhas ideias.

Agradeço aos amigos, Betilde, Fabrício, Fred, Cynthia e Melissa por me escutarem e tornar minha vida mais leve.

Agradeço por fim, aos equinos, a eles minha profunda gratidão por existirem com tamanha pureza, me fazendo continuar frente as dificuldades.

Sumário

RESUMO.....	vii
ABSTRACT	viii
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS.....	x
– Capítulo 1 –	xi
Termorregulação equina	xi
1 REVISÃO DE LITERATURA	12
1.1 Termorregulação equina	12
1.2 Mecanismo de regulação térmica	13
1.2.1 Convecção.....	14
1.2.2 Condução	15
1.2.3 Radiação.....	15
1.2.4 Evaporação.....	16
1.3 Termorregulação durante o exercício	16
1.4 Pelame e pele	18
1.5 Influência do clima	19
REFERÊNCIAS.....	21
– Capítulo 2 –	25
Efeito do ambiente térmico do litoral paraibano sobre respostas fisiológicas de equinos.....	25
RESUMO.....	26
ABSTRACT	27
1 INTRODUÇÃO	28
2 MATERIAL E MÉTODOS	29
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
4 CONCLUSÕES	39
REFERÊNCIAS.....	41
ANEXO 1 – Certidão do CEUA	44
ANEXO 2 – Ficha de identificação individual.	45

SILVA, Amanda de Araújo. **EFEITO DO AMBIENTE TÉRMICO DO LITORAL PARAIBANO SOBRE RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DE EQUINOS.** Dissertação de Mestrado em Ciência Animal. Universidade Federal de Campina Grande, Patos – PB, 2020.

RESUMO: Objetivou-se avaliar o efeito térmico do litoral paraibano, na cidade João Pessoa - PB, sobre as respostas fisiológicas de equinos aclimatados da Cavalaria da Polícia Militar – Regimento Coronel Calixto, submetidos a diferentes condições de estresse térmico e capacidade de adaptação durante o período seco. Foram utilizados 12 equinos mestiços com idade entre 7 e 15 anos, hígidos e ativos em suas respectivas funções. Dentre as variáveis fisiológicas foram mensuradas: frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR) e temperatura superficial (TS), sendo esta última a média das temperaturas superficiais da região da frente, pescoço, cernelha, braço, costado, abdome, garupa e perna. As respostas fisiológicas obtidas foram submetidas aos testes: ITC (índice de tolerância ao calor) e CA (coeficiente de adaptabilidade). As variáveis ambientais coletadas e avaliadas foram temperatura do ar (TA), temperatura do globo negro (TGN), umidade relativa (UR), temperatura do ponto de orvalho (TPO). O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado e as análises feitas incluíram o efeito dos turnos, quando em condição exclusiva de sombreamento e efeito das condições de estresse térmico nos horários de mensuração do parâmetro. Foi possível observar que os parâmetros fisiológicos sofreram influência, sobretudo da radiação e temperatura do ar. Os equinos apresentaram aumento na frequência respiratória e conseguiram manter as demais variáveis fisiológicas dentro do padrão de normalidade para a espécie. O ambiente térmico do período seco do litoral paraibano interferiu na homeotermia dos equinos avaliados, causando, em alguns momentos, diminuição na dissipação de calor na forma sensível, mas, esta foi compensada pela dissipação de calor na forma latente, não prejudicando a temperatura interna ideal para a espécie.

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

SILVA, Amanda de Araújo. **EFFECT OF THE THERMAL ENVIRONMENT OF THE COAST OF PARAIBA ON PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF HORSES.**

Animal Science master's dissertation. Federal University of Campina Grande, Patos – PB, 2020.

ABSTRACT: The present paper aims to evaluate the thermal environment effect of the coast of Paraíba, in the city of João Pessoa – PB, over the behavior of the physiological responses of acclimatized horses of the Military Police Cavalry – Coronel Calixto Regiment, subjected to different thermal stress conditions, as well as their thermoregulatory performance and ability to adapt during the dry period. 12 crossbred horses aged between 7 and 15 years old, with light and dark coats, healthy and active in their respective functions, were used. The physiological variables measured were heart rate (FC), respiratory rate (FR), rectal temperature (TR) and surface temperature (TS), the last one stand as the average of the surface temperature of the forehead, neck, withers, arms, central point of the ribs, abdomen, rump and leg. The physiological responses obtained were subjected to the tests: ITC (heat tolerance index) and CA (adaptability coefficient). The environmental variables collected and evaluated were air temperature (TA), black globe temperature (TGN), relative humidity (UR), dew point temperature (TPO). The statistical design was completely randomized and the analyzes made included the effect of shifts, when in an exclusive condition of shading and effect of the thermal stress conditions in the measurement times of the parameter. It was possible to observe that the physiological values were influenced, mainly by radiation and air temperature. The horses showed an increase in respiratory rate and managed to keep the rest of physiological parameters within the normal range for the species. The thermal environment of the dry period of the coast of Paraíba interfered in the homeothermia of the evaluated horses, causing, at times, a decrease in the heat dissipation in sensitive form, but this was compensated by the heat dissipation in the latent form, not being harmful to the ideal internal temperature for the species.

Keywords: thermoregulation, heat dissipation, horses, welfare.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Médias e coeficiente de variação de variáveis ambientais e índice de temperatura do globo negro e umidade nos turnos manhã e tarde na baia.....	28
Tabela 2. Média e coeficiente de variação de variáveis fisiológicas de equinos embaiados em função dos turnos da manhã e da tarde em João Pessoa, Paraíba, Brasil.....	29
Tabela 3. Médias do gradiente ($\Delta TRTS$) entre temperatura retal (TR) e temperatura superficial (TS) e do gradiente ($\Delta TSTA$) entre a temperatura superficial (TS) e a temperatura do ambiente (TA) em função dos turnos da manhã e da tarde de equinos embaiados.....	31
Tabela 4. Médias e coeficiente de variação de variáveis ambientais e índice de temperatura do globo negro e umidade durante o teste de exposição ao estresse térmico.....	32
Tabela 5. Médias e coeficiente de variação (CV) dos parâmetros fisiológicos frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR) e temperatura superficial (TS) de equinos à sombra e ao sol.....	34
Tabela 6. Médias do gradiente ($\Delta TRTS$) entre temperatura retal (TR) e temperatura superficial (TS) e do gradiente ($\Delta TSTA$) entre a temperatura superficial (TS) e a temperatura do ambiente (TA) em três condições de estresse térmico.....	35
Tabela 7. Valores médios e coeficiente de variação do Coeficiente de Adaptabilidade (CA) em três condições de estresse térmico.....	36

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

% – percentual

® – marca registrada

°C – graus *Celsius*

Δ TRTS – gradiente térmico entre temperatura retal e superficial

Δ TSTA – gradiente térmico entre temperatura superficial e ambiental

Am – clima de monção, quente e úmido

Bpm – batimento por minuto

CA – coeficiente de adaptabilidade

CV – coeficiente de variação

DNA – ácido desoxirribonucleico

FC – frequência cardíaca

FR – frequência respiratória

ITC – índice de tolerância ao calor

ITGU – índice de temperatura do globo negro e umidade

M1 – momento 1

M2 – momento 2

M3 – momento 3

Rpm – repetições por minuto

TA – temperatura do ar

Tgn – temperatura de globo negro

TR – temperatura retal

TS – temperatura superficial

UR – umidade relativa do ar

– Capítulo 1 –

Termorregulação equina

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1 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).

1.2 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 ativaré termorreceptores cutâneos e conseqüentemente 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).

1.2.1 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).

Schimidt-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.

1.2.2 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; SCHIMIDT-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 (SCHIMIDT-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).

1.2.3 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).

1.2.4 Evaporação

Quando a temperatura ambiente se encontra elevada a ponto de prejudicar a eficiência dos meios de transferência de calor anteriores, a perda de calor evaporativo se torna mais acentuada, entretanto esta também depende de fatores ambientais para ser realizada, sendo neste caso o gradiente de umidade entre a superfície corporal com o ambiente intrinsecamente relacionado com a eficiência da vaporização e conseqüente dissipação das moléculas aquecidas no organismo para o meio (SCHIMIDT-NIELSEN, 2011; SEABRA; DITTRICH 2017).

A perda de calor na forma latente é decisiva a homeotermia quando os processos não evaporativos já não são suficientes, contudo apresenta alto custo metabólico, sabe-se que o metabolismo se eleva para aumentar a taxa evaporativa, a exemplo tem-se aumento da frequência respiratória, todavia o calor dissipado ao ambiente por grama evaporado ultrapassa o calor gerado para que o organismo realize a evaporação ativa (HILL; WYSE; ANDERSON, 2012; REECE 2017).

O custo metabólico da evaporação é maior do que os mecanismos de perda de calor sensível e utiliza água presente no organismo para realizar a dissipação de calor, desta forma, esta apenas é empregada de forma ativa quando as demais formas de perda de calor já não se encontram eficazes, indicando que o gradiente térmico não está favorável a transferência de calor para o meio e também que o animal se encontra em situação de estresse térmico (HILL; WYSE; ANDERSON, 2012).

Estima-se que um equino utilize em média 580 calorias por grama de suor evaporado, podendo variar de acordo com as intensidades das atividades exercidas e gradientes térmico e de umidade (ETCHICHURY, 2008).

1.3 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).

1.4 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).

1.5 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).

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. Disponível em:<
https://www.researchgate.net/profile/Kate_Barcelos3/publication/284162890_INFLUENCIA_DA_TEMPERATURA_AMBIENTAL_NAS_ALTERACOES_DE_PESO_CORPORAL_DE_EQUINOS_DA_RACA_MANGALARGA_MARCHADOR_DURANTE_EXPOSICOES_NACIONAIS_DA_RACA/links/564ceaf708aeafc2aaafa32b/INFLUENCIA-DA-TEMPERATURA-AMBIENTAL-NAS-ALTERACOES-DE-PESO-CORPORAL-DE-EQUINOS-DA-RACA-MANGALARGA-MARCHADOR-DURANTE-EXPOSICOES-NACIONAIS-DA-RACA.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2018.
- 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. Disponível em:
<<http://www.unb.br/posgraduacao/docs/fav/BEMESTARANIMALCONCEITOQUESTOESRELACIONADAS.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2018.
- 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. Disponível em:<
<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/131930/000851393.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 21 mar. 2018.
- 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. Disponível em:<
https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tde/1095/1/MARLOS_TESE_FINAL.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2018.
- 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. Disponível em:<
<http://www.fmvz.unesp.br/rvz/index.php/rvz/article/view/1081/837>>. Acesso em: 21 mar. 2018.
- 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. Acesso em: 20 mar. 2018.
- 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. Disponível em:<<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-0030533252&origin=inward&txGid=109e19143784b3a675ae297389090190>> Acesso em: 2 nov. 2018.

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

IBGE. Pesquisa da pecuária municipal. 2016. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 16 mar. 2018.

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. Disponível em:<http://www.unemat.br/eventos/jornada2009/resumos_conic/Expandido_00139.pdf>. Acesso em:13 mar. 2018.

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. Disponível em:<<https://periodicos.pucpr.br/index.php/cienciaanimal/article/viewFile/15956/15506>>. Acesso em: 22 mar. 2018.

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. Disponível em:<<http://www.pubvet.com.br/uploads/892752b966a1648e9ff938c3d1f83e15.pdf>>. Acesso em: 1 nov. 2018.

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. Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/index.php/cienciaanimal/article/view/15953/15503>>. Acesso em: 22 mar. 2018.

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. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v31n1/v31n1a03>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

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. Disponível em:<http://www.rbmv.com.br/pdf_artigos/31-08-2015_11-33RBMV%200130.pdf> Acesso em: 2 nov. 2018.

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 eqüinos 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. Disponível em:< <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/545/4342>> Acesso em: 2 nov. 2018.

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. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbz/v31n3/13064.pdf>> Acesso em: 1 nov. 2018.

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 anatomofisiológicas 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. Disponível em:< <https://cointer-pdvagro.com.br/wp-content/uploads/2018/02/ESTRESSE-T%C3%89RMICO-E-A-COR-DO-PELAME-DE-VACAS-LEITEIRAS-CRIADAS-NO-SEMI%C3%81RIDO-CEARENSE.pdf>>. Acesso em: 1 nov. 2018.

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. Disponível em <
<http://www.pubvet.com.br/uploads/f842b4f8892ce6bb5b4fc0b660ec671e.pdf>>
Acesso em: 1 nov. 2018.

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. Disponível em:<
<http://www.gege.agrarias.ufpr.br/racequi/artigos/2017/sistema%20termoregulatorio.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2018.

SGARBI, F. C; CARMO, E. D; ROSA, L. E. B. Radiação ultravioleta e carcinogênese. **Revista de Ciências Médicas**. Campinas, 2007. Disponível em:<<https://seer.sis.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/cienciasmedicas/article/download/1050/1026>>. Acesso em: 1 nov. 2018.

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. Disponível em:<
<http://revista.faifaculdades.edu.br:8080/index.php/cava/article/view/409>>. Acesso em: 16 mar. 2018.

– Capítulo 2 –

Efeito do ambiente térmico do litoral paraibano sobre respostas fisiológicas de equinos

SILVA, Amanda de Araújo. **EFEITO DO AMBIENTE TÉRMICO DO LITORAL PARAIBANO SOBRE RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DE EQUINOS.** Dissertação de Mestrado em Ciência Animal. Universidade Federal de Campina Grande, Patos – PB, 2020.

RESUMO: Objetivou-se avaliar o efeito térmico do litoral paraibano, na cidade João Pessoa - PB, sobre as respostas fisiológicas de equinos aclimatados da Cavalaria da Polícia Militar – Regimento Coronel Calixto, submetidos a diferentes condições de estresse térmico e capacidade de adaptação durante o período seco. Foram utilizados 12 equinos mestiços com idade entre 7 e 15 anos, hípidos e ativos em suas respectivas funções. Dentre as variáveis fisiológicas foram mensuradas: frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR) e temperatura superficial (TS), sendo esta última a média das temperaturas superficiais da região da frente, pescoço, cernelha, braço, costado, abdome, garupa e perna. As respostas fisiológicas obtidas foram submetidas aos testes: ITC (índice de tolerância ao calor) e CA (coeficiente de adaptabilidade). As variáveis ambientais coletadas e avaliadas foram temperatura do ar (TA), temperatura do globo negro (TGN), umidade relativa (UR), temperatura do ponto de orvalho (TPO). O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado e as análises feitas incluíram o efeito dos turnos, quando em condição exclusiva de sombreamento e efeito das condições de estresse térmico nos horários de mensuração do parâmetro. Foi possível observar que os parâmetros fisiológicos sofreram influência, sobretudo da radiação e temperatura do ar. Os equinos apresentaram aumento na frequência respiratória e conseguiram manter as demais variáveis fisiológicas dentro do padrão de normalidade para a espécie. O ambiente térmico do período seco do litoral paraibano interferiu na termorregulação dos equinos avaliados, causando, em alguns momentos, diminuição na dissipação de calor na forma sensível, mas, esta foi compensada pela dissipação de calor na forma latente, não prejudicando a temperatura retal ideal para a espécie.

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

SILVA, Amanda de Araújo. **EFFECT OF THE THERMAL ENVIRONMENT OF THE COAST OF PARAIBA ON PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF HORSES.**

Animal Science master's dissertation. Federal University of Campina Grande, Patos – PB, 2020.

ABSTRACT: The present paper aims to evaluate the thermal environment effect of the coast of Paraíba, in the city of João Pessoa – PB, over the behavior of the physiological responses of acclimatized horses of the Military Police Cavalry – Coronel Calixto Regiment, subjected to different thermal stress conditions, as well as their thermoregulatory performance and ability to adapt during the dry period. 12 crossbred horses aged between 7 and 15 years old, with light and dark coats, healthy and active in their respective functions, were used. The physiological variables measured were heart rate (FC), respiratory rate (FR), rectal temperature (TR) and surface temperature (TS), the last one stand as the average of the surface temperature of the forehead, neck, withers, arms, central point of the ribs, abdomen, rump and leg. The physiological responses obtained were subjected to the tests: ITC (heat tolerance index) and CA (adaptability coefficient). The environmental variables collected and evaluated were air temperature (TA), black globe temperature (TGN), relative humidity (UR), dew point temperature (TPO). The statistical design was completely randomized and the analyzes made included the effect of shifts, when in an exclusive condition of shading and effect of the thermal stress conditions in the measurement times of the parameter. It was possible to observe that the physiological values were influenced, mainly by radiation and air temperature. The horses showed an increase in respiratory rate and managed to keep the rest of physiological parameters within the normal range for the species. The thermal environment of the dry period of the coast of Paraíba interfered in the homeothermia of the evaluated horses, causing, at times, a decrease in the heat dissipation in sensitive form, but this was compensated by the heat dissipation in the latent form, not being harmful to the ideal internal temperature for the species.

Keywords: thermoregulation, heat dissipation, horses, welfare.

1 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, conseqüentemente 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 avaliar o efeito do ambiente litorâneo sobre a termorregulação de equinos da cavalaria da polícia militar, em João Pessoa, Paraíba.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi submetido à apreciação e aprovado pelo comitê de ética tendo como número de protocolo 132/2018 (Anexo 1) e foi realizado na região litorânea do estado da Paraíba, cidade de João Pessoa, na sede da Cavalaria da Polícia Militar – Regimento Coronel Calixto, localizada no Centro de Serviços e Eventos Rurais Henrique Vieira de Melo sob as coordenadas 7° 10' 03" Sul e 34° 52' 51" Oeste.

A classificação climática para a capital paraibana é Am – clima tropical de monção, quente e úmido (ALVARES et al., 2014). A precipitação média anual de 1.907,85 mm e as médias de temperatura e umidade relativa do ar, respectivamente, são de 26,75°C e 76,8% (INMET, 2018).

A Cavalaria da Polícia Militar de João Pessoa possui 33 animais mestiços, machos e fêmeas, criados em sistema semi-intensivo, em fase adulta, sendo destinados a atividades de ronda, choque, equoterapia e treinamento de egressos na academia. Para o presente estudo, foram utilizados 12 animais, com idade média de 11±4 anos, ativos em suas respectivas funções e hígidos.

Com relação às variáveis ambientais (temperatura do ar (TA), umidade relativa (UR) e temperatura de globo negro (TGN)), foram mensuradas durante o período do experimento nos meses de novembro e dezembro de 2019, correspondendo aos meses situado em período seco, com registro dos dados a cada 30 minutos com auxílio de *datalogger* HOBO® conectado ao globo negro, o qual forneceu dados da (TGN) através do termômetro de globo negro. O ITGU (Índice de Temperatura do Globo Negro e Umidade) foi determinado pela

fórmula: ITGU = temperatura de globo negro + 0,36 * temperatura de ponto de orvalho + 41,5 (BUFFINGTON et al., 1981).

A temperatura retal (TR) foi mensurada com auxílio de termômetro digital através do contato direto com a mucosa anal e expressa em graus *Celsius* (°C); frequência cardíaca (FC) e frequência respiratória (FR) foram aferidas com auxílio de estetoscópio durante um minuto e expressas em batimento por minuto (bpm) e repetições por minuto (rpm) respectivamente; a temperatura superficial (TS), somatório de aferição nas regiões fronte, pescoço, cernelha, braço, costado, abdômen, garupa e perna, foi verificada através de pirômetro, modelo Sk-8700 de termografia infravermelha obtendo-se a temperatura superficial em °C.

As variáveis fisiológicas mencionadas acima foram aferidas durante 8 dias entre a última semana de novembro e primeira semana de dezembro de 2019, nos horários de 08h:00m e 14h:00m para que sejam comparados os turnos. Os animais se encontravam em repouso dentro de suas respectivas baias com, pelo menos, 2h antecedentes às coletas.

Para a avaliação da influência da radiação solar, os animais foram expostos ao sol em 3 dias consecutivos, sendo as variáveis fisiológicas aferidas em três momentos: **M1** (11:00h às 12:00h), **M2** (12:00h às 13:00h) e **M3** (13:00h às 14:00h), onde M1 e M3 corresponde ao período em que os animais se encontravam em ambiente sombreado – baias – respectivamente antes e após serem expostos a radiação solar direta em ambiente amplo e desprovido de sombra (M2).

Foi realizado de forma complementar os cálculos do índice de tolerância ao calor (ITC) e coeficiente de adaptabilidade (CA), onde $ITC = 10 - (TR2 - TR1)$, em que: ITC = índice de tolerância ao calor; 10 = eficiência máxima em manter a temperatura corporal em equilíbrio; TR2 = temperatura retal média à sombra, 1h após de exposição ao sol; TR1 = temperatura retal média à sombra antes da exposição ao sol (OLIVEIRA et al., 2008). Já o CA foi calculado pela fórmula: $CA = TR/38 + FR/16 + FC/34$ onde: CA = coeficiente de adaptabilidade do teste; TR = temperatura retal, em °C; FR = frequência respiratória, em movimentos por minuto; 38 = temperatura retal média normal de equinos, 16 = frequência respiratória média normal de equinos e 34 = frequência cardíaca média normal de equinos (THOMASSIAN, 1984; OLIVEIRA et al., 2008).

Cada animal, teve uma ficha individual (Anexo 2), contendo identificação: sexo, idade, pelagem, peso, nome; os dados fisiológicos mensurados: frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura retal, avaliação do estado geral bem como dia e horário da coleta.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo programa SAS (1999) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estão descritas na Tabela 1 as variáveis ambientais médias – temperatura do ar (TA), umidade relativa (UR), temperatura de globo negro (TGN) e índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) – coletadas durante a estação seca do ano e o coeficiente de variação (CV). Não houve diferença estatística ($P>0,05$), entre as médias das variáveis ambientais em função dos turnos da manhã e da tarde em ambiente sombreado.

Tabela 1. Médias e coeficiente de variação de variáveis ambientais e índice de temperatura do globo negro e umidade nos turnos manhã e tarde na baía.

Turno	TA(°C)	UR(%)	TGN(°C)	ITGU
Manhã	30,78 ^a	58,82 ^a	31,21 ^a	80,63 ^a
Tarde	31,00 ^a	59,59 ^a	31,28 ^a	80,88 ^a
CV (%)	2,61	7,41	2,76	0,98

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais nas colunas são estatisticamente semelhantes ($P>0,05$) dentro do respectivo parâmetro, pelo teste de Tukey a 5%.

A temperatura do ar (TA) em ambos os turnos (30,87 °C e 31 °C), foi considerada como fora da zona de conforto térmico para equinos, de acordo com Morgan; Ehrlemark e Sällvik (1997) que estabeleceram um intervalo ideal de temperatura do ar entre 5 e 25°C.

Tanto no período da manhã como à tarde, o ambiente térmico dentro das baias pode ser caracterizado como quente e seco, sendo um ambiente intermediário do ponto de vista do conforto térmico, uma vez que a umidade relativa observada (58,82% e 59,59%) permite que ocorra dissipação de calor por meios evaporativos dada a saturação do ar (GEOR E MCCUTCHEON (1998).

Para a avaliação do ITGU muitos autores (OLIVEIRA et al., 2008; RIBEIRO et al., 2009; SILVA et al., 2018; JACOB et al. 2019) aplicam, para equinos, os valores propostos a partir da fórmula de Buffington et al. (1981) para espécie bovina. Nesta pesquisa, os dados de ITGU descritos na Tabela 1 (80,63 e 80,88) apontam para situação de perigo compreendida na faixa de 79 a 84 para vacas leiteiras, mas, pode-se a partir da observação das respostas fisiológicas obtidas (Tabela 2), verificar que houve discreto aumento na FR, o que não caracteriza situação fisiológica de perigo causada por estresse térmico para os equinos em estudo, mas houve desconforto térmico.

Observa-se na Tabela 2 o coeficiente de variação (CV) e as variáveis fisiológicas médias – frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR) e temperatura superficial (TS) – coletadas durante a estação seca do ano na fase de levantamento de dados em que os equinos encontravam-se em condição ambiental de sombreamento e em repouso. Não houve diferença estatística ($P>0,05$), entre as médias das variáveis fisiológicas em função dos turnos da manhã e da tarde em ambiente sombreado.

Tabela 2. Média e coeficiente de variação de variáveis fisiológicas (frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR) e temperatura superficial (TS)) de equinos embaiados em função dos turnos da manhã e da tarde em João Pessoa, Paraíba, Brasil.

Turno	FC(bpm)	FR(mpm)	TR(°C)	TS(°C)
Manhã	32,83 ^a	18,79 ^a	37,25 ^a	31,14 ^a
Tarde	32,37 ^a	20,50 ^a	37,19 ^a	31,42 ^a
Média	32,60 ^a	19,52 ^a	37,22 ^a	31,28 ^a
CV (%)	6,41	12,40	0,60	1,84

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais nas colunas são estatisticamente semelhantes ($P>0,05$) dentro do respectivo parâmetro, pelo teste de Tukey a 5%.

A FC dos animais deste estudo encontra-se dentro do padrão de normalidade (entre 28 e 40 bpm), estabelecido para equinos hípidos adultos (THOMASIAN, 2005). A frequência cardíaca média observada (32,60 bpm) foi inferior aos valores encontrados por Oliveira et. al. (2008) em animais Mestiços (39,17 bpm) e da raça Quarto de Milha (35,50 bpm) durante o período seco em Teresina, Piauí, da mesma forma, foi inferior aos valores encontrados por Paludo et. al., (2002) na região centro-oeste ao avaliar equinos de diferentes raças

pertencentes ao exército brasileiro, sendo eles Brasileiro de Hipismo (BH) com 40,83 bpm, Puro Sangue de Corrida (PSC) com 34,46 bpm, Mestiços (M) com 33,76 bpm e Bretã (B) excetuando-se o resultado médio da frequência cardíaca do grupo racial B (32,12 bpm) ao serem avaliados em repouso às 6h nas baias. Gontijo et. al. (2014) encontraram valor médio superior (41,16 bpm) ao avaliar equinos da Cavalaria da Polícia Militar do Paraná, estabulados em Curitiba.

Para a análise de variância da frequência respiratória, foi observada a média 19,52 mpm. Para equinos adultos hígidos e em repouso considera-se valores entre 8 e 16 mpm o ideal (THOMASIAN, 2005). Ainda de acordo com este autor fatores como idade, exercício, decúbito, gestação e temperatura ambiente podem causar alteração fisiológica nos valores obtidos. Valores semelhantes foram encontrados por Oliveira et. al. (2008) para equinos da raça Bretã (19,67 mpm), diferindo dos achados em equinos da Cavalaria da Polícia Militar de Minas Gerais em animais embaiados total (17 mpm) e parcialmente (16,05 mpm).

O valor médio da temperatura retal (37,22°C) encontra-se dentro da normalidade (37,2 a 38,5°C) para equinos nos trópicos (KLEIN, 2014). Os achados desta pesquisa foram semelhantes aos encontrados por Paludo et. al. (2002) (37,86°C), diferindo da temperatura retal descrita por Oliveira et. al. (2008) (38,84°C) ambos ao estudar parâmetros fisiológicos de equinos mestiços.

A média da temperatura superficial observada nesta pesquisa (31,28°C) foi inferior à média descrita por Moura et. al. (2011) que encontrou uma temperatura superficial média de 34,05°C como resultado da somatória das temperaturas superficiais das regiões do peitoral, garupa, axila e virilha de um equino adulto anglo-árabe em repouso. Valor médio semelhante foi descrito por Etchichury (2008) em avaliação pré-exercício de equinos mestiços no mês de maio (32,56°C) e julho (30,56°C) correspondente a somatória das aferições nas regiões do pescoço, tórax, garupa, auricular e base da cauda.

Apesar de não haver resultado significativo estatisticamente, vale ressaltar que, os resultados do coeficiente de variação (%) dos parâmetros fisiológicos foram baixos, sendo o CV (%) da frequência respiratória o mais elevado (12,40%), o que de acordo com a literatura consultada, deve-se ao fato da sensibilidade deste parâmetro frente a estresse térmico, sendo considerado como o primeiro a ser intensificado e mais expressivo no processo da

termorregulação de equinos, uma vez que pode ser considerado um dos meios mais importantes de perda de calor para o meio ambiente, principalmente ao levar em consideração a condição de confinamento (MOURA et. al. 2011; OLIVEIRA et. al., 2008; SILVA et. al. 2005; PALUDO et. al., 2002).

Assim, é possível sugerir que a termorregulação saiu de seus níveis basais de modo a causar aumento na frequência respiratória (19,52mpm).

De modo geral, o ambiente térmico das baias contribuiu para o aumento da FR, contudo os equinos em questão demonstram grande capacidade de manutenção de seus parâmetros fisiológicos dentro dos padrões para a espécie em condição de repouso durante o período seco, salvo a frequência respiratória (KLEIN, 2014). Além disso, pode-se inferir que os parâmetros fisiológicos descritos anteriormente mantiveram-se estáveis entre os turnos dada a pouca variação da temperatura do ar e demais variáveis ambientais durante as coletas.

Moura et al. (2011) afirma que a temperatura superficial está associada às atividades da vasodilatação periférica necessária em mecanismos fisiológicos termorregulatórios que são responsáveis por carrear a temperatura em excesso do núcleo corporal - onde estão os órgãos vitais - para o meio ambiente, principalmente de troca de calor sensível (condução e conseqüente convecção), desta forma, a eficiência em dissipar o calor depende do gradiente de temperatura entre o corpo do animal e o meio ambiente.

Portanto, observa-se na Tabela 3 o gradiente térmico entre a temperatura retal e temperatura superficial (TR-TS) e entre esta e a temperatura do ambiente (TS-TA) em função dos turnos em ambiente sombreado.

Tabela 3. Médias do gradiente ($\Delta TRTS$) entre temperatura retal (TR) e temperatura superficial (TS) e do gradiente ($\Delta TSTA$) entre a temperatura superficial (TS) e a temperatura do ambiente (TA) em função dos turnos da manhã e da tarde de equinos embaiados.

Turno	$\Delta TRTS$ (°C)	$\Delta TSTA$ (°C)
Manhã	6,11 ^a	0,37 ^a
Tarde	5,77 ^a	0,42 ^a
CV (%)	8,15	146,46

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais nas colunas são estatisticamente semelhantes ($P > 0,05$) dentro do respectivo parâmetro, pelo teste de Tukey a 5%.

Os valores dos gradientes $\Delta TRTS$ ($6,11^{\circ}C$ no turno da manhã e $5,77^{\circ}C$ no turno da tarde) e $\Delta TSTA$ ($0,37^{\circ}C$ no turno da manhã e $0,42^{\circ}C$ no turno da tarde) não apresentaram diferença estatística ($P>0,05$) entre os turnos para os equinos em estudo. No gradiente TR-TS observa-se valores que favorecem a evasão de calor do centro corporal para a superfície e que, provavelmente, permitiram uma boa funcionalidade dos processos de condução e convecção internos. Já no gradiente TS-TA observa-se em ambos os turnos valores próximos de zero, implicando que os meios de troca de calor sensível, nestes momentos, foram prejudicados em sua eficiência, mas não cessaram completamente, dando espaço aos meios evaporativos de dissipação de calor. Desta forma, verifica-se que tal fenômeno, também colabora com a tendência de elevação da FR descrita na Tabela 2.

A Tabela 4 é composta pelas variáveis ambientais – temperatura do ar (TA), umidade relativa (UR), temperatura de globo negro (TGN) e índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) – coletadas durante a estação seca do ano de dados em três condições ambientais e coeficiente de variação (CV).

Tabela 4. Médias e coeficiente de variação de variáveis ambientais e índice de temperatura do globo negro e umidade durante o teste de exposição ao estresse térmico.

Momentos	TA($^{\circ}C$)	UR(%)	TGN($^{\circ}C$)	ITGU
M1	31,64 ^b	58,69 ^a	31,85 ^B	81,58 ^b
M2	33,50 ^a	54,19 ^c	39,79 ^a	89,66 ^a
M3	31,85 ^b	57,09 ^b	32,20 ^b	81,84 ^b
CV (%)	2,85	5,65	4,22	1,81

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais nas colunas são estatisticamente semelhantes ($P>0,05$), dentro do respectivo parâmetro, pelo teste de Tukey a 5%.

A temperatura do ambiente (TA) seguiu a tendência da temperatura do globo negro (TGN) onde no M1 foram verificados os menores valores ($31,64^{\circ}C$ e $31,85^{\circ}C$), sendo estatisticamente semelhante ($P>0,05$) às temperaturas do M3 ($31,85^{\circ}C$ e $32,20^{\circ}C$), já o M2 mostrou as maiores temperaturas ($33,50^{\circ}C$ e $39,79^{\circ}C$) diferindo estatisticamente ($P<0,05$) do M1 e M3. Em todos os momentos e condições de sombreamento distintas, as temperaturas (média mínima de $31,64^{\circ}C$ (TA) e máxima de $39,79^{\circ}C$ (TGN)) estavam acima da faixa que contempla a zona termoneutra para equinos.

A umidade relativa (UR) foi inversamente proporcional as variações de temperatura, ou seja, quanto mais quente o ambiente, menor foi a umidade relativa registrada, isso ocorre dado ao fenômeno de dilatação dos gases onde a pressão do vapor aumenta conforme há aumento na temperatura devido à expansão dos gases, desta forma o ponto saturação aumenta, permitindo que haja mais espaço para moléculas de água (MÜLLER, 1989). Nos três momentos, a umidade relativa caracterizou um ambiente seco para equinos (GEOR; MCCUTCHEON, 1998), sendo M1 com a umidade relativa mais elevada (58,69%), seguido de M3 com 57,09% e por fim M2 com 54,19%, sendo todos os 3 momentos diferentes ($P < 0,05$) entre si.

Durante o M1 e M3 o ITGU indicou ambiente perigoso e M2 situação de emergência se considerarmos as avaliações inicialmente propostas para vacas leiteiras por Buffington et al. (1981), porém, correlacionando a Tabela 4 e 5 verifica-se que os equinos foram capazes de dissipar o calor em excesso gerado por fatores do ambiente sem entrar em situação de perigo ou emergência dado que apenas a frequência respiratória ficou acima dos padrões estabelecidos para equinos em condições ambientais de termoneutralidade e em repouso, indicando que houve sobrecarga do sistema termorregulatório mas, o aumento da frequência respiratória foi o suficiente para o manter o bom desempenho dos demais parâmetros vitais (FC e TR) dentro dos padrões para a espécie.

A Tabela 5 é composta pelas variáveis fisiológicas – frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR) e temperatura superficial (TS) – coletadas durante a estação seca do ano em três condições de estresse térmico e coeficiente de variação (CV).

Não houve diferença estatística ($P > 0,05$) entre as variáveis fisiológicas (FC, FR e TS) dos equinos nos dois períodos em que se encontravam em condição de sombreamento, entretanto ambos foram estatisticamente diferentes do momento em que houve a exposição à radiação solar ($P < 0,05$), sendo este o que apresentou os maiores valores.

A TR foi a variável que apresentou menor coeficiente de variação (0,44%), mas revelou tendência estatística diferente dos demais parâmetros fisiológicos onde o valor médio aferido no primeiro momento de sombreamento (37,41°C) foi semelhante ($P > 0,05$) ao do momento de exposição solar (37,42°C) e ambos

diferiram ($P < 0,05$) dos dados obtidos uma hora após o estresse térmico em ambiente sombreado ($37,22^{\circ}\text{C}$).

Tabela 5. Médias e coeficiente de variação (CV) dos parâmetros fisiológicos frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR) e temperatura superficial (TS) de equinos à sombra e ao sol.

Momentos	FC(bpm)	FR(mpm)	TR($^{\circ}\text{C}$)	TS($^{\circ}\text{C}$)
M1	34,05 ^b	21,88 ^b	37,41 ^a	31,33 ^b
M2	37,83 ^a	27,80 ^a	37,42 ^a	32,71 ^a
M3	34,05 ^b	22,00 ^b	37,22 ^b	31,50 ^b
CV(%)	8,37	19,65	0,44	3,39

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais nas colunas são estatisticamente semelhantes ($P > 0,05$), dentro do respectivo parâmetro, pelo teste de Tukey a 5%.

Pode ser observado que a exposição ao sol ocasionou aumento significativo ($P < 0,05$) na FC, FR e TS, entretanto o descanso à sombra por uma hora foi suficiente para que as variáveis fisiológicas voltassem a se assemelhar ao momento inicial, antes da exposição ao estresse térmico. Já a temperatura retal revelou um padrão diferente das demais variáveis onde pode ser observado que não houve diferença estatística ($P > 0,05$) entre o momento de descanso inicial e o momento de exposição ao sol, todavia ambos diferiram do momento de descanso pós-estresse térmico, tendo este apresentado o menor valor.

Durante os três momentos descritos na Tabela 5 a FC e TR ficaram dentro da normalidade descrita por Feitosa (2014) para equinos em repouso, sendo estas entre 28bpm e 40bpm e $37,2^{\circ}\text{C}$ a $38,5^{\circ}\text{C}$ respectivamente, ao contrário da FR que ficou acima do limiar da normalidade (8mpm e 16mpm) tanto quando os animais foram expostos ao sol, quanto em condição de sombreamento (nas baias), indicando que o ambiente térmico das baias também não é ideal para o abrigo dos animais visando conforto térmico, como pode ser observado ainda na Tabela 6.

Observa-se na Tabela 6 o gradiente térmico entre a temperatura retal e temperatura superficial (TR-TS) e entre esta e a temperatura do ambiente (TS-TA) em três condições de estresse térmico onde o gradiente ΔTRTS apresentou diferença estatística ($P < 0,05$) entre os momentos, sendo o M2 o momento em que se observou o menor valor ($4,71^{\circ}\text{C}$) e os M1 ($6,08^{\circ}\text{C}$) e M3 ($5,72^{\circ}\text{C}$) os que apresentaram os maiores valores. Já o gradiente ΔTSTA não seguiu a mesma tendência numérica dos dados do ΔTRTS (M1 com $-1,14^{\circ}\text{C}$, M2 com $-0,79^{\circ}\text{C}$ e M3

com $-0,35^{\circ}\text{C}$) e não apresentou diferença estatística ($P>0,05$) em função dos momentos distintos.

Tabela 6. Médias do gradiente (ΔTRTS) entre temperatura retal (TR) e temperatura superficial (TS) e do gradiente (ΔTSTA) entre a temperatura superficial (TS) e a temperatura do ambiente (TA) em três condições de estresse térmico.

Momentos	ΔTRTS ($^{\circ}\text{C}$)	ΔTSTA ($^{\circ}\text{C}$)
M1	6,08 ^a	-1,14 ^a
M2	4,71 ^b	-0,79 ^a
M3	5,72 ^a	-0,35 ^a
CV(%)	17,32	224,11

Médias seguidas de letras maiúsculas iguais nas colunas são estatisticamente semelhantes ($P>0,05$), dentro do respectivo parâmetro, pelo teste de Tukey a 5%.

Santos et al. (2006) apontam o gradiente ΔTSTA (gerado a partir da diferença entre a temperatura superficial e ambiental) como sendo o principal responsável pela dissipação de calor sensível para o ambiente. Portanto, valores abaixo de zero tem impacto negativo na dissipação de calor visto que as formas sensíveis de perda de calor para o ambiente dependem de um gradiente positivo para serem eficientes. Na prática, estes valores indicam que os animais passaram a absorver calor do meio ambiente pelas formas sensíveis, lhes restando a perda de calor por processos latentes (evapotranspirativos), resultando no aumento da FR descrito na Tabela 5.

Na Tabela 7 é possível observar o coeficiente de adaptabilidade dos equinos em três ambientes térmicos diferentes. Verifica-se que os momentos M1 e M3 foram estatisticamente semelhantes ($P>0,05$) diferindo de M2 ($P<0,05$). Para a avaliação dos resultados do coeficiente de adaptabilidade, entende-se que quanto mais próximo de 3, mais adaptado o animal se encontra ao ambiente (OLIVEIRA et al., 2008).

Tabela 7. Valores médios e coeficiente de variação do Coeficiente de Adaptabilidade (CA) em três condições de estresse térmico.

Momentos	CA
M1	3,35 ^b
M2	3,84 ^a
M3	3,36 ^b
CV(%)	9,37

Médias seguidas de mesma letra na coluna são estatisticamente semelhantes ($P > 0,05$), pelo teste de Tukey a 5%.

Nos três momentos, os coeficientes de adaptabilidade (M1=3,35; M2=3,84 e M3=3,36) foram próximos a 3, o que certamente indica que os animais sofreram alterações fisiológicas consideradas leves em seus parâmetros vitais, ainda que em condições ambientais de sombreamento, sendo estas alterações acentuadas ao serem expostos a radiação solar direta.

Oliveira et al. (2008), encontrou os valores de 3,82 e 3,48 ao estudar o coeficiente de adaptabilidade de equinos sem raça definida durante o período seco e chuvoso, respectivamente, e atribuiu tais discrepâncias do resultado ideal (CA = 3) à insolação e sua correlação negativa com o gradiente térmico, a qual também pode ser observada no presente estudo na Tabela 6.

O ITC médio calculado para o trabalho foi de 10 indicando que, apesar da influência da insolação sobre o gradiente térmico e conseqüentemente sobre os parâmetros fisiológicos dos equinos, os mesmos apresentaram um bom índice de tolerância ao calor (OLIVEIRA et al., 2008) ao serem avaliados na estação seca do litoral paraibano.

4 CONCLUSÕES

As variáveis fisiológicas – frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura retal e temperatura superficial – foram acentuadas com a exposição ao sol; o ambiente térmico das baias também não proporciona conforto térmico ideal para os equinos uma vez que se verificou aumento da FR.

As dissipações de calor dos animais com o ambiente nas formas sensíveis foram prejudicadas pela temperatura do ar tanto sob sombreamento (nas baias) quanto sob a radiação solar direta (fora das baias), o que possivelmente eleva a

frequência respiratória dos animais de modo a compensar os demais mecanismos termorregulatórios.

O ITGU proposto para bovinos mostrou-se incompatível com a realidade dos equinos do presente estudo visto que os parâmetros fisiológicos e ambientais não caracterizaram situação de perigo e sim leve desconforto térmico.

Apesar das alterações fisiológicas observadas, os equinos da Cavalaria da Polícia Militar – Regimento Coronel Calixto, mostraram-se adaptados às condições climáticas locais conforme o coeficiente de adaptabilidade (CA) e o índice de tolerância ao calor (ITC).

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A; STAPE, J. L; SENTELHAS, P. C; GONÇALVES, J. L. M; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014. Disponível em: <http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares_etal_2014.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2018.
- 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. Disponível em: <<http://www.unb.br/posgraduacao/docs/fav/BEMESTARANIMALCONCEITOQUESTOESRELACIONADAS.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2018.
- BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H; D, PITT. Black globe-humidity index (BGHI) as confort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, Michigan, v. 24, n. 3, p. 711-714, 1981.
- ETCHICHURY, M. **Termorregulação em cavalos submetidos a diferentes métodos de resfriamento pós-exercício**. 2008. 103 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga, 2008.
- FEITOSA, F. L. Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico. 3ª ed. São Paulo: Roca, 2014.
- GEOR, R. J; MCCUTCHEON, L. J. Thermoregulatory adaptations associated with training and heat acclimation. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. V14, n1, abril 1998.
- GONTIJO, L. D. **Avaliação do bem-estar de equinos da cavalaria da polícia militar do Paraná e do Jockey Club do Paraná: indicadores clínicos, etológicos e ritmo circadiano do cortisol**. Belo Horizonte, 2010. 62 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.
- GONTIJO, L. D; CASSOU, F; MICHELOTTO JUNIOR, P. V; ALVES, G. E. S; BRINGEL, B; RIBEIRO, R. M; LAGO, L. A; FALEIROS, R. R. Bem-estar em equinos do policiamento em Curitiba/PB: indicadores clínicos, etológicos e ritmo circadiano do cortisol. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.7, p.1272-1276, 2014.
- IBGE**. Pesquisa da pecuária municipal. 2016. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 16 mar. 2018.
- INMET** – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2018. BDMEP – Série Histórica – Dados Mensais (Município de João Pessoa). Disponível em:<

<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 16 mar. 2018.

JACOB, J. C. F; OLIVEIRA, J. P; FERRAZ, P. J; GUERSON, Y. B. Estresse térmico na reprodução equina. *In: Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA-2019)*, Gramado, RS, 2019.

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. Disponível em:<
[http://www.unemat.br/eventos/jornada2009/resumos_conic/Expandido_00139.p](http://www.unemat.br/eventos/jornada2009/resumos_conic/Expandido_00139.pdf)
df>. Acesso em:13 mar. 2018.

MORGAN, K; EHRLEMARK, A; SÄLLVIK, K. Dissipation of heat from standing horses exposed to ambiente temperatures between -3°C and 37°C. **J. therm. Biol.** Vol. 22, n. 3, p. 177-186, Elsevier, 1997. Disponível em: <
[https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306456597000077?via%3Di](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306456597000077?via%3Dihub)
hub>. Acesso em: 16 mar. 2018.

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. Disponível em: <
<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v31n1/v31n1a03>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

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

NASCIMENTO, P; JÚNIOR, C. S; SOUZA, M; SILVA, D; MOREIRA, I; ARANTES, A. L; SILVA, G; ALVES, M. PEQUIAGRO: Projeto de reestruturação da equideocultura no município de Edéia. **Semana Acadêmica do Curso de Zootecnia – XI SEZUS**, Goiás, 2017.

OLIVEIRA, L. A; CAMPTEL, 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 eqüinos 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. Disponível em:< <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/545/4342>>
Acesso em: 2 nov. 2018.

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. Disponível em:<
<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbz/v31n3/13064.pdf>> Acesso em: 1 nov. 2018.

RIBEIRO, L. B; FURTADO, C. E; TONELLO, C. L; BARBOSA, O. R; BRANDI, R. A. Índices bioclimatológicos e parâmetros fisiológicos de equinos confinados recebendo volumoso de diferentes qualidades nutricionais. **Revista da FZVA**, v. 16, n. 1, p. 144-159. Uruguaiana, 2009.

RICCI, G. D; TITTO, C. G; SOUSA, R. T. Enriquecimento ambiental e bem-estar na produção animal. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.16, n.3, p.324-331, 2017.

SANTOS, V. P. **Variações hemato-bioquímicas em equinos de salto submetidos a diferentes protocolos de exercício físico**. 2006. 95 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

SILVA, G. C; CARVALHO, C. C. S; MARANHÃO, C. M. A; COSTA, M. D; BRITO, S. N. S; CASTRO, A. L. O; PEREIRA, K. C. B; DINIZ, T. A. Conforto térmico de equinos alojados em diferentes tipos de baias. **Rev. Ciênc. Agroveter.**, Lages, Santa Catarina, 2018.

SILVA, L. A. C; SANTOS, S. A; SILVA, R. A. S; MCMANUS, C; PETZOLD, H. Adaptação do cavalo pantaneiro ao estresse da lida diária de gado no pantanal. **Archivos de Zootecnia**, v. 54, n.206-207, 509-513p., 2005.

THOMASSIAN, A. **Enfermidade dos cavalos**. 4^a ed, São Paulo: Livraria Varela, 2005.

ANEXO 1 – Certidão do CEUA



Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Saúde e Tecnologia Rural
Comissão de Ética no Uso de Animais
Av. Santa Cecília, s/n, Bairro Jatobá, Rodovia
Patos,
CEP: 58700-970, Caixa postal 64, Tel. (83) 3511-3045



A(o): Dr. (ª). Bonifácio Benício de Souza

Protocolo CEUA/CSTR N° 132/2018

CERTIDÃO

Certificamos para os devidos fins que o projeto intitulado "EFEITO DO AMBIENTE, FUNÇÃO, IDADE SOBRE AS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E COMPORTAMENTAIS DE EQUINOS", coordenado pelo (a) pesquisador (a) acima citado (a), obteve parecer consubstanciado pelo regulamento interno deste comitê, sendo **APROVADO**, em caráter de *Ad referendum*, estando a luz das normas e regulamento vigentes no país atendidas as pesquisas para especificações científicas.

Patos, 28 de fevereiro de 2019.

Rosália Severo de Medeiros
Coordenadora do CEP/CEUA/UFCG/Patos

ANEXO 2 – Ficha de identificação individual.

Ficha de identificação individual	
___/___/___	Horário: _____:_____
Nome: _____	Idade: _____ Sexo: F() M()
Raça: _____	Pelagem: _____
Peso: _____	
Frequência cardíaca: _____	Frequência respiratória: _____
Temperatura retal: _____	Temperaturas Superficiais:
Fronte: _____	Pescoço: _____ Cernelha: _____ Braço: _____
Costado: _____	Abdome: _____ Garupa: _____ Perna: _____